

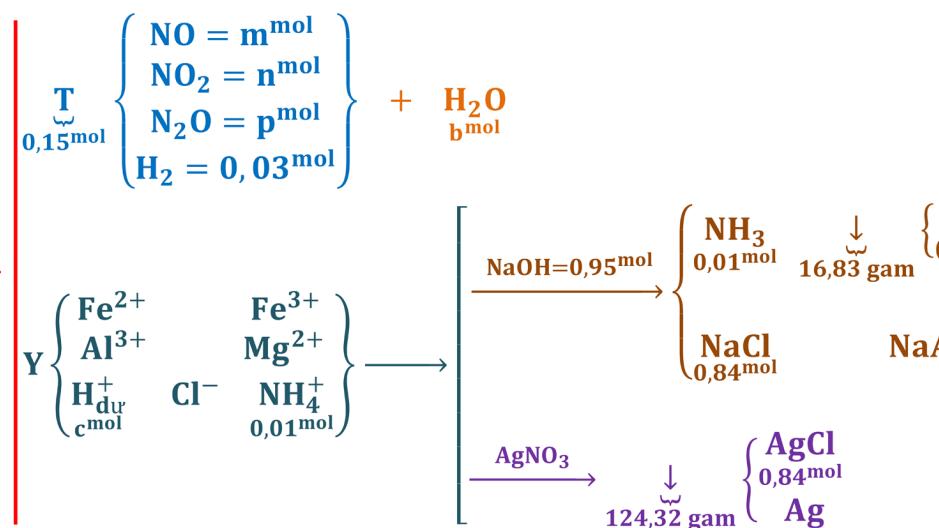
PHÁT TRIỂN TƯ DUY SÁNG TẠO

GIẢI BÀI TẬP CHUYÊN ĐỀ VÔ CƠ

HNO₃

BeeClass Chemistry

$$\begin{cases} x \text{ mol} \\ O_4 = y \text{ mol} \\ (NO_3)_2 = z \text{ mol} \end{cases} \quad \underbrace{2,88 \text{ gam}}$$



TRẦN NGUYỄN TRỌNG NHÂN

**PHÁT TRIỂN TƯ DUY SÁNG TẠO
GIẢI BÀI TẬP CHUYÊN ĐỀ HÓA HỌC VÔ CƠ**

BEECLASS CHEMISTRY

LỜI CẢM ƠN

Đầu tiên, cho phép em gửi lời cảm ơn đến anh Lâm Mạnh Cường – founder BeeClass Chemistry, người mà cách đây 6 tháng đã tin tưởng một thằng nhóc lớp 11 soạn một chuyên đề kỉ niệm 1 năm thành lập ý nghĩa của BeeClass. Cảm ơn anh đã luôn ủng hộ và giúp đỡ em để em hoàn thiện cuốn sách này.

Em xin cảm ơn anh Hoàng Phan, và đặc biệt là anh Tấn Thịnh. Cảm ơn các anh đã luôn tích cực sưu tầm các đề, giúp đỡ các anh chị 99 và.... nhờ đó em có một nguồn tư liệu lớn ^^

Em cũng xin cảm ơn thầy Tào Mạnh Đức đã chia sẻ 36 đề thi thử của thầy, và em cũng tham khảo rất nhiều bài tập hay và thú vị từ thầy.

Em xin cảm ơn thầy Phan Thanh Tùng – người thầy của nhóm “Luyện thi Hóa 2018”, cảm ơn thầy đã đồng hành, gắn bó và chia sẻ kinh nghiệm, bài tập cho nhóm thời gian qua.

Em cảm ơn các thầy Nguyễn Ngọc Hiếu, thầy Trần Văn Hiển và anh Nguyễn Công Kiệt cả 3 thầy cùng ở Đà Nẵng như em ^^. Cảm ơn thầy Hiếu vì file tuyển tập câu phân loại từ đề thi thử THPTQG Hóa học năm 2017, đó là 1 nguồn tư liệu vô cùng phong phú đối với em. Cảm ơn thầy Trần Văn Hiển vì những câu hỏi lý thú của thầy trên facebook cá nhân, nó luôn khiến em giật mình từ những điều tưởng chừng đơn giản.

Em xin gửi lời cảm ơn đến thầy Nguyễn Đức Dũng – Tổ trưởng tổ Hóa trường THPT chuyên Lê Quý Đôn vì thầy đã dạy dỗ và truyền đạt kiến thức Hóa học cho em cả 2 năm lớp 10 và 11. Em xin gửi lời cảm ơn đến thầy Đặng Công Anh Tuấn đã giúp đỡ và dạy dỗ em môn Hóa trong năm học lớp 12. Đặc biệt, em cũng xin cảm ơn thầy Nguyễn Đình Minh – GV chủ nhiệm lớp 11A2, trường THPT chuyên Lê Quý Đôn – Đà Nẵng cảm ơn thầy đã chủ nhiệm, quan tâm em trong 2 năm học qua

Mình cũng xin cảm ơn các bạn Nguyễn Đức Sơn, Hoàng Phước Quân, Lữ Chấn Hưng và các bạn trong lớp A2 đã đóng góp, ủng hộ mình, giúp mình hoàn thành cuốn sách này

Và cuối cùng, em xin gửi lời cảm ơn sâu sắc và chân thành nhất đến thầy giáo Lê Phạm Thành, thầy chính là người truyền ngọn lửa đam mê Hóa học cho em suốt năm học vừa qua. Em cảm ơn thầy vì những lúc em nản chí nhất, thầy đã vực em dậy để em có thể hoàn thành cuốn sách này. Em chúc thầy luôn mạnh khỏe và thành công ^^

LỜI TRI ÂN TỪ BEECLASS CHEMISTRY

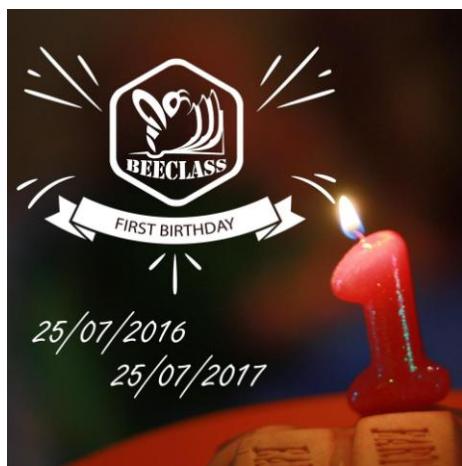
Nhân ngày kỉ niệm 1 năm thành lập BeeClass Chemistry (25/07/2017), thay mặt BQT BeeClass, xin được gửi đến các bạn học sinh, quý thầy cô lời tri ân, cảm ơn sâu sắc nhất vì sự ủng hộ, yêu mến và giúp đỡ của các bạn trong năm qua. Sau tròn một năm hoạt động của BeeClass, với những cố gắng không ngừng nghỉ của đội ngũ admin/mod, những group, fanpage đã mang đến cho các em học sinh những kỳ thi, tài liệu chất lượng để các em tích lũy kiến thức - kinh nghiệm cho bản thân. Con số hơn 60.000 thành viên đã phần nào nói lên chất lượng, sự tin tưởng từ các bạn thành viên cũng như những nỗ lực của ban quản trị và thành viên trong nhóm. Tất cả các thành viên BQT của BeeClass luôn trân trọng những tình cảm và sự tin tưởng đó từ quý thầy cô và các bạn học sinh trên mọi miền tổ quốc.

Hôm nay (25/07/2017), để kỷ niệm sinh nhật một tuổi, để đáp lại sự tin tưởng, đồng hành từ các bạn với BeeClass trong suốt một năm vừa qua, Hóa Học BeeClass giới thiệu đến các thành viên trong nhóm cuốn tài liệu:

"Phát triển tư duy sáng tạo giải bài tập chuyên đề vô cơ HNO₃"

của tác giả Trần Nguyễn Trọng Nhân (sinh năm 2000, học sinh trường THPT chuyên Lê Quý Đôn, Đà Nẵng). Tài liệu được viết với mong muốn chia sẻ kỹ năng làm bài, phương pháp giải trắc nghiệm tối ưu, giải quyết vấn đề từ dễ đến khó phù hợp với các bạn/các em - những người đang chuẩn bị đứng trước kỳ thi quan trọng của cuộc đời

Nội dung cuốn sách bám sát theo các yêu cầu và định hướng ra đề thi mới nhất của Bộ GD&ĐT. Trong mỗi chuyên đề, chúng tôi đều tóm tắt các nội dung trọng tâm và sơ đồ hóa những kiến thức ít gặp, dễ bị lãng quên nếu lâu ngày không dùng cùng với việc sơ đồ hóa trên 90% bài tập phân loại cao, có quá trình phức tạp. Với nguồn bài tập ôn luyện phong phú và đa dạng được tuyển chọn, chắt lọc trong các đề thi thử trên khắp mọi miền đất nước cũng như đề thi chính thức của Bộ từ năm 2015 đến nay



Thay mặt BQT BeeClass Chemistry

Lâm Mạnh Cường

LỜI GIỚI THIỆU

Xin chào các bạn, sau 6 tháng thai nghén, cuối cùng cuốn sách này đã được phát hành nhằm kỉ niệm 1 năm thành lập của Nhóm BeeClass Chemistry. Đây là món quà tri ân mà đội ngũ mod/ admin của BeeClass dành tặng cho tất cả các bạn đã đồng hành cùng BeeClass trong suốt 1 năm vừa qua.

HNO₃ – Câu phân loại được đánh giá là khó nhất của chuyên đề vô cơ. Đây là một vấn đề đang “thống trị” các câu phân loại về vô cơ trong suốt nhiều năm vừa qua trong các đề thi ĐH và sau này là đề thi THPTQG. Với hi vọng cung cấp cho các bạn đầy đủ nhất tất cả các kiến thức, kỹ năng và phương pháp giải tất cả các dạng toán về HNO₃ hiện nay, xuất hiện trong các đề thi THPTQG và thi thử THPTQG. Chung tôi đã biên soạn nên cuốn sách

“Phát triển tư duy sáng tạo giải bài tập chuyên đề vô cơ HNO₃”

Với mong muốn các bạn có thể hài lòng nhất với cuốn sách, chúng tôi đã biên soạn cuốn sách này với trên 90% bài tập được giải một cách chi tiết nhất. Nguồn bài tập phong phú trong sách này được chúng tôi sưu tầm từ đề thi THPTQG chính thức của Bộ GD và ĐT, đề thi thử THPTQG của các trường THPT chuyên, các trường THPT có uy tín trên cả nước, đồng thời chúng tôi cũng tham khảo từ nhiều nguồn đề thi thử uy tín như: thầy Tào Mạnh Đức, thầy Nguyễn Anh Phong, thầy Lê Phạm Thành – hoc24h.vn, thầy Vũ Khắc Ngọc – hocmai.vn, thầy Nguyễn Văn Duyên, ... và từ các cộng đồng hóa học nổi tiếng như: BeeClass Chemistry, Bookgol Chemistry,...

Cuốn sách gồm 8 chuyên đề từ lý thuyết cơ bản đến các dạng toán khó nhất. Mỗi chuyên đề gồm phần lý thuyết, kỹ thuật tính toán, ví dụ minh họa, bài tập tự luyện cuối chuyên đề và đáp án cùng với lời giải chi tiết cho tất cả các bài tập.

Tuy đã cố gắng hết sức, tuy nhiên trong quá trình biên soạn chúng tôi không thể tránh khỏi sai sót, nhầm lẫn, trùng bài,... Tác giả khi biên soạn sách này cũng vừa nghiên cứu vừa học nên mong quý độc giả thông cảm.

Mọi thắc mắc, đóng góp ý kiến, xin gửi về địa chỉ facebook sau:

<https://www.facebook.com/tronghanh.trannguyen.f1.nk>

hoặc email: tronghanh0f1@gmail.com hoặc có thể liên lạc trực tiếp với tác giả tại lớp 11A2, trường THPT chuyên Lê Quý Đôn – Thành phố Đà Nẵng. Mọi góp ý của các bạn sẽ góp phần giúp cho cuốn sách được hoàn thiện hơn

Tác giả

Trần Nguyễn Trọng Nhân

MỤC LỤC

Lời cảm ơn	2
Lời giới thiệu	3
Lời tri ân từ BeeClass Chemistry	4
Mục lục.....	5
Chuyên đề 1: LÝ THUYẾT VÀ CÂU HỎI LÝ THUYẾT VỀ HNO_3	
A. Hệ thống Lý thuyết	7
B. Hệ thống câu hỏi lý thuyết.....	11
C. Đáp án và hướng dẫn giải câu hỏi lý thuyết.....	28

Chuyên đề 2: PHƯƠNG PHÁP GIẢI TOÁN HNO_3 CƠ BẢN	
A. Kĩ thuật tính toán.....	40
B. Hệ thống ví dụ điển hình	41
C. Bài tập tự luyện	49
D. Đáp án và hướng dẫn giải chi tiết bài tập tự luyện.....	55

Chuyên đề 3: BÀI TOÁN DUNG DỊCH CHÚA ION H^+ VÀ NO_3^-	
A. Lý thuyết và Kĩ thuật tính toán	63
B. Hệ thống ví dụ điển hình	64
C. Bài tập tự luyện	79

D. Đáp án và hướng dẫn giải chi tiết bài tập tự luyện	91
---	----

Chuyên đề 4: BÀI TOÁN HỢP CHẤT TÁC DỤNG VỚI HNO_3

A. Phương pháp giải toán và ví dụ minh họa

1. Bài toán hỗn hợp kim loại và oxit kim loại tác dụng với HNO_3	117
2. Bài toán hỗn hợp kim loại và sunfua kim loại tác dụng với HNO_3	126

B. Bài tập tự luyện

1. Bài toán hỗn hợp kim loại và oxit kim loại tác dụng với HNO_3	136
2. Bài toán hỗn hợp kim loại và sunfua kim loại tác dụng với HNO_3	139

C. Đáp án và hướng dẫn giải chi tiết bài tập tự luyện

1. Bài toán hỗn hợp kim loại và oxit kim loại tác dụng với HNO_3	143
2. Bài toán hỗn hợp kim loại và sunfua kim loại tác dụng với HNO_3	150

Chuyên đề 5: BÀI TOÁN SẢN PHẨM KHỦ CỦA HNO_3

A. Phương pháp giải toán và ví dụ điển hình

1. Bài toán sản phẩm khử là NH_4^+	160
2. Bài toán sản phẩm khử là hỗn hợp khí phức tạp	169

B. Bài tập tự luyện

1. Bài toán sản phẩm khử là NH_4^+	180
2. Bài toán sản phẩm khử là hỗn hợp khí phức tạp	184

C. Đáp án và hướng dẫn giải chi tiết bài tập tự luyện

1. Bài toán sản phẩm khử là NH_4^+	191
2. Bài toán sản phẩm khử là hỗn hợp khí phức tạp	199

Chuyên đề 6: BÀI TOÁN SỬ LÍ DUNG DỊCH SAU PHẢN ỨNG

A. Kĩ thuật giải toán.....	217
B. Hệ thống ví dụ điển hình	219
C. Bài tập tự luyện	235
D. Đáp án và hướng dẫn giải chi tiết bài tập tự luyện.....	246

Chuyên đề 7: SỰ KẾT HỢP HNO_3 VÀ CÁC QUÁ TRÌNH VÔ CO KINH ĐIỀN

A. Kĩ thuật giải toán và ví dụ điển hình

1. Bài toán nhiệt nhôm.....	274
-----------------------------	-----

2. Bài toán điện phân.....	281
3. Bài toán khử oxit KL bằng H_2 , CO ...	289
4. Bài toán nhiệt phân muối và hidroxit kim loại	297

5. Bài toán kim loại tác dụng với dung dịch muối, phi kim	302
---	-----

B. Bài tập tự luyện

1. Bài toán nhiệt nhôm	305
2. Bài toán điện phân.....	309
3. Bài toán khử oxit KL bằng H_2 , CO ...	313
4. Bài toán nhiệt phân muối và hidroxit kim loại	316
5. Bài toán kim loại tác dụng với dung dịch muối, phi kim	317

C. Đáp án và hướng dẫn giải chi tiết bài tập tự luyện

1. Bài toán nhiệt nhôm	320
2. Bài toán điện phân.....	324
3. Bài toán khử oxit KL bằng H_2 , CO ...	332
4. Bài toán nhiệt phân muối và hidroxit kim loại	338
5. Bài toán kim loại tác dụng với dung dịch muối, phi kim	341

Chuyên đề 8: BÀI TẬP TỔNG HỢP VÀ NÂNG CAO

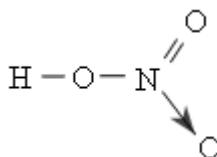
346

Chuyên đề 1:

Lý thuyết và Câu hỏi Lý thuyết về HNO₃

A. HỆ THỐNG LÝ THUYẾT

I. Cấu tạo phân tử



- Trong hợp chất HNO₃, nguyên tố nitơ có số oxi hóa cao nhất là +5

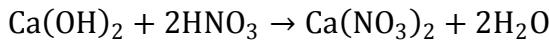
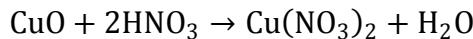
II. Tính chất vật lý

- Axit nitric tinh khiết là chất lỏng không màu, bốc khói mạnh trong không khí ẩm, D = 1,53g/cm³, sôi ở 860°C. Axit nitric tinh khiết kém bền, ngay ở điều kiện thường khi có ánh sáng bị phân hủy một phần giải phóng khí nitơ đioxit (NO₂). Khí này tan trong dung dịch axit, làm cho dung dịch có màu vàng.
- Axit nitric tan trong nước theo bất kì tỉ lệ nào. Trong phòng thí nghiệm thường có loại axit đặc nồng độ 68%, D = 1,40g/cm³.

III. Tính chất hóa học

1. Tính Axit

- Axit nitric là một trong số các axit mạnh, trong dung dịch loãng nó phân li hoàn toàn thành H⁺ và NO₃⁻.
- Dung dịch HNO₃ làm đỏ quỳ tím, tác dụng với oxit bazơ, bazơ và muối của axit yếu hơn tạo ra muối nitrat.

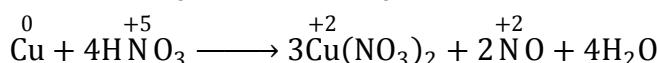
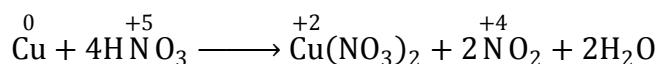


2. Tính Oxi hóa

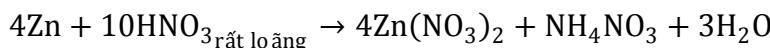
- Axit nitric là một trong những axit có tính oxi hóa mạnh. Tùy thuộc vào nồng độ của axit và bản chất của chất khử mà HNO₃ có thể bị khử đến một số sản phẩm khác nhau của nitơ.

a) Tác dụng với kim loại

- Trong dung dịch HNO₃, ion NO₃⁻ có khả năng oxi hóa mạnh hơn ion H⁺, nên HNO₃ oxi hóa được hầu hết các kim loại, kể cả các kim loại có tính khử yếu như Cu, Ag, ..., trừ Au và Pt. Khi đó, kim loại bị oxi hóa đến mức oxi hóa cao nhất và tạo ra muối nitrat.
- Khi tác dụng với kim loại có tính khử yếu như Cu, Pb, Ag, ..., HNO₃ đặc bị khử đến NO₂, còn HNO₃ loãng bị khử đến NO. Thí dụ:



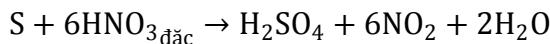
- Khi tác dụng với kim loại có tính khử mạnh như Mg, Zn, Al, ..., HNO₃ loãng có thể bị khử đến N₂O, N₂ và NH₄NO₃



- Fe và Al bị thụ động hóa trong dung dịch HNO₃ đặc, nguội vì tạo nên một màng oxit bền trên bề mặt các kim loại này, bảo vệ cho kim loại không tác dụng với axit nitric và những axit khác mà trước đó chúng tác dụng dễ dàng.

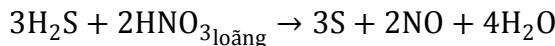
b) Tác dụng với phi kim

- Khi đun nóng, Axit Nitric đặc có thể oxi hóa được nhiều phi kim như C, S, P, ... Khi đó, các phi kim bị oxi hóa đến mức oxi hóa cao nhất, còn HNO₃ bị khử đến NO₂ hoặc NO tùy theo nồng độ của axit.



c) Tác dụng với hợp chất

- Khi đun nóng, axit nitric có thể oxi hóa được nhiều hợp chất như H₂S, HI, SO₂, FeO, ...



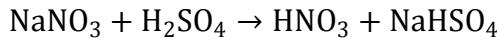
IV. Ứng dụng

- Axit HNO₃ là một trong những hóa chất cơ bản quan trọng. Phần lớn axit HNO₃ sản xuất trong công nghiệp được dùng để điều chế phân đạm NH₄NO₃, ... Ngoài ra, Axit HNO₃ còn được dùng để sản xuất thuốc nổ (thí dụ trinitrotoluene (TNT), ...), thuốc nhuộm, dược phẩm, ...

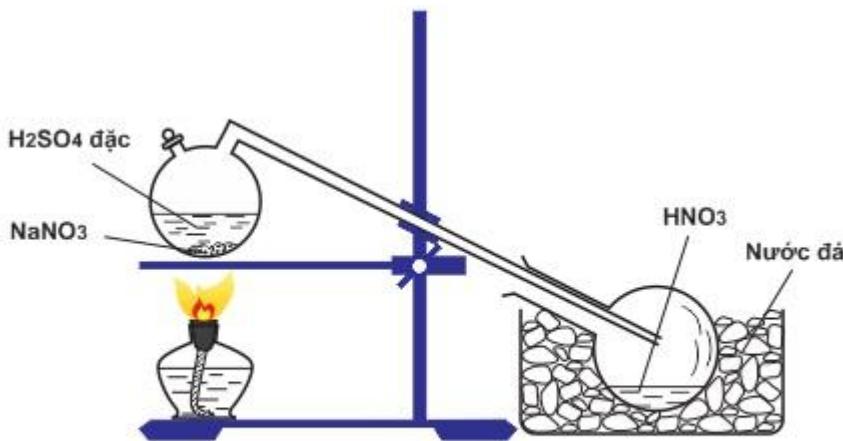
V. Điều chế

1. Trong phòng thí nghiệm

- Axit HNO₃ được điều chế bằng cách cho Natri Nitrat hoặc Kali Nitrat rắn tác dụng với axit H₂SO₄



- Hơi axit HNO₃ thoát ra được dẫn vào bình, được làm lạnh và ngưng tụ ở đó. Phương pháp này chỉ được dùng để điều chế một lượng nhỏ axit HNO₃ bốc khói.

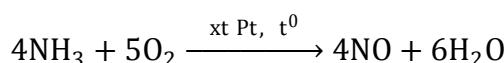


Hình. Điều chế HNO₃ trong phòng thí nghiệm

2. Trong công nghiệp

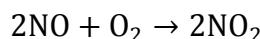
Axit HNO₃ được sản xuất từ amoniac. Quá trình sản xuất gồm ba giai đoạn:

- Oxi hóa khí amoniac bằng Oxi không khí** ở nhiệt độ 850 – 900°C, có mặt chất xúc tác là platin:

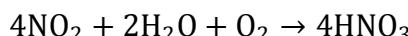


Phản ứng này tỏa nhiệt và xảy ra gần như hoàn toàn.

- Oxi hóa NO thành NO₂.** Hỗn hợp chứa NO được làm nguội và cho hóa hợp với Oxi không khí tạo thành khí nitơ đioxít:



- Chuyển hóa NO₂ thành HNO₃.** Cho hỗn hợp Nitơ đioxít vừa tạo thành và Oxi tác dụng với nước, sẽ thu được dung dịch Axit Nitric:



Dung dịch HNO₃ thu được thường có nồng độ từ 52% đến 68%. Để có Axit Nitric với nồng độ cao hơn 68%, người ta chưng cất dung dịch HNO₃ này với H₂SO₄ đậm đặc trong các thiết bị đặc biệt.

B. HỆ THỐNG CÂU HỎI LÝ THUYẾT

BÀI TẬP LÝ THUYẾT MỨC ĐỘ NHẬN BIẾT

Câu 1: Khi cho lá Al vào dung dịch HNO₃ nguội thì:

- A.** Lá Al tan nhanh
- B.** Lá Al tan chậm
- C.** Lá Al không tan do Al là kim loại hoạt động kém
- D.** Lá Al không tan do hình thành một lớp màng Oxit bảo vệ

Câu 2: Trong phòng thí nghiệm, người ta thường điều chế HNO₃ từ:

- | | |
|---|---|
| A. NaNO ₃ và H ₂ SO ₄ đặc | B. NaNO ₂ và H ₂ SO ₄ đặc |
| C. NH ₃ và O ₂ | D. NaNO ₃ và HCl đặc |

[Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Ngô Gia Tự – Vĩnh Phúc – Lần 1]

Câu 3: Cho các phát biểu sau :

1. Axit nitric là một axit mạnh
2. Axit nitric là một axit có tính ôxi hóa mạnh
3. Axit nitric có thể hòa tan tất cả mọi kim loại
4. Axit nitric là chất điện li mạnh.
5. Axit nitric tan vô hạn trong nước.

Số phát biểu sai là:

- | | | | |
|-------------|-------------|-------------|-------------|
| A. 1 | B. 2 | C. 3 | D. 4 |
|-------------|-------------|-------------|-------------|

Câu 4: Phản ứng nào sau đây tạo sản phẩm hai khí

- | | | | |
|--|--|--|---|
| A. C + HNO ₃ $\xrightarrow{t^0}$ | B. P + HNO ₃ $\xrightarrow{t^0}$ | C. S + HNO ₃ $\xrightarrow{t^0}$ | D. I ₂ + HNO ₃ $\xrightarrow{t^0}$ |
|--|--|--|---|

Câu 5: Dãy chất nào dưới đây gồm các chất đều tác dụng với dung dịch HNO₃

- | | |
|---|-------------------------------------|
| A. FeS, Fe ₂ (SO ₄) ₂ , NaOH | B. Cu, Ag, FeSO ₄ |
| C. AlC ₃ , Cu, S | D. Fe, SiO ₂ , Zn |

[Trích Đề thi thử THPTQG 2015 – Khối THPT chuyên ĐHSPHN – Hà Nội – Lần 2]

Câu 6: Kim loại không tan trong dung dịch HNO₃ đặc, ngoại là:

A. Zn

B. Al

C. Cu

D. Mg

[Đề thi thử THPTQG 2015 – THPT chuyên ĐH Vinh – Lần 3]

Câu 7: Dãy gồm tất cả các chất không phản ứng với HNO₃ đặc ngoại là:

A. Al, Fe, Cr, Cu

B. Fe₂O₃, Fe, Cu

C. Fe, Cr, Al, Au

D. Al, Fe, NaAlO₂

[Trích Đề thi thử THPTQG 2015 – THPT Đoàn Thượng – Hải Dương]

Câu 8: Hóa chất nào sau đây có thể dùng để phân biệt Fe₂O₃ và Fe₃O₄

A. Dung dịch H₂SO₄ loãng

B. Dung dịch NaOH

C. Dung dịch HNO₃

D. Dung dịch HCl

[Trích Đề thi thử THPTQG 2015 – THPT chuyên Nguyễn Huệ – Hà Nội – Lần 3]

Câu 9: Phản ứng nào sau đây không tạo ra muối sắt (III)

A. Fe₂O₃ tác dụng với HCl

B. Fe(OH)₃ tác dụng với H₂SO₄

C. Fe dư tác dụng với dung dịch HNO₃ đặc, nóng

D. FeO tác dụng với dung dịch HNO₃ loãng dư

[Trích đề thi thử THPTQG 2015 – THPT chuyên Hà Giang – Lần 1]

Câu 10: Chất nào sau đây không tạo kết tủa khi cho vào dung dung dịch AgNO₃

A. HCl

B. KBr

C. K₃PO₄

D. HNO₃

[Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Phú Nhuận – thành phố HCM – Lần 1]

Câu 11: Oxit bị oxi hóa khi phản ứng với dung dịch HNO₃ loãng là:

A. MgO

B. FeO

C. Fe₂O₃

D. Al₂O₃

[Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Nguyễn Trãi – Thanh Hóa – Lần 2]

Câu 12: Dãy gồm các kim loại đều tác dụng được với dung dịch HCl nhưng không tác dụng với dung dịch HNO₃ đặc, ngoại là:

A. Fe, Mg, Al**B.** Fe, Al, Cr**C.** Cu, Pb, Ag**D.** Cu, Fe, Al

[Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Lục Ngạn – Lần 1]

Câu 13: Cho dãy gồm các chất sau Ca₃(PO₄)₂, BaSO₄, KNO₃, CuO, Cr(OH)₂, AgCl và BaCO₃. Số chất trong dãy không tan trong dung dịch HNO₃ là:

A. 1**B.** 2**C.** 4**D.** 3

[Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT chuyên Nguyễn Huệ – Lần 1]

Câu 14: Nito là chất khí phổ biến trong khí quyển trái đất và được sử dụng chủ yếu để sản xuất ammoniac. Công hóa trị và số oxi hóa của nguyên tử N trong phân tử N₂ là:

A. 3 và 0**B.** 1 và 0**C.** 0 và 0**D.** 3 và 3

[Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT chuyên KHTN – Lần 5]

Câu 15: Kim loại M có tính chất: nhẹ, bền trong không khí ở nhiệt độ thường, tan được trong dung dịch NaOH nhưng không tan được trong dung dịch HNO₃ đặc nguội và H₂SO₄ đặc nguội. Kim loại M là:

A. Zn**B.** Fe**C.** Cr**D.** Al

[Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Lương Thế Vinh – Lần 1]

Câu 16: Bột kim loại X tan hoàn toàn trong dung dịch HNO₃ loãng, không có khí thoát ra. X có thể là kim loại nào sau đây:

A. Cu**B.** Mg**C.** Ag**D.** Fe

[Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Lao Bảo – Lần 1]

Câu 17: Kim loại M phản ứng được với dung dịch HCl, dung dịch Cu(NO₃)₂, dung dịch HNO₃ (đặc, nguội). Kim loại M là:

A. Zn**B.** Al**C.** Fe**D.** Ag

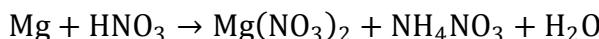
[Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Lam Kinh – Lần 2]

Câu 18: Kim loại Al không phản ứng với chất nào sau đây trong dung dịch

- | | |
|-------------------|--------------------------------|
| A. HCl đặc, nguội | B. HNO ₃ đặc, nguội |
| C. NaOH | D. CuSO ₄ |

[Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT chuyên Quang Diệu – Lần 1]

Câu 19: Cho phương trình phản ứng:



Sau khi phương trình đã cân bằng, tổng hệ số tối giản của phương trình phản ứng là:

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| A. 22 | B. 28 | C. 24 | D. 26 |
|-------|-------|-------|-------|

[Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Cộng đồng hóa học Bookgol – Lần 14]

Câu 20: Phương trình hóa học nào sau đây viết **sai**?

- | | |
|---|--|
| A. Cu + 2FeCl ₃ → CuCl ₂ + 2FeCl ₂ | B. Cu + 2AgNO ₃ → Cu(NO ₃) ₂ + 2Ag |
| C. Fe + CuCl ₂ → FeCl ₂ + Cu | D. Cu + 2HNO ₃ → Cu(NO ₃) ₂ + H ₂ |

[Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Bỉm Sơn – Thanh Hóa – Lần 1]

Câu 21: Thuốc thử dùng để phân biệt dung dịch NH₄NO₃ và dung dịch (NH₄)₂SO₄ là

- | | |
|------------------------------------|---------------------------------|
| A. CuO và dung dịch NaOH | B. CuO và dung dịch HCl |
| C. Dung dịch NaOH và dung dịch HCl | D. Kim loại Cu và dung dịch HCl |

[Trích đề thi tuyển sinh CĐ khối A năm 2010 – Bộ GD và ĐT]

Câu 22: Các kim loại Fe, Cr, Cu cùng tan trong dung dịch nào sau đây?

- | | |
|-------------------------------------|--|
| A. Dung dịch HCl | B. Dung dịch HNO ₃ đặc, nguội |
| C. Dung dịch HNO ₃ loãng | D. Dung dịch H ₂ SO ₄ đặc, nguội |

[Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Yên Phong 2 – Bắc Ninh – Lần 1]

Câu 23: Cho các dung dịch FeCl₃, HCl, HNO₃ loãng, AgNO₃, ZnCl₂ và dung dịch chứa (KNO₃, H₂SO₄ loãng). Số dung dịch tác dụng được với kim loại Cu ở nhiệt độ thường là

- | | | | |
|------|------|------|------|
| A. 2 | B. 5 | C. 3 | D. 4 |
|------|------|------|------|

[Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Nhã Nam – Bắc Giang – Lần 1]

Câu 24: Cho các dung dịch loãng sau: (1) FeCl₃, (2) FeCl₃, (3) H₂SO₄, (4) HNO₃, (5) hỗn hợp gồm HCl và NaNO₃. Những dung dịch phản ứng được với kim loại Cu là:

- A. (1), (3), (5) B. (1), (2), (3) C. (1), (3), (4) D. (1), (4), (5)

[Trích đề thi tuyển sinh CĐ khối A năm 2010 – Bộ GD và ĐT]

Câu 25: Dung dịch loãng (dư) nào sau đây tác dụng được với kim loại sắt tạo thành muối sắt (III).

- A. H₂SO₄ B. HNO₃ C. FeCl₃ D. HCl

[Trích đề thi tuyển sinh CĐ khối B năm 2012 – Bộ GD và ĐT]

Câu 26: Hòa tan một oxit kim loại vào dung dịch H₂SO₄ (lấy dư) thu được dung dịch X. Cho dung dịch NaNO₃ vào dung dịch X thấy thoát ra khí không màu hóa nâu ngoài không khí. Công thức của oxit kim loại là

- A. MgO B. CuO C. Fe₃O₄ D. Fe₂O₃

[Trích đề thi Test Lý thuyết 2017 – Cộng đồng Hóa học BeeClass – Lần 1]

Câu 27: Phản ứng giữa các chất nào sau đây không tạo ra hai muối?

- A. NO₂ và dung dịch NaOH dư. B. Ba(HCO₃)₂ và dung dịch KOH dư.
C. Fe₃O₄ và dung dịch HNO₃ dư. D. Fe₃O₄ và dung dịch HCl dư.

[Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Bỉm Sơn – Thanh Hóa – Lần 1]

Câu 28: Dãy gồm các kim loại đều tác dụng được với dung dịch HCl nhưng không tác dụng được với dung dịch HNO₃ đặc ngoại là:

- A. Cu, Fe, Al B. Fe, Al, Cr C. Cu, Pb, Ag D. Fe, Mg, Al

[Trích đề thi tuyển sinh ĐH khối A năm 2011 – Bộ GD và ĐT]

Câu 29: Phương trình hóa học nào sau đây viết sai?

- A. Cu + 2FeCl₃ → CuCl₂ + 2FeCl₂ B. Cu + 2AgNO₃ → Cu(NO₃)₂ + 2Ag
C. Fe + CuCl₂ → FeCl₂ + Cu D. Cu + 2HNO₃ → Cu(NO₃)₂ + H₂

[Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Bỉm Sơn – Thanh Hóa – Lần 1]

Câu 30: Phát biểu nào sau đây là đúng

- A. Hỗn hợp FeS và CuS tan được hết trong dung dịch HCl dư.
- B. Thổi không khí qua than nung đỏ, thu được khí than ướt.
- C. Photpho đỏ dễ bốc cháy trong không khí ở điều kiện thường
- D. Dung dịch hỗn hợp HCl và KNO₃ hòa tan được bột đồng.

[Trích đề thi tuyển sinh ĐH khối B năm 2012 – Bộ GD và ĐT]

Câu 31: Phản ứng giữa các chất nào sau đây **không** tạo ra hai muối?

- | | |
|--|---|
| A. NO ₂ và dung dịch NaOH dư | B. Ba(HCO ₃) ₂ và dung dịch KOH dư |
| C. Fe ₃ O ₄ và dung dịch HNO ₃ dư | D. Fe ₃ O ₄ và dung dịch HCl dư. |

[Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Bỉm Sơn – Thanh Hóa – Lần 1]

Câu 32: Sản phẩm của phản ứng nhiệt phân hoàn toàn AgNO₃ là

- A. Ag₂O, NO, O₂
- B. Ag₂O, NO₂, O₂
- C. Ag, NO, O₂
- D. Ag, NO₂, O₂

[Trích đề thi tuyển sinh CĐ khối A năm 2010 – Bộ GD và ĐT]

Câu 33: Phương trình hóa học nào sau đây là sai?

- A. Ca(HCO₃)₂ → CaCO₃ + CO₂ + H₂O
- B. 3Fe₂O₃ + CO → 2Fe₃O₄ + CO₂
- C. FeO + HNO₃ loãng → Fe(NO₃)₂ + H₂O
- D. Cr(OH)₃ + NaOH loãng → NaCrO₂ + 2H₂O

[Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Trung tâm luyện thi Diệu Hiền – Cần Thơ – Tháng 2 – Tuần 4]

Câu 34: Phát biểu nào sau đây không đúng

- A. Trong công nghiệp, kim loại Al được điều chế bằng phương pháp điện phân Al₂O₃ nóng chảy.
- B. Al(OH)₃ phản ứng được với dung dịch HCl và dung dịch KOH.
- C. Kim loại Al tan được trong dung dịch HNO₃ đặc, nguội.
- D. Trong các phản ứng hóa học, kim loại Al chỉ đóng vai trò chất khử.

[Trích đề thi tuyển sinh CĐ khối A, B năm 2013 – Bộ GD và ĐT]

Câu 35: Chất nào sau đây không tác dụng với dung dịch HNO₃?

- A. Ag B. CuSO₄ C. Mg D. FeO

[Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Trung tâm luyện thi Diệu Hiền – Cần Thơ – Tháng 3 – Tuần 2]

Câu 36: Để nhận ra ion NO₃⁻ trong dung dịch Ba(NO₃)₂, người ta đun nóng nhẹ dung dịch đó với:

- A. Kim loại Cu B. Dung dịch H₂SO₄ loãng
C. Kim loại Cu và dung dịch Na₂SO₄ D. Kim loại Cu và dung dịch H₂SO₄

[Trích đề thi tuyển sinh CĐ khối A năm 2010 – Bộ GD và ĐT]

Câu 37: Phản ứng giữa cặp chất nào dưới đây không thể sử dụng để điều chế muối Fe(II)?

- A. Fe + Fe(NO₃)₃ B. FeCO₃ + HNO₃ loãng
C. FeO + HCl D. Fe(OH)₂ + H₂SO₄ loãng

[Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Hồng Ngự 2 – Đồng Tháp – Lần 1]

Câu 38: Kim loại nào sau đây không tác dụng với dung dịch HNO₃ loãng

- A. Mg B. Al C. Au D. Cu

[Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT tỉnh Bình Phước – Lần 1]

Câu 39: Tất cả các kim loại Fe, Zn, Cu, Ag đều tác dụng được với dung dịch

- A. HNO₃ loãng B. H₂SO₄ loãng C. HCl D. KOH

[Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên Hà Giang – Hà Giang – Lần 1]

Câu 40: Kim loại Fe phản ứng với dung dịch X (loãng, dư) tạo muối Fe (III). Chất X là:

- A. HCl B. CuSO₄ C. HNO₃ D. H₂SO₄

[Trích đề thi Thủ nghiệm kì thi THPTQG 2017 – Bộ GD và ĐT]

Câu 41: Khi hòa tan hoàn toàn một lượng CuO có màu đen vào dung dịch HNO₃ thì dung dịch thu được có màu:

- A. xanh B. vàng C. da cam D. tím

[Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên ĐH Vinh – Lần 4]

Câu 42: Cho Cu tác dụng với HNO₃ đặc thu được khí có màu nâu đỏ là

- A. NO B. N₂ C. N₂O D. NO₂

[Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Tiên Du 1 – Bắc Ninh – Lần 1]

Câu 43: Bột kim loại X hòa tan hoàn toàn trong dung dịch HNO₃ loãng, không có khí thoát ra. X có thể là kim loại nào

- A. Cu B. Mg C. Ag D. Fe

[Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Lao Bảo – Quảng Trị – Lần 1]

Câu 44: Oxit nào sau đây bị oxi hóa khi phản ứng được với dung dịch HNO₃ loãng?

- A. MgO B. Fe₂O₃ C. FeO D. Al₂O₃

[Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT chuyên ĐH Sư Phạm – Hà Nội – Lần 2]

BÀI TẬP LÝ THUYẾT MỨC ĐỘ THÔNG HIẾU

Câu 1: Axit Nitric mới điều chế không màu, để lâu ngày thì:

- A. Dung dịch chuyển sang màu vàng do HNO₃ dễ bị phân hủy thành NO₂
- B. Dung dịch chuyển sang màu vàng do HNO₃ bị oxi hóa bởi không khí
- C. Dung dịch chuyển sang màu nâu đỏ do HNO₃ dễ bị phân hủy thành NO₂
- D. Dung dịch chuyển sang màu nâu đỏ do HNO₃ bị oxi hóa bởi không khí

Câu 2: Axit HNO₃ thể hiện tính Oxi hóa khi tác dụng với chất nào sau đây:

- A. CuO B. CuF₂ C. Cu D. Cu(OH)₂

Câu 3: Cho phản ứng Fe₃O₄ + HNO₃ loãng → ...

Tỉ số giữ số phân tử Fe₃O₄ với số phân tử HNO₃ đóng vai trò môi trường là:

- A. 1/1 B. 3/1 C. 1/9 D. 3/28

Câu 4: Cho phản ứng Oxi hóa – khử: 8R + 30HNO₃ → 8R(NO₃)₂ + 3N_xO_y + 15H₂O

Biết x, y là bộ số tối giản. Giá trị của tổng x + y là:

- A. 3 B. 5 C. 2 D. 4

Câu 5: Nhận xét nào sau đây không đúng về Axit Nitric

- A. Axit nitric tan trong nước theo bất kì tỉ lệ nào
- B. Trong axit nitric, nguyên tố nito có cộng hóa trị là 4
- C. Phần lớn lượng Axit Nitric sản xuất trong công nghiệp được dùng để điều chế phân đạm
- D. HNO₃ có tính axit mạnh, tác dụng được với hầu hết với các kim loại (trừ Au, Pt)

Câu 6: Phản ứng nào sau đây không dùng để điều chế Oxit của Nito

- | | |
|---|-------------------------------------|
| A. NH ₄ Cl + NaNO ₃ | B. NH ₃ + O ₂ |
| C. Fe ₂ O ₃ + HNO ₃ _{dung dịch} | D. Cu + HNO ₃ |

Câu 7: Cho phản ứng oxi hóa – khử giữa Al và HNO₃ tạo sản phẩm khử duy nhất là N₂O. Tỉ lệ số phân tử HNO₃ tạo muối với số phân tử HNO₃ đóng vai trò oxi hóa là:

- A. 1:6
- B. 8:3
- C. 4: 1
- D. 5: 1

[Trích đề thi thử THPTQG 2015 – THPT Vĩnh Bảo]

Câu 8: Phát biểu nào sau đây sai khi phát biểu về Axit Nitric

- A. Dung dịch HNO₃ đặc không hòa tan được Fe ở nhiệt độ thường
- B. Độ bền của HNO₃ kém hơn so với H₃PO₄
- C. Trong phòng thí nghiệm, HNO₃ được điều chế bằng phương pháp sunfat.
- D. Hỗn hợp dung dịch HCl và HNO₃ theo tỉ lệ thể tích 1:3 có thể hòa tan được vàng.

[Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Việt Yên – Lần 1]

Câu 9: Để hòa tan hoàn toàn x mol một kim loại M cần dùng vừa đủ 2x mol HNO₃ đặc, nóng và giải phóng khí NO₂. Vậy M có thể là km loại nào sau đây?

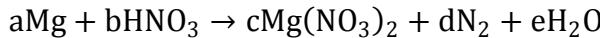
- A. Fe
- B. Au
- C. Cu
- D. Ag

Câu 10: Cho dung dịch AgNO₃ tác dụng với dung dịch chứa chất X thấy tạo kết tủa T màu vàng. Cho kết tủa T tác dụng với dung dịch HNO₃ dư thấy kết tủa tan. Chất X có thể là chất nào sau đây:

- A. KCl
- B. KBr
- C. KI
- D. K₃PO₄

[Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Ngọc Tảo – Lần 1]

Câu 11: Cho phương trình phản ứng sau



Tỉ lệ a: b là:

A. 1: 3

B. 5: 12

C. 3: 8

D. 4: 15

[Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT chuyên KHTN – Lần 5]

Câu 12: Cho phản ứng



Trong phương trình hóa trên, khi hệ số của Cu là 3 thì hệ số của HNO₃ là:

A. 6

B. 8

C. 4

D. 10

[Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT chuyên Quang Diệu – Lần 1]

Câu 13: Cho hỗn hợp X gồm Fe, Cu vào dung dịch HNO₃ loãng, nóng thu được khí NO, dung dịch Y và còn lại chất rắn chưa tan Z. Cho Z tác dụng với dung dịch H₂SO₄ loãng thấy có khí bay ra. Thành phần chất tan trong dung dịch Y là:

A. Fe(NO₃)₂ và Cu(NO₃)₂

B. Fe(NO₃)₃ và Fe(NO₃)₂

C. Fe(NO₃)₂

D. Fe(NO₃)₃ và Cu(NO₃)₂

[Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên Thoại Ngọc Hầu – An Giang – Lần 1]

Câu 14: Có 3 kim loại X, Y, Z thỏa mãn các tính chất sau:

1. X tác dụng được với HCl, không tác dụng với NaOH và HNO₃ đặc, nguội.
2. Y tác dụng được với HCl và HNO₃ đặc nguội, không tác dụng với NaOH.
3. Z tác dụng với HCl và NaOH, không tác dụng với HNO₃ đặc nguội.

Vậy X, Y, Z lần lượt có thể là:

A. Zn, Mg, Al

B. Fe, Mg, Al

C. Fe, Al, Mg

D. Fe, Mg, Zn

[Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT chuyên Lê Quý Đôn – Đà Nẵng – lần 2]

Câu 15: Cho hỗn hợp kim loại gồm Fe và Cu phản ứng với dung dịch HNO₃. Sau khi các phản ứng kết thúc thu được dung dịch chỉ chứa một chất tan và kim loại còn dư. Chất tan đó là

A. HNO₃**B.** Cu(NO₃)₂**C.** Fe(NO₃)₃**D.** Fe(NO₃)₂

[Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Sở GD và ĐT Đồng Tháp]

Câu 16: Cho dung dịch muối X đến dư vào dung dịch muối Y, thu được kết tủa Z. Cho Z vào dung dịch HNO₃ (loãng, dư), thu được chất rắn T và khí không màu hóa nâu trong không khí. X và Y lần lượt có thể là

A. AgNO₃ và FeCl₂**B.** AgNO₃ và FeCl₃**C.** Na₂CO₃ và BaCl₂**D.** AgNO₃ và Fe(NO₃)₂

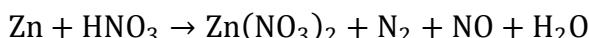
[Trích đề thi minh họa THPTQG 2017 – Bộ GD và ĐT]

Câu 17: Cho các dung dịch sau: (1) HCl; (2) NaNO₃; (3) H₂SO₄ loãng + KNO₃ (4) Fe₂(NO₃)₃; (5) HNO₃ đặc. Các dung dịch có thể hòa tan được Cu là:

A. (1), (3), (4), (5)**B.** (1), (2), (4), (5)**C.** (3), (4), (5)**D.** (1), (2), (3), (4)

[Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Cộng đồng Hóa học Bookgol – Lần 5]

Câu 18: Cho phương trình phản ứng:



Hỗn hợp N₂ và NO sinh ra có tỉ khối hơi so với không khí bằng 1 thì hệ số tối giản của Zn và HNO₃ trong phản ứng trên lần lượt là:

A. 13 và 30**B.** 13 và 32**C.** 13 và 26**D.** 7 và 18

[Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Cộng đồng Hóa học Bookgol – Lần 5]

Câu 19: Cho dung dịch muối X đến dư vào dung dịch muối Y, thu được kết tủa Z. Cho Z vào dung dịch HNO₃ (loãng, dư), thu được chất rắn T và khí không màu hóa nâu trong không khí. X và Y lần lượt có thể là :

A. AgNO₃ và Fe(NO₃)₂**B.** AgNO₃ và FeCl₂**C.** AgNO₃ và FeCl₃**D.** Na₂CO₃ và BaCl₂.

[Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên KHTN – Hà Nội – lần 1]

Câu 20: Phản ứng giữa dung dịch HNO₃ loãng, dư và Fe₃O₄ tạo ra khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵). Tổng các hệ số (nguyên, tối giản) trong phương trình của phản ứng oxi - hóa khử này bằng:

A. 55

B. 17

C. 13

D. 20

[Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Văn Bàn – Lào Cai – Lần 1]

Câu 21: Cho hỗn hợp rắn gồm Mg, MgCO₃ vào dung dịch HNO₃ dư, thu được một chất khí duy nhất và dung dịch X. Nhỏ dung dịch NaOH dư vào X, thu được kết tủa và có khí thoát ra. Sản phẩm khử của HNO₃ là:

A. N₂B. NO₂C. NH₄NO₃

D. NO

[Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Trung tâm luyện thi Diệu Hiền – Cần Thơ – Tháng 2 – Tuần 3]

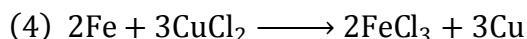
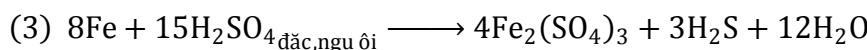
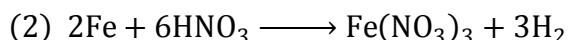
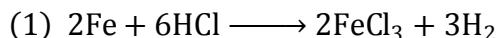
Câu 22: Dẫn khí CO (dư) đi qua hỗn hợp gồm Al₂O₃, FeO và CuO ở nhiệt độ cao đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được chất rắn X. Để hòa tan hoàn toàn X có thể dùng dung dịch loãng, dư nào sau đây:

A. NaOH

B. HNO₃C. H₂SO₄D. Fe₂(SO₄)₃

[Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Nguyễn Tất Thành – Hà Nội – Lần 1]

Câu 23: Phản ứng nào sau đây viết sai :



A. (1), (2)

B. (1), (2), (4)

C. (1), (2), (3)

D. (1), (2), (3), (4)

[Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT chuyên ĐHKHTN – Hà Nội – Lần 1]

Câu 24: Oxit Fe (III) không có tính chất hoặc ứng dụng nào sau đây?

A. Là oxit bazơ, tác dụng với dung dịch HCl tạo muối Fe(III)

B. Thể hiện tính khử khi tác dụng với dung dịch HNO₃ loãng

C. Dùng để pha chế sơn chống rỉ

D. Thể hiện tính oxi hóa khi tác dụng với khí CO, nung nóng

[Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Tào Mạnh Đức – Lần 8]

Câu 25: Cho dung dịch Ba(OH)₂ đến dư vào dung dịch muối X, thu được kết tủa Y. Y tan trong dung dịch HNO₃ loãng, thấy thoát ra khí không màu, hóa nâu ngoài không khí. Muối X là:

- A. FeCl₃ B. NaHCO₃ C. FeCl₂ D. Al₂(SO₄)₃

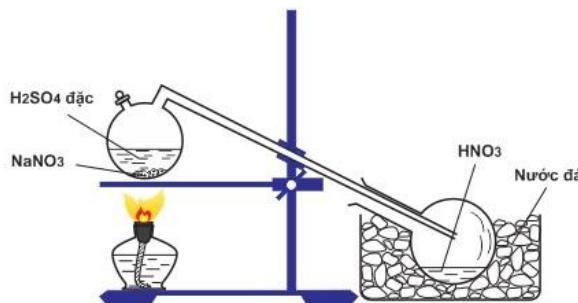
[Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Tào Mạnh Đức – Lần 10]

BÀI TẬP LÝ THUYẾT MỨC ĐỘ VẬN DỤNG

Câu 1: Không thể dùng bình bồng kim loại nào sau đây để đựng HNO₃ đặc

- A. Al B. Cr C. Fe D. Cu

Câu 2: Cho sơ đồ điều chế HNO₃ trong phòng thí nghiệm như hình vẽ



Hình. Điều chế HNO₃ trong phòng thí nghiệm

Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về quá trình điều chế HNO₃

- A. HNO₃ là axit yếu hơn H₂SO₄ nên bị đẩy ra khỏi muối.
 B. HNO₃ sinh ra dưới dạng hơi nên cần làm lạnh để ngưng tụ.
 C. Đốt nóng bình cầu bằng đèn cồn để phản ứng xảy ra nhanh hơn.
 D. HNO₃ có nhiệt độ sôi thấp (83°C) nên dễ bị bay hơi khi đun nóng.

[Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT chuyên ĐHSPHN – Lần 3]

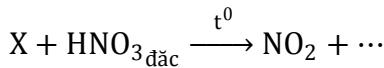
Câu 3: Trong phòng thí nghiệm, người ta cho kim loại Cu tác dụng với HNO₃ đặc. Biện pháp xử lí để khí tạo thành khi thoát ra ngoài ít gây ô nhiễm môi trường nhất là:

- A. Nút ống nghiệm bằng bông khô.
 B. Nút ống nghiệm bằng bông tẩm nước.
 C. Nút ống nghiệm bằng bông tẩm dung dịch Ca(OH)₂

D. Nút ống nghiệm bằng bông tẩm cồn.

[Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Sở GD và ĐT Nam Định]

Câu 4: Cho phản ứng Oxi hóa – khử sau:



Biết rằng NO₂ là sản phẩm khử duy nhất của HNO₃ đặc, nóng. Đặt k = . Nếu X là Cu, S, FeS₂ thì k nhận các giá trị tương ứng là:

A. 2, 6, 7

B. 2, 6, 15

C. 2, 5, 9

D. 1, 6, 15

[Trích đề thi thử THPTQG 2015 – THPT chuyên Hạ Long – Quảng Ninh]

Câu 5: Cho phản ứng Mg + HNO₃ → Mg(NO₃)₂ + NO + N₂O + H₂O. Nếu tỉ khối của hỗn hợp NO và N₂O đối với H₂ là 19,2. Tỉ số phân tử bị khử và bị oxi hóa là:

A. 11: 28

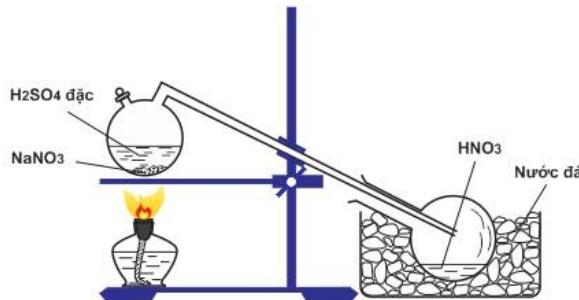
B. 8:15

C. 38:15

D. 6:11

[Trích đề thi thử THPTQG 2015 – THPT Nguyễn Thái Học – Vĩnh Phúc]

Câu 6: Quan sát sơ đồ thí nghiệm sau:



Hình. Điều chế HNO₃ trong phòng thí nghiệm

Phát biểu nào sau đây không đúng khi nói về quá trình điều chế HNO₃ trong phòng thí nghiệm theo sơ đồ trên

A. Bản chất của quá trình điều chế là một phản ứng trao đổi ion.

B. HNO₃ sinh ra trong bình cầu ở dạng hơi nên cần làm lạnh để ngưng tụ

C. Quá trình phản ứng là một quá trình thuận nghịch, trong đó chiều thuận là chiều toả nhiệt

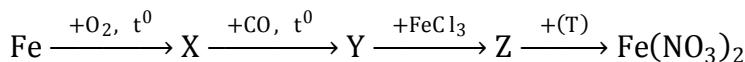
D. Do HNO₃ có phân tử khối lớn hơn không khí nên mới thiết kế ống dẫn hướng xuống

Câu 7: Để loại H₂SO₄ có lẫn trong dung dịch HNO₃ có thể dùng chất nào sau đây

- | | |
|--|--|
| A. Dung dịch Ba(OH) ₂ | B. Dung dịch Ca(OH) ₂ vừa đủ |
| C. Dung dịch AgNO ₃ vừa đủ | D. Dung dịch Ba(NO ₃) ₂ vừa đủ |

[Trích đề thi thử THPTQG 2015 – THPT Đa Phúc]

Câu 8: Cho sơ đồ chuyển hóa sau:



Các chất Y và T lần lượt có thể là:

- | | |
|---|--|
| A. Fe ₃ O ₄ và dung dịch NaNO ₃ | B. Fe và dung dịch Cu(NO ₃) ₂ |
| C. Fe và dung dịch AgNO ₃ | D. Fe ₂ O ₃ và dung dịch HNO ₃ |

[Trích đề thi thử THPTQG 2015 – THPT chuyên Huỳnh Mẫn Đạt]

Câu 9: Cho hỗn hợp gồm Na, Al, Fe, FeCO₃, Fe₃O₄ cho vào dung dịch NaOH dư, sau khi phản ứng kết thúc thu được phần rắn, lọc lấy phần rắn rồi chia làm 2 phần bằng nhau:

1. Phần 1: Cho tác dụng với dung dịch HNO₃ loãng dư
2. Phần 2: Hòa toàn vừa hết với dung dịch HCl.

Số phản ứng oxi hóa – khử tối đa có thể xảy ra là:

- | | | | |
|-------------|-------------|-------------|-------------|
| A. 8 | B. 6 | C. 7 | D. 5 |
|-------------|-------------|-------------|-------------|

[Trích đề thi thử THPTQG 2015 – THPT chuyên Lê Khiết – Quảng Ngãi]

Câu 10: Dẫn mẫu khí thải của nhà máy qua dung dịch Pb(NO₃)₂ dư thì thấy xuất hiện kết tủa màu đen. Hiện tượng đó chứng tỏ trong khí thải của nhà máy có chứa khí nào sau đây

- | | | | |
|---------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| A. SO ₂ | B. H ₂ S | C. NH ₃ | D. CO ₂ |
|---------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|

[Trích đề thi tuyển sinh CĐ khối A năm 2011 – Bộ GD và ĐT]

Câu 11: Khi trời sấm chớp mưa rào, trong không trung xảy ra các phản ứng hóa học ở điều kiện nhiệt độ có tia lửa điện, tạo thành các sản phẩm có tác dụng như phân bón nào dưới đây, theo nước mưa rơi xuống đất, cung cấp chất dinh dưỡng cho cây trồng.

- | | | | |
|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|
| A. Đạm amoni | B. Phân lân | C. Đạm nitrat | D. Đạm Kali |
|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|

[Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Đào Duy Từ – Thái Nguyên – Lần 1]

Câu 12: Nung nóng bình kín chứa a mol NH₃ và b mol O₂ (có xúc tác Pt) để chuyển toàn bộ NH₃ thành NO. Làm nguội và thêm nước vào bình, lắc Trích đều chỉ thu được dung dịch HNO₃ (không còn khí dư). Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Tỉ lệ a:b là:

A. 1: 2**B.** 1: 1**C.** 3: 1**D.** 2: 3

[Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT chuyên Lê Quý Đôn – Đà Nẵng]

Câu 13: Hòa tan hỗn hợp gồm ba kim loại Zn, Fe và Cu bằng dung dịch HNO₃ loãng. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được chất rắn không tan là Cu. Phần dung dịch sau phản ứng chắc chắn có chứa

A. Zn(NO₃)₂, Fe(NO₃)₂**B.** Zn(NO₃)₂, Fe(NO₃)₂**C.** Zn(NO₃)₂, Fe(NO₃)₂, Cu(NO₃)₂**D.** Zn(NO₃)₂, Fe(NO₃)₃, Cu(NO₃)₂

[Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Phú Nhuận – thành phố HCM – lần 1]

Câu 14: Hòa tan hoàn toàn một loại quặng trong số các quặng hematite, mandehit, xiderit, pirit trong dung dịch HNO₃ đặc, nóng, dư thu được khí NO₂ (khí duy nhất thoát ra) và dung dịch X. Cho dung dịch BaCl₂ dư vào dung dịch X, không thấy xuất hiện kết tủa. Quặng đã hòa tan là:

A. Pirit**B.** Mandehit**C.** Xiderit**D.** Hematit

[Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Thuận Thành 1 – Bắc Ninh – lần 1]

Câu 15: Vàng có thể hòa tan được trong các dung dịch nào sau đây:

A. Nước cường toan, dung dịch KCN**B.** Nước cường toan, dung dịch HNO₃**C.** Dung dịch HCl, dung dịch HNO₃**D.** Dung dịch H₂SO₄ đặc nóng

[Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Cộng đồng Hóa học Bookgol – lần 5]

Câu 16: Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp Mg, Al, Fe và Cu trong dung dịch HNO₃ (loãng dư) thu được dung dịch X. Cho dung dịch NaOH dư vào dung dịch X được kết tủa Y. Nung kết tủa Y đến khi phản ứng nhiệt phân kết thúc thu được tối đa bao nhiêu oxit

A. 3**B.** 2**C.** 1**D.** 4

[Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Tiên Lãng – Hải Phòng – lần 1]

Câu 17: Phi kim X tác dụng với kim loại M thu được chất rắn Y. Hòa tan Y vào nước được dung dịch Z. Thêm AgNO₃ dư vào dung dịch Z được chất rắn G. Cho G vào dung dịch HNO₃ đặc nóng dư thu được khí màu nâu đỏ và chất rắn F. Kim loại M và chất rắn F lần lượt là:

- A. Al và AgCl B. Fe và AgCl C. Cu và AgBr D. Fe và AgF

[Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Thanh Chương – Nghệ An – lần 1]

Câu 18: Cho hỗn hợp M gồm Fe₂O₃, ZnO và Fe tác dụng với dung dịch HX (loãng) thu được dung dịch Y, phần kim loại không tan Z và khí T. Cho Y tác dụng với lượng dư dung dịch AgNO₃ được chất rắn Q. Cho Q vào dung dịch HNO₃ dư thấy thoát khí NO và chất rắn G màu trắng. Axit HX và chất rắn trong Q là :

- A. HCl và Ag. B. HCl và AgCl, Ag
C. HCl và AgCl D. HBr và AgBr, Ag

[Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên KHTN – Hà Nội – lần 1]

Câu 19: Ba dung dịch A, B, C thỏa mãn:

1. A tác dụng với B thu được kết tủa X, cho X vào dung dịch HNO₃ loãng dư, thấy thoát ra khí không màu nâu ngoài không khí; đồng thời thu được kết tủa Y.
2. B tác dụng với C thấy khí thoát ra, đồng thời thu được kết tủa.
3. A tác dụng C thu được kết tủa Z, cho Z vào dung dịch HCl dư, thấy khí không màu thoát ra.

A, B và C lần lượt là:

- A. CuSO₄, Ba(OH)₂, Na₂CO₃. B. FeCl₂, AgNO₃, Ba(OH)₂
C. NaHSO₄, Ba(HCO₃)₂, Fe(NO₃)₃ D. FeSO₄, Ba(OH)₂, (NH₄)₂CO₃

[Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Nhã Nam – Bắc Ninh – lần 1]

Câu 20: Cho dung dịch Ba(OH)₂ đến dư vào dung dịch muối X, thu được kết tủa Y. Y tan trong dung dịch HNO₃ loãng, thấy thoát ra khí không màu, hóa nâu ngoài không khí. Muối X là

- A. FeCl₃ B. NaHCO₃ C. FeCl₂ D. Al₂(SO₄)₃

[Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thi thử thầy Tào Mạnh Đức – Lần 1]

Câu 21: Hòa tan hỗn hợp gồm Mg, Fe, Al và Cu bằng dung dịch HNO₃ loãng, dư thu được dung dịch X. Cho thêm NaOH dư vào dung dịch X thì thu được kết tủa Y. Lọc kết tủa Y rồi nung hoàn toàn trong không khí thu được bao nhiêu oxit?

A. 1**B. 3****C. 4****D. 2**

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Cộng đồng Hóa học Bookkgol – Lần 3

C. ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT BÀI TẬP LÝ THUYẾT

BÀI TẬP LÝ THUYẾT MỨC ĐỘ NHẬN BIẾT

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D	A	A	A	B	B	C	C	C	D
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	B	B	A	D	B	D	B	A	D
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
D	C	D	D	B	C	C	B	D	D
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
C	C	C	C	B	D	B	C	A	C
41	42	43	44						
A	B	C	B						

Câu 1: Đáp án D

Lá Al không tan do hiện tượng thụ động hóa.

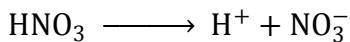
Câu 2: Đáp án A

Trong phòng thí nghiệm, người ta thường điều chế HNO₃ từ: NaNO₃ và H₂SO₄



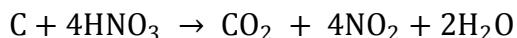
Câu 3: Đáp án A

1. Phương án 1 đúng: HNO₃ thể hiện tính axit ở ion H⁺
2. Phương án 2 đúng: Tính oxi hóa của HNO₃ thể hiện ở nguyên tử N⁺⁵
3. Phương án 3 sai: HNO₃ không oxi hóa được Au và Pt.
4. Phương án 4 đúng : HNO₃ điện li hoàn toàn theo phương trình



5. Phương án 5 đúng: Axit HNO₃ tan trong H₂O ở bất kỳ tỷ lệ nào, trong phòng thí nghiệm thường có loại axit đặc nồng độ 68% (D = 1,40 gam/cm³).

Câu 4: Đáp án A



Câu 5: Đáp án B

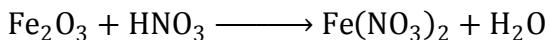
Câu A loại vì Fe₂(SO₄)₃, câu B loại vì AlCl₃, câu D loại vì SiO₂

Câu 6: Đáp án B

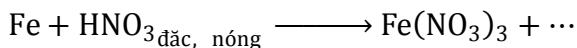
Al bị thụ động trong HNO₃ đặc, nguội

Câu 8: Đáp án C

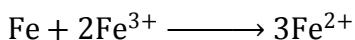
Dùng HNO₃ vì nó có thể oxi hóa sắt từ Oxit tạo sản phẩm khử đặc trưng. Và



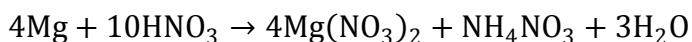
Câu 9: Đáp án C



Do Fe dư nên tiếp tục xảy ra phản ứng:



Câu 19: Đáp án A



Câu 21: Đáp án C

Phản ứng giữa NO₂ và dung dịch NaOH dư tạo 2 muối là NaNO₃ và NaNO₂.

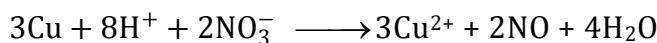
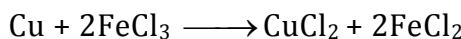
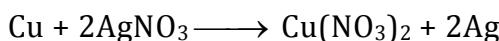
Phản ứng giữa Ba(HCO₃)₂ và dung dịch KOH dư tạo 2 muối là BaCO₃ và K₂CO₃.

Phản ứng giữa Fe₃O₄ và dung dịch HNO₃ dư chỉ tạo 1 muối là Fe(NO₃)₃.

Phản ứng giữa Fe₃O₄ và dung dịch HCl dư tạo 2 muối là FeCl₂ và FeCl₃.

Câu 23: Đáp án D

Phương trình:



Có **[4]** chất thỏa mãn là: (1) AgNO₃, (3) HNO₃, (4) FeCl₃, (5) hỗn hợp gồm NaNO₃ và HCl

Câu 31: Đáp án C

Fe₃O₄ tác dụng với dung dịch HNO₃ dư tạo muối Fe³⁺ – Fe(NO₃)₃

Câu 33: Đáp án C

FeO có số oxi hóa là +2 nên khi tác dụng với axit HNO₃ loãng có tính oxi hóa mạnh phải bị oxi hóa lên Fe⁺³ và có sản phẩm khử tạo ra.

Bài tập tương tự:

Phương trình hóa học nào sau đây không đúng:

- A. $\text{Fe} + 2\text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2$
- B. $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$
- C. $\text{Fe} + \text{S} \longrightarrow \text{FeS}$
- D. $\text{FeO} + \text{H}_2 \longrightarrow \text{Fe} + \text{H}_2\text{O}$

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Trung tâm luyện thi Diệu Hiền – Cần Thơ – Tháng 3 – Tuần 3

Câu 37: Đáp án B

Do HNO₃ là tác nhân oxi hóa mạnh nên Fe²⁺ bị oxi hóa lên Fe³⁺

Câu 44: Đáp án C**Bài tập tương tự:**

Oxit nào sau đây bị oxi hóa khi phản ứng với dung dịch HNO₃ loãng?

- A.** MgO **B.** Fe₃O₄ **C.** Fe₂O₃ **D.** Al₂O₃

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Tào Mạnh Đức – Lần 6

BÀI TẬP LÝ THUYẾT MỨC ĐỘ THÔNG HIẾU

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	D	C	A	D	C	C	B	D	D
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	C	C	B	D	A	C	B	A	A
21	22	23	24	25					
C	B	D	B	C					

Câu 1: Đáp án A

Axit Nitric mới điều chế không màu, để lâu ngày thì dung dịch chuyển sang màu vàng do HNO₃ dễ bị phân hủy thành NO₂

Câu 2: Đáp án C

HNO₃ thể hiện tính Oxi hóa khi tác dụng với chất chứa kim loại chưa đạt số oxi hóa cao nhất là Cu⁰

Câu 3: Đáp án C

Cân bằng phương trình: $3\text{Fe}_3\text{O}_4 + 28\text{HNO}_3 \rightarrow 9\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + 14\text{H}_2\text{O}$

Số phân tử HNO₃ đóng vai trò môi trường (cung cấp ion NO₃⁻) là 27

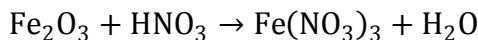
⇒ Tỷ lệ cần tìm là 3: 27 = [1: 9]

Câu 4: Đáp án A

$$\begin{cases} \xrightarrow{\substack{\text{BTNT (N)} \\ \text{BTNT (O)}}} 3x + 24 = 30 \Leftrightarrow \begin{cases} x = 2 \\ y = 1 \end{cases} \Leftrightarrow \text{N}_2\text{O} \Rightarrow [x + y = 3] \\ \xrightarrow{\substack{\text{BTNT (O)}}} 3y + 15 + 72 = 90 \end{cases}$$

Câu 5: Đáp án D

- Nhận thấy HNO₃ là chất điện ly mạnh tan vô hạn trong nước
- Trong phân tử Axit nitric nguyên tử Nito dùng 3e độc thân ở phân lớp 2p và 1 đôi e σ phân lớp 2s để tạo liên kết cho nhau
- Phần lớn lượng HNO₃ sản xuất được dùng để chế phân đậm ure..., lượng nhỏ còn lại dùng để sản suất thuốc nổ, thuốc nhuộm, dược phẩm
- HNO₃ có **tính oxi hóa mạnh**, tác dụng được hầu hết với kim loại trừ Au, Pt

Câu 6: Đáp án C**Câu 7: Đáp án C**

⇒ Tỉ lệ 24: 6 = [4: 1]

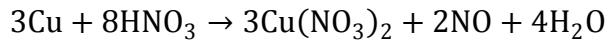
Câu 9: Đáp án D

Au có số oxi cao nhất là +3
và Au không tác dụng với
HNO₃

$$\xrightarrow{\text{BTE}} xn = n_{\text{NO}_2} < 2x \Rightarrow n < 2 \Rightarrow n = 1 \Rightarrow [\text{M : Ag}]$$

Câu 10: Đáp án D

Chỉ có kết tủa Ag₃PO₄ tan trong dung dịch HNO₃ và kết tủa Ag₃PO₄ có màu vàng.

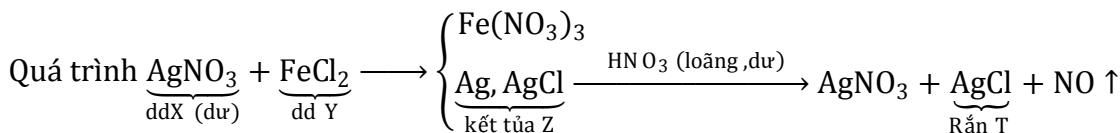
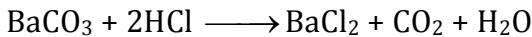
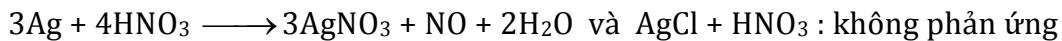
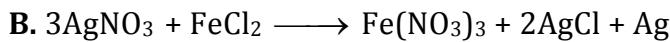
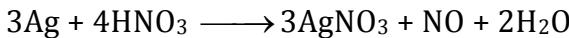
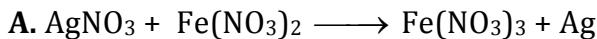
Câu 11: Đáp án B**Câu 12: Đáp án C****Câu 13: Đáp án C**

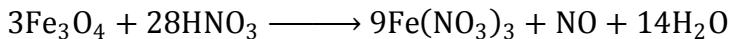
Chất rắn Z tác dụng với H₂SO₄ loãng tạo khí \Rightarrow Z chứa Fe dư

Vậy Cu chưa tham gia phản ứng và muối Fe tạo thành là muối Fe²⁺
 \Rightarrow Dung dịch Y chứa Fe(NO₃)₂

Câu 15: Đáp án D

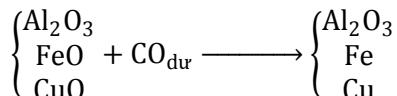
Sau phản ứng chỉ chứa 1 chất tan và kim loại còn dư \Rightarrow Fe²⁺ là chất tan

Câu 16: Đáp án A**Câu 19: Đáp án A**

Câu 20: Đáp án A**Câu 21: Đáp án C**

Do Mg, MgCO₃ tác dụng dung dịch HNO₃ dư có một khí duy nhất thì đó là CO₂.

Mặt khác, khi cho NaOH vào X thì thấy có khí thoát ra nên X phải có muối NH₄NO₃

Câu 22: Đáp án B

Kiềm chỉ hòa tan được Al₂O₃. Còn nếu dùng axit thường thì Cu không tan nên phải dùng axit có tính axit mạnh là HNO₃

BÀI TẬP LÝ THUYẾT MỨC ĐỘ VẬN DỤNG

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D	A	C	B	C	B	D	C	C	B
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
C	A	B	B	A	D	B	A	D	C
21									
B									

Câu 1: Đáp án D

Có thể dùng Al, Cr, Fe để làm bình đựng HNO₃ đặc vì Al, Cr, Fe thụ động hóa với HNO₃ đặc. Còn Cu tác dụng với HNO₃ đặc, dẫn đến hao hụt.

Câu 2: Đáp án A

HNO₃ là axit yếu hơn H₂SO₄ nhưng dễ bay hơi hơn nên mới dễ bị đẩy ra khỏi muối nên dùng phương pháp sunfat để điều chế HNO₃.

Câu 3: Đáp án C

Khi cho Cu tác dụng với HNO₃ đặc sinh khí NO₂ màu nâu đỏ, độc.



Để loại bỏ NO₂ người ta dùng bông tẩm dung dịch Ca(OH)₂ tạo các muối tan không độc.



Dùng cồn, nước, bông khô không có khả năng hấp thụ hoặc hấp thụ kém khí NO₂

Câu 4: Đáp án B

Cân bằng phản ứng:



$$\Rightarrow \text{Tỉ lệ N: Mg} = (3.2 + 2): 15 = \boxed{8: 15}$$

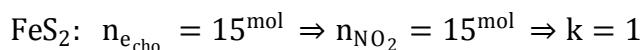
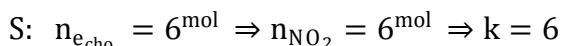
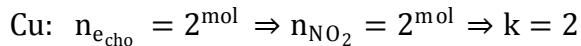
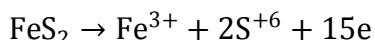
Câu 5: Đáp án C

Đây không phải quá trình thuận nghịch mà chỉ xảy ra theo 1 chiều.

Câu 6: Đáp án B

Áp dụng định luật bảo toàn electron, n_X = 1^{mol}

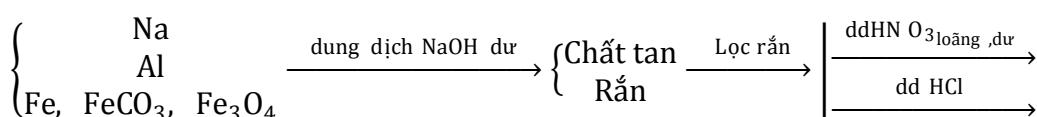
Chú ý rằng:

**Câu 7: Đáp án D**

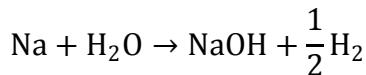
Dùng dung dịch Ba(NO₃)₂ vừa đủ vì BaSO₄ không tan trong axit mạnh.

Câu 8: Đáp án C

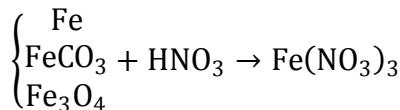
X là Fe₃O₄ ⇒ Y là Fe ⇒ Z là FeCl₂ ⇒ Chỉ có AgNO₃ hoặc HNO₃ thỏa mãn là T.

Câu 9: Đáp án C

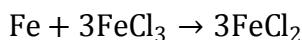
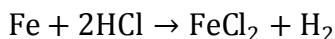
Các phản ứng Oxi hóa – khử khi cho hỗn hợp rắn tác dụng NaOH dư là:



Các phản ứng Oxi hóa – khử khi cho hỗn hợp rắn tác dụng dd HNO₃ dư là:



Các phản ứng Oxi hóa – khử khi cho hỗn hợp rắn tác dụng dd HCl vừa đủ là



Câu 10: Đáp án B

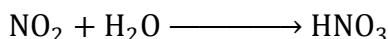
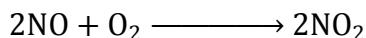


Câu 11: Đáp án C

Khi có sấm chớp sẽ xảy ra phản ứng:

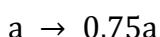
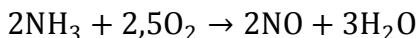


Sau đó:



HNO₃ theo nước mưa rơi xuống đất hòa với các ion trong đất tạo phân nitrat cung cấp cho cây trồng.

Câu 12: Đáp án A



Vì phản ứng chỉ tạo HNO₃ nên NO hết và O₂ hết ở phản ứng thứ 2 nhưng dư ở phản ứng đầu tiên

$$\Rightarrow n_{\text{NO}_2} = b = 1,25a + 0,75a = 2a$$

$$\Rightarrow [a:b = 1:2]$$

Câu 13: Đáp án B

Cu dư nên không có Fe(NO₃)₃ ⇒ Loại A và D

Do Cu có thể chưa phản ứng nên muối của Cu có thể không có

Câu 14: Đáp án B

Quặng mandehit (Fe₃O₄)

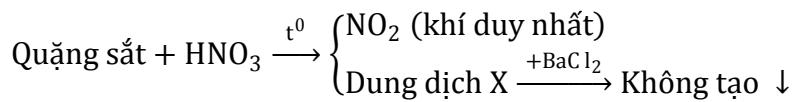
Quặng hematite đỏ (Fe₂O₃)

Quặng Hematit nâu

(Fe₂O₃.nH₂O)

Quặng xiderit (FeCO₃)

Quặng pirit (FeS₂)

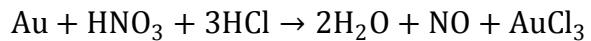
**Câu 15: Đáp án A**

Vàng có thể hòa tan trong các dung dịch

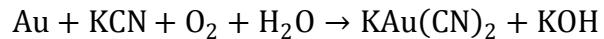
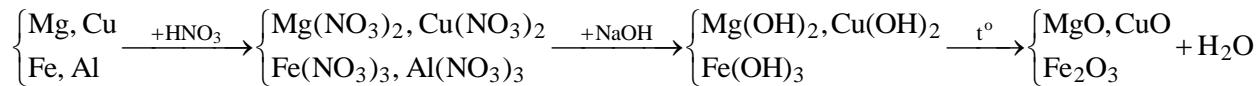
Ngoài ra vàng còn có thể bị
hòa tan trong dung dịch HCl
đặc và Clo đặc



1. Nước cồng toan (hỗn hợp HNO₃ đặc và HCl đặc theo tỉ lệ 1:3)



2. Dung dịch Xianua có mặt Oxi

**Câu 16: Đáp án D**

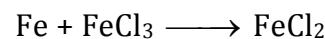
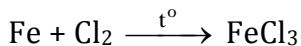
Lưu ý:

1. Cho một lượng dư NaOH vào Al³⁺, ban đầu có kết tủa trắng keo không tan sau đó tan dần và tạo dung dịch trong suốt.
2. H₂O cũng là một oxit vì theo định nghĩa oxit là hợp chất của 2 nguyên tố trong đó có 1 nguyên tố là oxi.

Vậy có tối đa là 4 oxit.

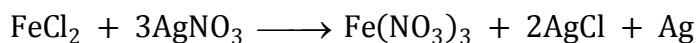
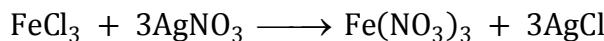
Câu 17: Đáp án B

Khi cho kim loại M (Fe) tác dụng với phi kim X (Cl₂) :

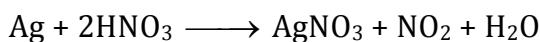


Hòa tan Y vào nước được dung dịch Z gồm FeCl₂, FeCl₃.

Thêm AgNO₃ dư vào dung dịch Z :



Đem chất rắn G gồm AgCl, Ag vào dung dịch HNO₃ đặc nóng dư :

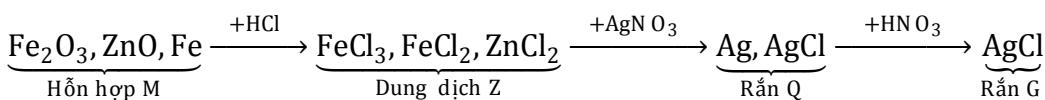


AgCl + HNO₃: không phản ứng

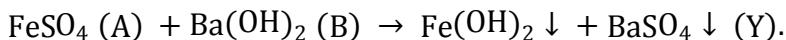
⇒ Chất rắn F là AgCl.

Câu 18: Đáp án A

Sơ đồ quá trình:

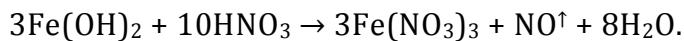
**Câu 19 : Đáp án D**

1. A tác dụng với dung dịch B :



Vậy kết tủa X gồm Fe(OH)₂ và BaSO₄

2. X tác dụng với HNO₃ loãng dư :

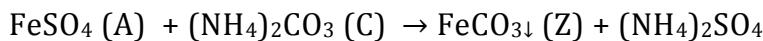


Vậy kết tủa Y là BaSO₄

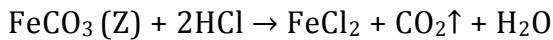
3. B tác dụng với dung dịch C :

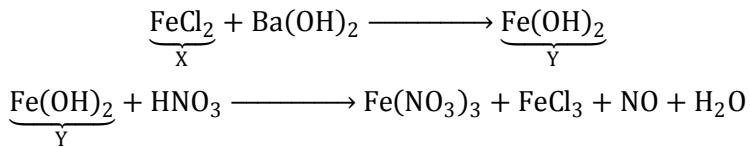
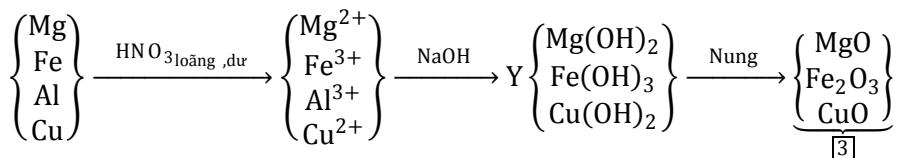


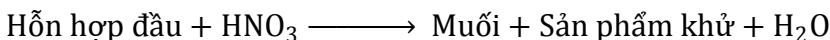
4. A tác dụng với dung dịch C :



5. Z tác dụng với dung dịch HCl thì :



Câu 20: Đáp án C**Câu 21: Đáp án B**

Chuyên đề 2:**PHƯƠNG PHÁP GIẢI TOÁN HNO₃ CƠ BẢN****A. KĨ THUẬT TÍNH TOÁN****I. Mô hình tổng quát****II. Tính toán liên quan đến hỗn hợp ban đầu**

- Thông thường đề bài cho khối lượng của hỗn hợp ban đầu khi đó ta đặt ẩn là số mol các chất rồi thiết lập phương trình.
- Đề bài thường hỏi khối lượng (hoặc %) khối lượng của chất bất kì trong hỗn hợp dầu. Ta thường dùng bảo toàn nguyên tố (thường là N, O, Kim loại) hoặc bảo toàn e để tìm.
- Về vấn đề đặt ẩn cũng cần lưu ý: nếu có thể thì ta nên đặt ẩn trực tiếp là cái đề bài hỏi, để tiết kiệm thời gian và tránh phải đi vòng. Nếu không thể đặt ẩn trực tiếp như vậy thì cũng nên đặt ẩn sao cho từ ẩn đó suy ra được số mol của chất cần tìm dễ dàng.

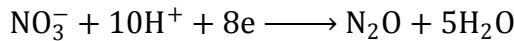
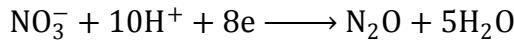
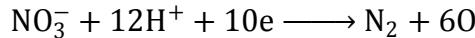
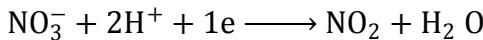
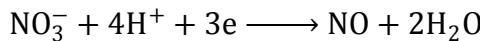
III. Tính toán liên quan đến HNO₃

Để tìm số mol HNO₃, ta có các cách làm sau:

a) Bảo toàn nguyên tố

$$n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{N(khí)}} + n_{\text{N(muối)}} + 2n_{\text{NH}_4\text{NO}_3}$$

b) Sử dụng phương trình bán phản ứng



Tổng quát: $a\text{NO}_3^- + (6a - 2b)\text{H}^+ + (5a - 2b)\text{e} \longrightarrow \text{N}_a\text{O}_b + (3a - b)\text{H}_2\text{O}$

c) Sử dụng công thức tính nhanh sau:

$$n_{\text{HNO}_3} = 2n_{\text{NO}_2} + 4n_{\text{NO}} + 10n_{\text{N}_2\text{O}} + 10n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} + 12n_{\text{N}_2}$$

d) Lưu ý:

Nếu hỗn hợp ban đầu chứa các chất mà HNO₃ thể hiện tính axit (như Fe₃O₄, MgO,...) thì cần cộng thêm phần H⁺ thể hiện tính axit, hoặc khi hết NO₃⁻ thì H⁺ sẽ thể hiện tính axit do đó:

$$n_{HNO_3} = 2n_{NO_2} + 4n_{NO} + 10n_{N_2O} + 10n_{NH_4NO_3} + 12n_{N_2} + 2n_{H_2} + \dots$$

B. HỆ THỐNG VÍ DỤ ĐIỂN HÌNH

Ví dụ 1: Nung 7,84 gam Fe trong không khí, sau một thời gian, thu được 10,24 gam hỗn hợp rắn X. Cho X phản ứng hết với dung dịch HNO₃ (loãng, dư), thu được V ml khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵, đktc). Giá trị của V là

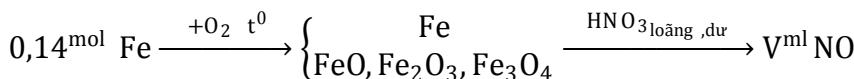
- A. 2240. B. 3136. C. 2688. D. 896.

- Trích đề thi thử nghiệm THPTQG Hóa học - Bộ Giáo dục và Đào tạo - Năm 2017



A	B	C	D
---	---	---	---

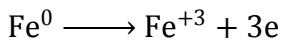
Sơ đồ quá trình



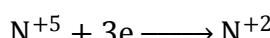
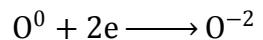
Phân tích giải chi tiết

Ta quy đổi hỗn hợp X thành $\left\{ \begin{array}{c} \text{Fe: } 0,14^{\text{mol}} \\ \text{O: } b^{\text{mol}} \end{array} \right. \xrightarrow[\{}{m_X = 10,24} 7,84 + 16b = 10,24 \Rightarrow b = 0,15^{\text{mol}}$

Quá trình khử:



Quá trình Oxi hóa:



$$\xrightarrow[\{}{\text{Bảo toàn Electro n}} 3n_{NO_3} = 3n_{Fe} - 2n_O = 3 \cdot 0,14 - 2 \cdot 0,15 = 0,12^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{NO} = 0,04^{\text{mol}} \Rightarrow V = 896^{\text{ml}}$$

Ví dụ 2: Hòa tan hoàn toàn 2,7 gam Al bằng dung dịch HNO₃ (loãng, dư) thu được V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Giá trị của V là:

A. 11,2

B. 2,24

C. 4,48

D. 3,36

- Trích đề thi tốt nghiệp THPT - Bộ Giáo dục và Đào tạo - Năm 2010



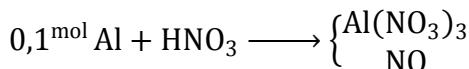
A

B

C

D

⚠ Sơ đồ quá trình



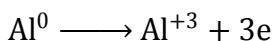
⚠ **Cách 1:** Cân bằn phương trình và tính theo phương trình phản ứng hóa học



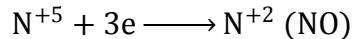
$$n_{\text{NO}} = 0,1^{\text{mol}} \Rightarrow V_{\text{NO}} = 0,1 \cdot 22,4 = 2,24^{\text{lít}}$$

⚠ **Cách 2:** Sử dụng bào toàn electron

Quá trình khử:



Quá trình Oxi hóa:



$$3n_{\text{Al}} = 3n_{\text{NO}} \Rightarrow n_{\text{NO}} = n_{\text{Al}} = 0,1^{\text{mol}} \Rightarrow V_{\text{NO}} = 0,1 \cdot 22,4 = 2,24^{\text{lít}}$$

Ví dụ 3: Cho 6,72 gam Fe phản ứng với 125 ml dung dịch HNO₃ 3,2M, thu được dung dịch X và khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵). Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn, khối lượng muối trong dung dịch X là:

A. 24,20 gam

B. 21,60 gam

C. 25,32 gam

D. 29,04 gam

- Trích đề thi tốt nghiệp THPT - Bộ Giáo dục và Đào tạo - Năm 2010



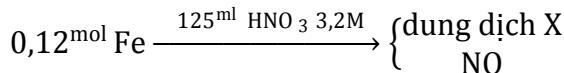
A

B

C

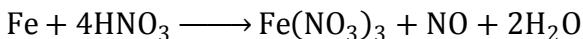
D

⚠ Sơ đồ quá trình

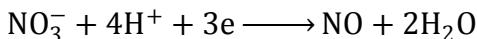


⚠ **Nhận xét:**

- Phản ứng xảy ra hoàn toàn. HNO₃ có thể dư. Nếu HNO₃ dư hoặc vừa đủ để tạo thành Fe(NO₃)₃ thì muối tạo thành chỉ có Fe(NO₃)₃
- Theo phương trình:



- Số mol HNO₃ tối thiểu cần dùng là $4n_{\text{Fe}} = 4 \cdot 0,12 = 0,48^{\text{mol}} >$ Số mol HNO₃ bài cho là 0,4 mol. Như vậy trong dung dịch có cả Fe(NO₃)₂ và Fe(NO₃)₃.
- Ta có bán phản ứng sau:



$$\xrightarrow{n_{\text{H}^+} = 0,4^{\text{mol}}} n_e = 0,3^{\text{mol}}, n_{\text{NO}} = 0,3^{\text{mol}}$$

Cách 1: Tư duy bảo toàn Electron

$$\begin{cases} \text{Fe}^{2+}: x^{\text{mol}} \\ \text{Fe}^{3+}: y^{\text{mol}} \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} x + y = 0,12 \\ \xrightarrow{\text{BTE}} 2x + 3y = 0,3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,06^{\text{mol}} \\ y = 0,06^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$m = m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} + m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = 0,06 \cdot 180 + 0,06 \cdot 242 = 25,32 \text{ gam}$$

Cách 2: Tư duy bảo toàn nguyên tố N

$$n_{\text{NO}_3^- \text{ muối X}} = n_{\text{NO}_3^- \text{ ban đầu}} - n_{\text{NO}} \Rightarrow n_{\text{NO}_3^- \text{ muối X}} = 0,4 - 0,1 = 0,3^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{NO}_3^-} = 6,72 + 0,3 \cdot 62 = 25,32 \text{ gam}$$

Ví dụ 4: Cho 3,76 gam hỗn hợp X gồm Mg, Fe, Cu tác dụng với dung dịch HNO₃ dư thu được 1,344 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở dktc) và dung dịch Y. Cho Y tác dụng với dung dịch NaOH dư thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là:

A. 7,84

B. 4,78

C. 5,80

D. 6,82

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT chuyên Lê Quý Đôn – Đà Nẵng – Lần 2



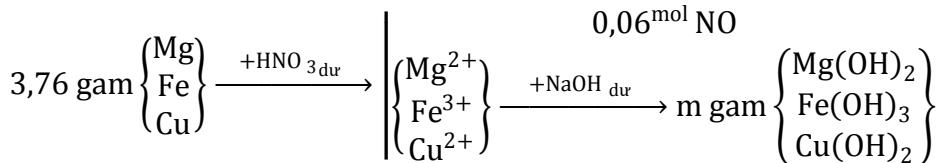
A

B

C

D

Sơ đồ quá trình

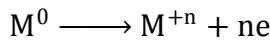


Nhận xét: $M^{+n} + nOH^- \longrightarrow M(OH)_n$

$$\Rightarrow \boxed{n_{e_{\text{kim loại}}} = n_{OH^-_{\text{Hidroxit}}}}$$

Phân tích giải chi tiết

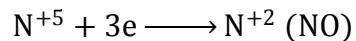
Quá trình khử:



$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{e_{KL}} = 3n_{NO} = 0,06 \cdot 3 = 0,18 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\downarrow} = m_{KL} + m_{OH} = \boxed{6,82 \text{ gam}}$$

Quá trình Oxi hóa:



Ví dụ 5: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm Cu và Fe trong dung dịch HCl loãng dư, thu được 0,09 mol khí H₂. Nếu cho m gam X trên vào dung dịch HNO₃ loãng dư, thu được 0,15 mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Giá trị của m là

- A. 12,48 B. 10,80 C. 13,68 D. 13,92

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Nguyễn Đình Chiểu – Bến Tre – Lần 1



A	B	C	D
---	---	---	---

Phân tích giải chi tiết

Khi cho X tác dụng với HCl loãng thì: $n_{H_2} = n_{Fe} = 0,09 \text{ mol}$

Khi cho X tác dụng với dung dịch HNO₃ loãng, ta có:

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{Cu} = \frac{3n_{Fe} - 3n_{Cu}}{2} = 0,09 \text{ mol} \Rightarrow \boxed{m = 10,8 \text{ gam}}$$

Ví dụ 6: Cho a gam hỗn hợp gồm Fe và Cu (trong đó Fe chiếm 30% về khối lượng) tác dụng với dung dịch chứa 0,69 mol HNO₃ tới khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 0,75a gam chất rắn A, dung dịch B và 6,048 lit hỗn hợp khí X (đktc) gồm NO₂ và NO. Giá trị của a là:

- A. 47,04 B. 39,20 C. 30,28 D. 42,03

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT tỉnh Yên Bái – Lần 1



A	B	C	D
---	---	---	---

Phân tích giải chi tiết

Trong hỗn hợp ban đầu có 0,3a gam Fe nhưng lượng chất rắn A thu được là 0,75a gam nên trong B chỉ chứa Fe(NO₃)₂. Khi đó

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NO}} - n_{\text{NO}_2}}{2} = 0,21 \text{ mol} \Rightarrow 0,25a = 0,21 \cdot 56 \Rightarrow a = 47,04 \text{ gam}$$

Ví dụ 7: Hòa tan hoàn toàn 5,6 gam kim loại M trong dung dịch HNO₃ đặc, nóng dư thu được 3,92 lít khí NO₂ (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Vậy M là

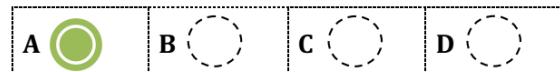
A. Cu

B. Pb

C. Fe

D. Mg

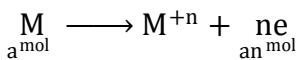
- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên Bạc Liêu – Bạc Liêu – Lần 1



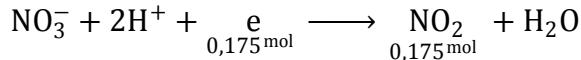
Phân tích giải chi tiết

Gọi n và a lần lượt là hóa trị và số mol của M

Sự oxi hóa



Sự khử



$$\xrightarrow{\text{BTE}} an = 0,175 \Rightarrow M = \frac{5,6}{0,175} n = 32n \xrightarrow{n=2} M = 64 \text{ (Cu)}$$

Ví dụ 8: Hòa tan vừa hết 22,5 gam hỗn hợp X gồm M, MO và M(OH)₂ trong 100 gam dung dịch HNO₃ 44,1% thu được 2,24 lít khí NO (đktc) và dung dịch sau phản ứng chỉ chứa muối M(NO₃)₂ có nồng độ 47,2%. Kim loại M là

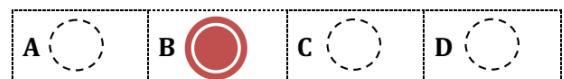
A. Mg

B. Cu

C. Zn

D. Fe

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên Lê Hồng Phong – Nam Định – Lần 1



Phân tích giải chi tiết

$$m_{\text{dung dịch sau}} = m_X + m_{\text{dung dịch HNO}_3} - m_{\text{NO}} = 119,5 \text{ gam}$$

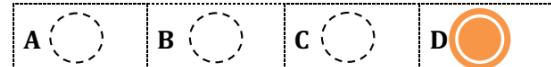
$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{M}(\text{NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NO}}}{2} = 0,3 \text{ mol} \\ m_{\text{M}(\text{NO}_3)_2} = m_{\text{dung dịch sau}} \cdot C\%_{\text{M}(\text{NO}_3)_2} = 56,4 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow M_{\text{M}(\text{NO}_3)_2} = \frac{56,4}{0,3} = 188: \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \Rightarrow [M: \text{Cu}]$$

Ví dụ 9: Hòa tan hoàn toàn 14,0 gam Fe trong 400ml dung dịch HNO₃ 2M thu được dung dịch X chứa m gam muối và khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵). Khối lượng muối Fe(NO₃)₃ là:

- A. 48,4 gam B. 12,1 gam C. 36,3 gam D. 24,2 gam

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Triệu Sơn 3 – Thanh Hóa – Lần 1



Phân tích giải chi tiết

Nhận xét: $2n_{Fe} < \frac{3n_{HNO_3}}{4} < 3n_{Fe} \Rightarrow$ Dung dịch X chứa 2 muối $\begin{cases} Fe(NO_3)_2 \\ Fe(NO_3)_3 \end{cases}$

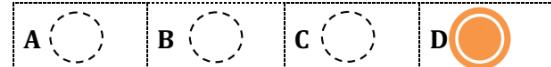
$$\begin{cases} \xrightarrow{BTNT Fe} n_{Fe(NO_3)_2} + n_{Fe(NO_3)_3} = 0,25 \\ 2n_{Fe(NO_3)_2} + 3n_{Fe(NO_3)_3} = \frac{3}{4}n_{HNO_3} = 0,6 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{Fe(NO_3)_2} = 0,15 \text{ mol} \\ n_{Fe(NO_3)_3} = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{Fe(NO_3)_3} = 24,2 \text{ gam}$$

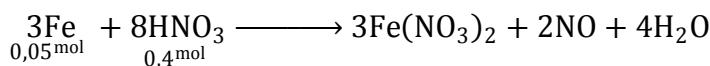
Ví dụ 10: Cho 8,4 gam kim loại Fe tác dụng với V ml dung dịch HNO₃ 1M, phản ứng sinh ra khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵). Thể tích dung dịch HNO₃ tối thiểu cần dùng để hòa tan hết 8,4 gam Fe ở trên là:

- A. 800ml B. 200ml C. 600ml D. 400ml

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Hoàng Quốc Việt – Bắc Ninh – Lần 1



Phân tích giải chi tiết



$$\Rightarrow n_{HNO_3} = \frac{8}{3}n_{Fe} = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow V = 0,4 \text{ lit} = [400 \text{ ml}]$$

Ví dụ 11: Đốt cháy 5,6 gam Fe trong không khí thu được hỗn hợp rắn X. Hòa tan hoàn toàn X trong dung dịch HNO₃ loãng, dư, thu được khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵) và dung dịch chứa m gam muối. Giá trị của m là:

A. 22,4

B. 24,2

C. 18,0

D. 15,6

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Công đồng Hóa học Bookkgol – Lần 2



Phân tích giải chi tiết

Do NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ nên không có muối NH₄NO₃

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}} = n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = 0,1^{\text{mol}} \Rightarrow [m = 24,2 \text{ gam}]$$

Ví dụ 12: Hòa tan hoàn toàn 3,6 gam Mg bằng dung dịch HNO₃ loãng, dư thu được V ml khí N₂ (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Giá trị của V là:

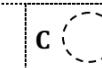
A. 784

B. 560

C. 840

D. 672

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Công đồng Hóa học Bookkgol – Lần 3



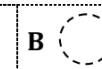
Phân tích giải chi tiết

$$n_{\text{Mg}} = 0,15^{\text{mol}} \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{N}_2} = \frac{2n_{\text{Mg}}}{10} = 0,03^{\text{mol}} \Rightarrow [V = 672 \text{ ml}]$$

Ví dụ 13: Hòa tan hoàn toàn a gam hỗn hợp các kim loại Mg, Al, Zn vào dung dịch HNO₃, loãng dư thu được dung dịch X có chứa m gam muối và V lit khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Giá trị của m theo a và V là

A. $a + \frac{155V}{168}$ B. $a + \frac{155V}{56}$ C. $a + \frac{155V}{28}$ D. $a + \frac{456V}{56}$

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên ĐH Vinh – Lần 3



Phân tích giải chi tiết

$$m_{muối} = m_{Cation\ kim\ loại} + 62n_{NO_3^-} = m_{Cation\ kim\ loại} + 62 \cdot 3n_{NO}$$

$$= a + 3 \cdot \frac{V}{22,4} \cdot 62 = \boxed{a + \frac{456V}{56}}$$

C. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

BÀI TẬP MỨC ĐỘ THÔNG HIỂU

Câu 1: Hòa tan hoàn toàn 1,6 gam Cu bằng dung dịch HNO₃, thu được x mol NO₂ (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Giá trị của x là:

A. 0,05

B. 0,15

C. 0,25

D. 0,10

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Đồng Hậu – Vĩnh Phúc – lần 1

Câu 2: Hòa tan hoàn toàn 3,6 gam Mg bằng dung dịch HNO₃ dư, thu được 2,24 lít khí X (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Khí X là:

A. NO₂

B. NO

C. N₂

D. N₂O

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Lục Ngạn – Bắc Giang – lần 1

Câu 3: Hòa tan hoàn toàn 5,6 gam kim loại M có hóa trị II vào dung dịch HNO₃ đặc, nóng, dư thu được 3,92 lít khí NO₂ (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Kim loại M là:

A. Ag

B. Fe

C. Mg

D. Cu

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Ngô Gia Tự – Vĩnh Phúc – lần 4

Câu 4: Hòa tan hoàn toàn 13,0 gam Zn vào dung dịch HNO₃ loãng, dư thu được dung dịch X và 0,448 lít khí N₂ (đktc). Khối lượng muối trong dung dịch X là:

A. 18,9 gam

B. 37,80 gam

C. 28,35 gam

D. 39,80 gam

- Trích đề thi tuyển sinh ĐH khối A năm 2011 – Bộ GD và ĐT

Câu 5: Hòa tan hoàn toàn 3,24 gam bột Al vào dung dịch HNO₃ dư thu được 0,02 mol khí X duy nhất (đktc) và dung dịch Y chứa 27,56 gam muối. Khí X là

A. NO₂

B. N₂O

C. N₂

D. NO

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Nhóm chuyên Trích đề ĐGNL 2017 – lần 6

Câu 6: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm Cu và Fe trong dung dịch HCl loãng dư, thu được 0,09 mol khí H₂. Nếu cho m gam X trên vào dung dịch HNO₃ loãng dư, thu được 0,15 mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Giá trị của m là

- A.** 12,48 gam **B.** 10,80 gam **C.** 13,68 gam **D.** 13,92 gam

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Nhóm chuyên Trích đề ĐGNL 2017 – lần 6

Câu 7: Cho 10,84 gam hỗn hợp X (Fe, Cu, Ag) phản ứng hoàn toàn với dung dịch HNO₃ thấy giải phóng 1,344 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc) đồng thời thu được m gam hỗn hợp muối. Giá trị của m là:

- A.** 24 **B.** 26 **C.** 22 **D.** 28

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Lê Văn Thịnh – Bắc Ninh – Lần 1

Câu 8: Hòa tan hoàn toàn m gam bột nhôm bằng dung dịch HNO₃ thu được dung dịch A không chứa muối amoni và 1,12 lít N₂ (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Giá trị của m là:

- A.** 4,5 **B.** 4,32 **C.** 1,89 **D.** 2,16

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Quảng Xương 1 – Thanh Hóa – Lần 1

Câu 9: Hoà tan hoàn toàn 5,6 gam Fe bằng dung dịch HNO₃ loãng (dư), sinh ra V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Giá trị của V là

- A.** 2,24 **B.** 3,36 **C.** 4,48 **D.** 6,72

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Hoàng Hoa Thám – TP Hồ Chí Minh – Lần 1

Câu 10: Cho m gam bột sắt vào dung dịch HNO₃, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 2,24 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc) và 2,4 gam chất rắn. Giá trị của m là:

- A.** 8,4 **B.** 8,0 **C.** 10,8 **D.** 5,6

- Trích đề thi Tham khảo Kì thi THPTQG 2017 – Bộ GD và ĐT

Câu 11: Thể tích dung dịch HNO₃ 1M loãng tối thiểu cần dùng để hòa tan hoàn toàn một hỗn hợp gồm 0,15 mol Fe và 0,15 mol Cu. Biết rằng NO là sản phẩm khử duy nhất là N⁺⁵ ?

- A.** 1,2 lít **B.** 0,6 lít **C.** 0,8 lít **D.** 1,0 lít

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Hiệp Hòa – Bắc Giang – Lần 1

Câu 12: Hòa tan hoàn toàn 10,8 gam FeO trong dung dịch HNO₃ loãng (dư), thu được dung dịch có chứa m gam muối và V khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Giá trị của V là

A. 1,68

B. 1,12

C. 5,6

D. 3,36

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Tiên Du 1 – Bắc Ninh – Lần 1

Câu 13: Hòa tan hoàn toàn 3,6 gam Mg bằng dung dịch HNO₃ loãng, dư thu được V ml khí N₂ (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Giá trị của V là

A. 560

B. 840

C. 784

D. 672

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Yên Lạc – Vĩnh Phúc – Lần 1

Câu 14: Hòa tan hoàn toàn 3,6 gam Mg bằng dung dịch HNO₃ loãng, dư thu được V ml khí N₂ (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Giá trị của V là

A. 560

B. 840

C. 784

D. 672

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Yên Lạc – Vĩnh Phúc – Lần 1

Câu 15: Cho m gam hỗn hợp X gồm Al và Mg vào dung dịch HCl dư, thu được 0,32 mol H₂. Mặt khác, nếu cho m gam X trên vào dung dịch HNO₃ dư, thu được 0,08 mol khí Y duy nhất. Khí Y không thể là khí nào sau đây:

A. NO

B. N₂O

C. NO₂

D. N₂

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Tào Mạnh Đức – Lần 17

BÀI TẬP MỨC ĐỘ VẬN DỤNG

Câu 1: Hòa tan hoàn toàn 11,2 gam Fe trong 300ml dung dịch HNO₃ 2M, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thầy có khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc) thoát ra. Côn cạn dung dịch sau phản ứng thu được chất rắn khan có khối lượng là:

A. 0,05

B. 0,15

C. 0,25

D. 0,10

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Đồng Hậu – Vĩnh Phúc – lần 1

Câu 2: Cho 2,16 gam Mg tác dụng hết với dung dịch HNO₃ dư. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 0,896 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc) và dung dịch X. Khối lượng muối khan thu được sau khi làm bay hơi dung dịch X là:

- A. 8,88 gam B. 13,32 gam C. 13,92 gam D. 6,52 gam

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Kim Liên – Hà Nội – lần 1

Câu 3: Hòa tan hoàn toàn 12,42 gam Al bằng dung dịch HNO₃ loãng, dư thu được dung dịch X và 1,344 lít (đktc) hỗn hợp khí Y gồm hai khí là N₂O và N₂. Biết tỉ khối của hỗn hợp Y so với H₂ là 18. Số mol axit HNO₃ thể hiện tính oxi hóa là:

- A. 1,605 B. 0,225 C. 0,33 D. 1,71

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Lý Thái Tổ – Bắc Ninh – lần 2

Câu 4: Cho hỗn hợp gồm 6,72 gam Mg và 0,8 gam MgO tác dụng hết với lượng dư dung dịch HNO₃. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 0,896 lít một khí X (đktc) và dung dịch Y. Làm bay hơi dung dịch Y thu được 46 gam muối khan. Khí X là

- A. NO₂ B. N₂O C. NO D. N₂

- Trích đề thi tuyển sinh CD khối A năm 2010 – Bộ GD và ĐT

Câu 5: Hoà tan hoàn toàn m gam Al vào dung dịch HNO₃ rất loãng thì thu được hỗn hợp gồm 0,015 mol khí gồm N₂O và 0,01 mol khí NO (phản ứng không tạo muối NH₄NO₃). Giá trị của m là

- A. 0,81 B. 8,1 C. 13,5 D. 1,35

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Yên Lạc – Vĩnh Phúc – Lần 1

Câu 6: Cho m₁ gam hỗn hợp kim loại Fe và Cu vào dung dịch HNO₃ loãng, thu được 4,48 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc) và m₂ gam chất rắn X. Đun nóng m₂ gam chất rắn X với khí Clo (dư) thu được 2,48m₂ gam chất rắn Y. Khối lượng kim loại phản ứng với axit là:

- A. 12,00 gam B. 16,80 gam C. 20,00 gam D. 14,08 gam

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Nguyễn Anh Phong – Lần 5

Câu 7: Cho m gam bột sắt vào 200 ml dung dịch CuSO₄ 1M, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được chất rắn X. Chia X thành 2 phần

1. Phần 1: cho tác dụng với dung dịch HCl dư thấy thoát ra 2,24 lít khí H₂ (đktc).
2. Phần 2: cho tác dụng với dung dịch HNO₃ loãng dư, thu được 6,72 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵, đktc)

Giá trị của m là :

- A. 24,0 B. 30,8 C. 28,2 D. 26,4

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Thuận Thành 1 – Bắc Ninh – Lần 1

Câu 8: Hoà tan m gam Fe bằng 400 ml dung dịch HNO₃ 1M. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch chứa 26,44 gam chất tan và khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵, đktc). Giá trị của m là:

- A. 5,60 B. 12,24 C. 6,12 D. 7,84

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Nông Công 1 – Thanh Hóa – Lần 1

Câu 9: Nung 2,23 gam hỗn hợp X gồm các kim loại Fe, Al, Zn, Mg trong Oxi, sau một thời gian thu được 2,71 gam hỗn hợp Y. Hòa tan hoàn toàn Y vào dung dịch HNO₃ dư, thu được 0,672 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Số mol HNO₃ đã phản ứng là:

- A. 0,12 B. 0,14 C. 0,16 D. 0,18

- Trích đề thi tuyển sinh ĐH khối B năm 2010 – Bộ GD và ĐT

Câu 10: Cho m gam Fe vào dung dịch AgNO₃ được hỗn hợp X gồm 2 kim loại. Chia X làm 2 phần:

1. Phần 1: Có khối lượng m₁, cho tác dụng với dung dịch HCl dư, được 0,1 mol khí H₂.
2. Phần 2: Có khối lượng m₂, cho tác dụng hết với dung dịch HNO₃ loãng dư, được 0,4 mol khí NO.

Biết rằng m₂ – m₁ = 32,8 gam. Giá trị của m là:

- A. 1,74 hoặc 6,38 B. 33,6 hoặc 47,1 C. 17,4 hoặc 63,3 D. 3,36 hoặc 4,71

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Nông Công 1 – Thanh Hóa – Lần 1

Câu 11: Dung dịch X gồm 0,01 mol Cu(NO₃)₂ và 0,1 mol NaHSO₄. Khối lượng Fe tối đa phản ứng được với dung dịch X là (biết rằng NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵)

- A.** 3,36 gam **B.** 5,60 gam **C.** 2,80 gam **D.** 2,24 gam

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Tiên Lãng – Hải Phòng – Lần 1

Câu 12: Cho 4,725 gam bột Al vào dung dịch HNO₃ loãng dư, thu được dung dịch X chứa 37,275 gam muối và V lít khí NO duy nhất (đktc). Giá trị của V là:

- A.** 71,168 **B.** 11,760 **C.** 3,584 **D.** 3,920

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Lao Bảo – Quảng Trị – Lần 1

Câu 13: Chia m gam Al thành 2 phần bằng nhau:

- Phần 1: Cho tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH, sinh ra x mol khí H₂
- Phần 2: Cho tác dụng với lượng dư HNO₃ loãng, sinh ra y mol khí N₂O (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵). Quan hệ giữa x và y là:

- A.** $x = 2y$ **B.** $y = 2x$ **C.** $x = 4y$ **D.** $x = y$

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên Hạ Long – Quảng Ninh – Lần 1

Câu 14: Dung dịch X gồm 0,01 mol Cu(NO₃)₂ và 0,1 mol HCl. Biết NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵. Khối lượng Fe tối đa phản ứng được với dung dịch X là

- A.** 3,36 gam **B.** 5,60 **C.** 2,80 gam **D.** 2,24 gam

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Hùng Vương – Quảng Bình – Lần 1

Câu 15: Cho 5,6 gam Fe vào 200 ml dung dịch Cu(NO₃)₂ 0,5M và HCl 1,2M thu được khí NO và m gam kết tủa. Biết rằng NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ và không có khí H₂ bay ra. Giá trị của m là:

- A.** 0,64 **B.** 2,4 **C.** 0,32 **D.** 1,6

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Triệu Sơn – Thanh Hóa – Lần 1

Câu 16: Hòa tan hoàn toàn 3,84 gam Cu trong dung dịch HNO₃ dư, thu được khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵). Trộn lượng NO trên với O₂ dư, thu được hỗn hợp khí Y. Sục Y vào nước dư, thu được dung dịch Z và còn lại khí O₂ duy nhất. Tổng thể tích O₂ (đktc) đã phản ứng là

- A.** 0,896 lít **B.** 0,672 lít **C.** 0,504 lít **D.** 0,784 lít

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT chuyên Lê Quý Đôn – Lần 1

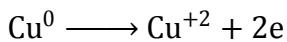
D. ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT BÀI TẬP TỰ LUYỆN

BÀI TẬP MỨC ĐỘ THÔNG HIỂU

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	B	D	D	B	B	C	A	A	C
11	12	13	14	15					
C	B	D	D	D					

Câu 1: Đáp án A

Quá trình khử:



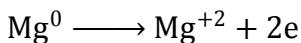
$$\xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{\text{Cu}} = n_{\text{NO}_2} = 2 \cdot \frac{1,6}{64} = \boxed{0,05^{\text{mol}} = x}$$

Quá trình Oxi hóa:



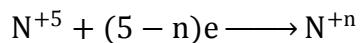
Câu 2: Đáp án B

Quá trình khử:



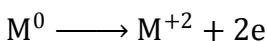
$$\xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{\text{Mg}} = (5 - n)n_X \Rightarrow n = 2 \Rightarrow \boxed{\text{X: NO}}$$

Quá trình Oxi hóa:



Câu 3: Đáp án D

Quá trình khử:



$$2n_M = n_{\text{NO}_2} \Rightarrow n_M = 0,0875^{\text{mol}} \Rightarrow M_{\text{kim loại}} = \frac{56}{0,0875} = 64 \Rightarrow \boxed{\text{M : Cu}}$$

Quá trình Oxi hóa:



Câu 4: Đáp án D

$n_{\text{Zn}} = 0,2^{\text{mol}}$ $n_{\text{N}_2} = 0,02^{\text{mol}}$. Ta có: $2n_{\text{Zn}} > 10n_{\text{N}_2} \Rightarrow$ Có tạo muối NH_4NO_3

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{0,2 \cdot 2 - 0,02 \cdot 10}{8} = 0,025 \text{ mol} \Rightarrow m = 180 \cdot 0,2 + 80 \cdot 0,025 = [39,8 \text{ gam}]$$

Câu 5: Đáp án B

$$\xrightarrow{\text{BTNT Al}} n_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} = n_{\text{Al}} = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{m_Y - 213n_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3}}{80} = 0,025 \text{ mol}$$

Gọi a là số mole mà X nhận $\xrightarrow{\text{BTE}} 0,02a = 3n_{\text{Al}} - 8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,16 \Rightarrow a = 8 \Rightarrow X \text{ là } [\text{N}_2\text{O}]$

Câu 6: Đáp án B

Khi cho X tác dụng với HCl loãng, ta có: $n_{\text{H}_2} = n_{\text{Fe}} = 0,09 \text{ mol}$

Khi cho X tác dụng với HNO₃ loãng, ta có:

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Cu}} = \frac{3n_{\text{Fe}} - 3n_{\text{N}_2\text{O}}}{2} = 0,09 \text{ mol} \Rightarrow [m_X = 10,8 \text{ gam}]$$

Câu 7: Đáp án C

Ta có: $n_{\text{NO}_3} = 3n_{\text{NO}} = 0,18 \text{ mol}$. $m_{\text{muối}} = m_X + m_{\text{NO}_3^-} = 10,84 + 0,18 \cdot 62 = [22 \text{ gam}]$

Câu 8: Đáp án A

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Al}} = \frac{10n_{\text{N}_2}}{3} = \frac{0,5}{3} \Rightarrow [m_{\text{Al}} = 4,5 \text{ gam}]$$

Câu 9: Đáp án A

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NO}} = n_{\text{Fe}} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow [V_{\text{NO}} = 2,24 \text{ lít}]$$

Câu 10: Đáp án C

Vì Fe dư nên sắt lên số oxi hóa +2

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}} = \frac{3}{2}n_{\text{NO}} = \frac{3}{2} \cdot 0,1 = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow m = m_{\text{Fe}_{\text{phù}}} + m_{\text{Fe}_{\text{du}}} = 0,15 \cdot 56 + 2,4 = [10,8 \text{ gam}]$$

Câu 11: Đáp án C

Do HNO₃ tối thiểu thì phản ứng chỉ oxi hóa Fe —> Fe²⁺ + 2e

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NO}} = \frac{2n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Cu}}}{10} = 0,2^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = 4n_{\text{NO}} = 0,8^{\text{mol}} \Rightarrow [V_{\text{HNO}_3} = 0,8 \text{ lít}]$$

Câu 12: Đáp án B

$$n_{\text{FeO}} = 0,15^{\text{mol}} \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NO}} = \frac{n_{\text{FeO}}}{3} = 0,05^{\text{mol}} \Rightarrow [V = 1,12 \text{ lít}]$$

Câu 13: Đáp án D

$$n_{\text{Mg}} = 0,15^{\text{mol}} \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{N}_2} = \frac{2n_{\text{Mg}}}{10} = 0,03^{\text{mol}} \Rightarrow V = 0,672 \text{ lit} = [672 \text{ ml}]$$

Câu 14: Đáp án D

$$n_{\text{Mg}} = 0,15^{\text{mol}} \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{N}_2} = \frac{2n_{\text{Mg}}}{10} = 0,03^{\text{mol}} \Rightarrow V = 0,672 \text{ lit} = [672 \text{ ml}]$$

Câu 15: Đáp án D

$$n_{\text{H}_2} = 0,32^{\text{mol}} \Rightarrow n_e = 0,64^{\text{mol}}$$

Do kim loại là Mg, Al có tình khử mạnh nên có thể tạo ra sản phẩm khử là NH₄NO₃

$$\Rightarrow \text{Số e N}^{+5} \text{ nhận để tạo sản phẩm khí} \leq \frac{0,64}{0,08} = 8 \Rightarrow \text{Không thể là N}_2$$

BÀI TẬP LÝ MỨC ĐỘ VẬN DỤNG

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	C	B	D	D	B	A	D	D	B
11	12	13	14	15	16				
C	D	C	C	A	B				

Câu 1: Đáp án C**Nhận xét:**

Phản ứng xảy ra hoàn toàn. HNO₃ có thể dư. Nếu HNO₃ dư hoặc vừa đủ để tạo thành Fe(NO₃)₃ thì muối tạo thành chỉ có Fe(NO₃)₃

Tư duy bảo toàn Electron và bảo toàn nguyên tố N

$$\begin{cases} \text{Fe}^{2+}: x^{\text{mol}} \\ \text{Fe}^{3+}: y^{\text{mol}} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} x + y = n_{\text{Fe}} = 0,2^{\text{mol}} \\ \xrightarrow{\text{BTE}} 2x + 3y = 3n_{\text{NO}} = n_{\text{NO}_3 \text{ muối}} \\ \xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{HNO}_3 \text{ pur}} = n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_3 \text{ muối}} = \frac{4}{3}(2x + 3y) = 0,6^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 0,15^{\text{mol}} \\ y = 0,05^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$m_{\text{rắn}} = m_{\text{Fe(NO}_3)_3} + m_{\text{Fe(NO}_3)_2} = 0,015 \cdot 180 + 0,05 \cdot 242 = \boxed{39,1 \text{ gam}}$$

Câu 2: Đáp án C**Bài tập tương tự:**

Cho 7,2 gam Mg tác dụng với dung dịch HNO₃ dư. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 2,688 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc) và dung dịch X. Khối lượng muối khan thu được sau khi cô cạn dung dịch Y là:

- A. 46,8 gam B. 44,4 gam
C. 29,52 gam D. 19,2 gam

(Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Lý Tự Trọng – Nam Định – lần 1)

Nhận xét:

$$2n_{\text{Mg}} < 3n_{\text{NO}} \Rightarrow \text{Có NH}_4\text{NO}_3$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{\text{Mg}} = 3n_{\text{NO}} + 8$$

$$n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} \Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,0075^{\text{mol}}$$

Chất rắn khan sau khi cô cạn dung dịch gồm: $\begin{cases} 0,0075^{\text{mol}} \text{ NH}_4\text{NO}_3 \\ 0,09^{\text{mol}} \text{ Mg(NO}_3)_2 \end{cases}$

$$\Rightarrow m_{\text{muối khan}} = 13,92 \text{ gam}$$

Câu 3: Đáp án B

$$n_{\text{N}_2} = n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,03^{\text{mol}}, \quad n_{\text{Al}} = 0,46^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} 3n_{\text{Al}} = 8n_{\text{N}_2\text{O}} + 10n_{\text{N}_2} + 8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} \Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,015^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3 \text{ bù oxih hóa}} = 2n_{\text{N}_2\text{O}} + 2n_{\text{N}_2} + n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,225^{\text{mol}}$$

Câu 4: Đáp án D

$$n_{Mg} = 0,28^{mol}, \quad n_{MgO} = 0,02^{mol}$$

Nhận xét:

$m_{Mg(NO_3)_2} = 0,3 \cdot 148 = 44,4 \text{ gam} < 46 \text{ gam} \Rightarrow$ Trong muối gồm $Mg(NO_3)_2$ và NH_4NO_3

$$\Rightarrow n_{NH_4NO_3} = \frac{46 - 44,4}{80} = 0,02^{mol} \xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{Mg} = 8n_{NH_4NO_3} + n_{e_{khí}} \Rightarrow n_{e_{khí}} = 0,4^{mol}$$

$$\Rightarrow \frac{n_{e_X}}{n_X} = \frac{0,4}{0,04} = 10 \Rightarrow [X: N_2]$$

Câu 5: Đáp án D

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{Al} = \frac{8n_{N_2O} + 3n_{NO} = 8 \cdot 0,015 + 3 \cdot 0,01}{3} = 0,05^{mol} \Rightarrow [m = 1,35 \text{ gam}]$$

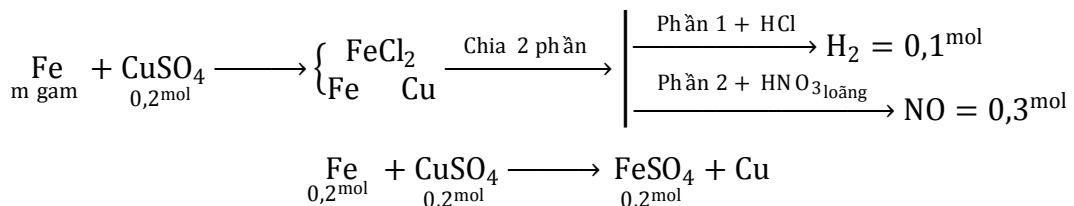
Câu 6: Đáp án B

> **Nhận xét:** Giả sử trong rắn X chỉ chứa Cu, khi đó ta có:

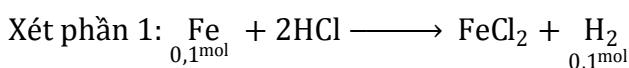
$$n_{CuCl_2} = n_{Cu} = \frac{m_2}{64} \Rightarrow m_{CuCl_2} = 135n_{CuCl_2} = 2,1m_2 < m_Y = 2,48m_2$$

\Rightarrow Trong X chứa Cu và Fe dư

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{Fe_{pur}} = \frac{3n_{NO}}{2} = 0,3^{mol} \Rightarrow [m_{Fe_{pur}} = 16,8 \text{ gam}]$$

Câu 7: Đáp án A

Vì phản ứng xảy ra hoàn toàn, sau phản ứng chất rắn X có khả năng hòa tan HCl tạo khí H_2 nên Fe dư. Do chất rắn X chia làm 2 phần không bằng nhau nên ta gọi $P_1 = k \cdot P_2$



Xét phần 2:

$$P_1 = kP_2 \Rightarrow n_{Fe_{P2}} = \frac{n_{Fe_{P1}}}{k} = \frac{0,1}{k} \text{ mol} \text{ và } n_{CuCl_2} = \frac{0,2}{k+1} \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} 3n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Cu}} = 3n_{\text{NO}} \Rightarrow 3 \frac{0,1}{k} + 2 \frac{0,2}{k+1} = 0,3 \cdot 3 \Rightarrow k = \frac{7}{9}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}_{\text{P}_2}} = \frac{9}{70} \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}_{(X)}} = 0,1 + \frac{9}{70} \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}_{\text{ban đầu}}} = n_{\text{Fe}_{\text{P}_1}} + m_{\text{Fe}_X} = \frac{3}{7} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow [m_{\text{Fe}} = 24 \text{ gam}]$$

Câu 8: Đáp án D

1. **Trường hợp 1:** HNO_3 dư \Rightarrow Chất tan thu được là $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ và HNO_3 dư.

$$\text{Đặt } a = n_{\text{HN}O_3_{\text{pur}}} \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}} = n_{\text{NO}} \Rightarrow n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = n_{\text{NO}} = \frac{a}{4}$$

$$\Rightarrow m_{\text{chất tan}} = m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} + m_{\text{HN}O_3_{\text{dư}}} = 242 \cdot \frac{a}{4} + 63(0,4 - a) = 26,44 \Rightarrow a = -0,496 \text{ (loại)}$$

2. **Trường hợp 1:** HNO_3 hết \Rightarrow Chất tan thu được là $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}} = n_{\text{NO}} \Rightarrow n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = n_{\text{NO}} = \frac{n_{\text{HN}O_3}}{4} = 0,1^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}_3^-_{\text{muối}}} = 0,3^{\text{mol}} \Rightarrow m + 0,3 \cdot 62 = 26,44 \Rightarrow [m = 7,84 \text{ gam}]$$

Câu 9: Đáp án D

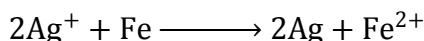
Quy đổi hỗn hợp Y thành kim loại M và O_2 . Ta có:

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{HN}O_3_{\text{tạo muối}}} = n_{\text{M}_{\text{cho}}} = n_{\text{O}_2} + n_{\text{HN}O_3} = \frac{2,71 - 2,23}{8} + 3 \cdot 0,03 = 0,15^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HN}O_3_{\text{pur}}} = n_{\text{HN}O_3_{\text{tạo muối}}} + n_{\text{HN}O_3_{\text{oxi hóa}}} = 0,15 + n_{\text{No}} = [0,18^{\text{mol}}]$$

Câu 10: Đáp án B

Nhận xét: Khi cho Fe vào dung dịch AgNO_3 xảy ra phản ứng:



Đặt Phần 2 = n. Phần 1

Xét phần 1: $n_{\text{Fe}} = 0,1^{\text{mol}}$, $n_{\text{Ag}} = a^{\text{mol}}$.

Xét phần 2: $n_{\text{Fe}} = 0,1n^{\text{mol}}$, $n_{\text{Ag}} = n \cdot a^{\text{mol}}$

$$\text{Ta có: } m_2 - m_1 = 5,6n + 108an - 5,6 - 108a = 32,8 \Rightarrow \begin{cases} 5,6n + 108an - 108a = 38,4 \\ \xrightarrow{\text{BTE}} 0,3n + an = 1,2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n = 3 \\ a = 0,1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{Fe} = 0,4^{mol} \\ n_{Ag} = 0,4^{mol} \end{cases} \Rightarrow n_{Fe_{\text{ban đầu}}} = 0,6^{mol} \Rightarrow m = 33,6 \text{ gam} \\ \Rightarrow \begin{cases} n = \frac{108}{67} \\ a = \frac{4}{9} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{Fe} = \frac{35}{134}^{mol} \\ n_{Ag} = \frac{700}{603}^{mol} \end{cases} \Rightarrow n_{Fe_{\text{ban đầu}}} = \frac{1015}{1206}^{mol} \Rightarrow m = 47,131 \text{ gam} \end{cases}$$

Câu 11: Đáp án C

Nhận xét: Vì lượng Fe phản ứng tối đa nên Fe chuyển lên hết thành Fe²⁺

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{Fe_{\text{max}}} = \frac{3n_{NO} + 2n_{Cu^{2+}} + 2n_{H_2}}{2} = 0,05^{mol} \Rightarrow m_{Fe_{\text{max}}} = 2,8 \text{ gam}$$

Câu 12: Đáp án D

$$\xrightarrow{\text{BTE}} 3n_{NO} + 8n_{NH_4^+} = 3n_{Al} = 0,525 \Rightarrow n_{NO_3^-} = 3n_{Al^{3+}} = 0,525^{mol}$$

$$m_X = m_{Al} + m_{NH_4^+} + m_{NO_3^-} = m_{Al} + 18n_{NH_4^+} + 62 \cdot 0,525 = 32,275 \Rightarrow n_{NH_4^+} = 0$$

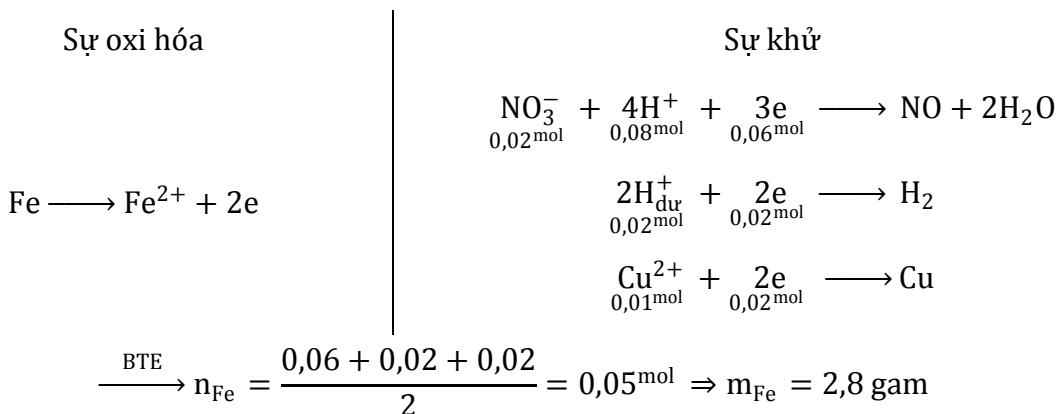
$$\Rightarrow \text{Dung dịch X không chứa NH}_4^+ \Rightarrow n_{NO} = \frac{3n_{Al}}{3} = 0,175^{mol} \Rightarrow V = 3,922 \text{ lít}$$

Câu 13: Đáp án C

$$\xrightarrow{\text{BTE}} 3n_{Al} = 2n_{H_2} = 8n_{N_2O} \Rightarrow x = 4y$$

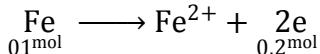
Câu 14 : Đáp án C

Vì lượng Fe phản ứng là tối đa nên Fe chuyển hết lên Fe²⁺

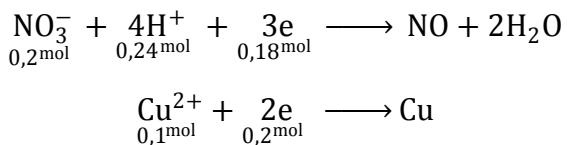


Câu 15: Đáp án A

Sự oxi hóa



Sự khử



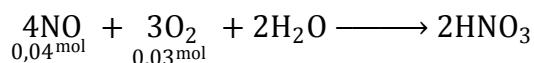
Vì sau phản ứng có chất rắn nên Fe chuyển lên hết Fe^{2+}

Nhận xét: $n_{e_{\text{cho}}} < n_{e_{\text{nhận}}} \Rightarrow n_{\text{Cu}_{\text{pur}}} = \frac{0,2 - 0,18}{2} = 0,01\text{mol} \Rightarrow m_{\text{rắn}} = m_{\text{Cu}} = \boxed{0,64 \text{ gam}}$

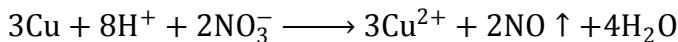
Câu 16: Đáp án B

$$n_{\text{Cu}} = 0,06\text{mol} \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NO}} = \frac{2n_{\text{Cu}}}{3} = 0,04\text{mol}$$

Xét phản ứng:



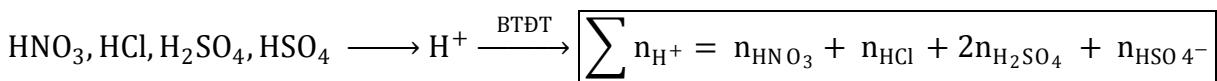
$$\Rightarrow n_{\text{O}_2} = 0,03\text{mol} \Rightarrow \boxed{V_{\text{O}_2} = 0,672 \text{ lit}}$$

Chuyên đề 3:**BÀI TOÁN DUNG DỊCH CHỨA ION H⁺ VÀ NO₃⁻****A. LÝ THUYẾT VÀ KĨ THUẬT TÍNH TOÁN****I. Phản ứng đặc trưng nhận biết ion NO₃⁻**

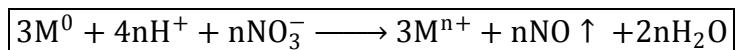
- ⚠ Hiện tượng quan sát: Cu tan dần, cho dung dịch màu xanh, có khí không màu thoát ra hóa nâu trong không khí.
- ⚠ Nhận xét: Trong môi trường chứa đồng thời ion H⁺ và NO₃⁻ thì hai ion này thể hiện tính Oxi hóa tương tự như Axit nitric HNO₃

II. Bài toán Dung dịch chứa (H⁺ và NO₃⁻)

a) Nguồn cung cấp H⁺ và NO₃⁻.

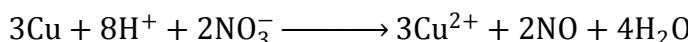
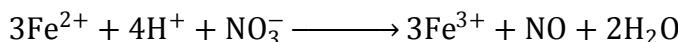
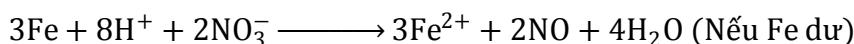
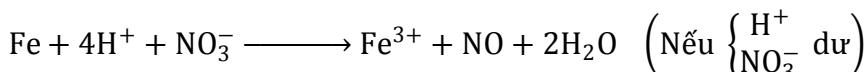


b) Phương trình ion thu gọn



Nhận xét:

$$n_{\text{H}^+} = 4n_{\text{NO}_3^-}$$

III. Một số phương trình thường gặp**IV. Vấn đề xử lý dung dịch sau phản ứng**

Dung dịch sau phản ứng có thể gồm có:

- Ion kim loại
- H⁺ dư, NO₃⁻ dư, kim loại dư
- Anion từ nguồn H⁺ (Cl⁻, SO₄²⁻, ...) và Cation từ nguồn NO₃⁻ (R^{m+} từ R(NO₃)_m)

B. HỆ THỐNG VÍ DỤ ĐIỂN HÌNH

Ví dụ 1: Cho 5,6 gam Fe vào 200 ml dung dịch chứa HNO₃ 4M và H₂SO₄ 2M thu được dung dịch X và khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). X có thể hòa tan tối đa m gam Cu. Giá trị của m là

A. 19,2

B. 12,8

C. 32

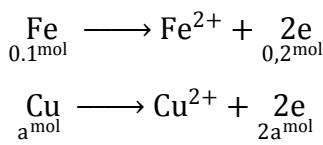
D. 25,6

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Nhã Nam – Bắc Giang – Lần 1

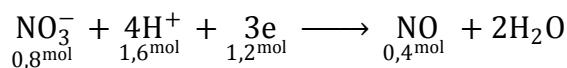


Phân tích giải chi tiết

Sự oxi hóa



Sự khử



$$\xrightarrow{\text{BTE}} a = \frac{3n_{\text{NO}} - 2n_{\text{Fe}}}{2} = 0,5\text{mol} \Rightarrow \boxed{m = 32 \text{ gam}}$$

Ví dụ 2: Cho 0,3 mol bột Cu và 0,6 mol Fe(NO₃)₂ vào dung dịch chứa 0,9 mol H₂SO₄ (loãng). Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵, đktc) . Giá trị của V là :

A. 8,96

B. 4,48

C. 10,08

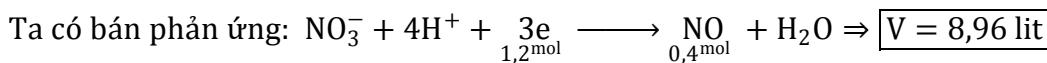
D. 6,72

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên Lương Văn Chánh – Phú Yên – Lần 1



Phân tích giải chi tiết

$$n_{\text{e}_{\text{max}}} = 2n_{\text{Cu}} + n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = 1,2\text{mol}$$



Ví dụ 3: Hòa tan 1,12 gam Fe bằng 300ml dung dịch HCl 0,2M, thu được dung dịch X và khí H₂. Cho dung dịch AgNO₃ dư vào X thu được khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵) và m gam kết tủa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là:

A. 7,36

B. 8,61

C. 9,15

D. 10,23

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Đặng Thúc Hứa – Nghệ An – Lần 1



A

B

C

D

💡 Phân tích giải chi tiết

Dung dịch X chứa FeCl₂ ($0,2^{\text{mol}}$) và HCl dư ($0,02^{\text{mol}}$)

Kết tủa gồm

$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Ag}} = n_{\text{FeCl}_2} - 3n_{\text{NO}} = n_{\text{FeCl}_2} - 3 \frac{n_{\text{H}^+}}{4} = 0,005^{\text{mol}} \\ \xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{\text{AgCl}} = n_{\text{Cl}^-} = 0,06^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow m = 9,15 \text{ gam}$$

Ví dụ 4: Cho m gam Fe vào dung dịch hỗn hợp gồm NaNO₃ và HCl đến khi các phản ứng kết thúc thu được dung dịch X và 8,96 lít (đktc) hỗn hợp khí Y gồm NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵) và H₂ có tỉ khối so với H₂ là 4,5 và 2,8 gam chất rắn không tan. Giá trị của m là:

A. 25,2

B. 28,0

C. 19,6

D. 16,8

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT Bắc Ninh – Lần 2



A

B

C

D

💡 Phân tích giải chi tiết

Hỗn hợp khí Y gồm NO ($0,1^{\text{mol}}$) và H₂ ($0,1^{\text{mol}}$)

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}} = \frac{3n_{\text{NO}} + 2n_{\text{H}_2}}{2} = 0,25^{\text{mol}} \Rightarrow m = 0,25 \cdot 56 + 2,8 = 16,8 \text{ gam}$$

Ví dụ 5: Dung dịch X gồm 0,06 mol Cu(NO₃)₂ và x mol HCl. Khối lượng Fe tối đa phản ứng với dung dịch X là 16,8 gam (biết NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵). Thể tích khí (đktc) thu được sau phản ứng là:

A. 2,016 lit

B. 6,720 lit

C. 4,032 lit

D. 3,360 lit

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT tỉnh Hà Tĩnh – Lần 1



A	B	C	D
---	---	---	---

Phân tích giải chi tiết

Nhận xét $2n_{Fe} > 2n_{Cu^{2+}} + 3n_{NO} = 2n_{Cu^{2+}} + 3n_{NO_3^-} \Rightarrow$ Hỗn hợp khí có chứa H₂

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{H_2} = \frac{2n_{Fe} - 2n_{Cu^{2+}} - 3n_{NO}}{2} = 0,0^{\text{mol}} \Rightarrow V = 22,4(n_{NO} + n_{H_2}) = 4,032 \text{ lit}$$

Ví dụ 6: Dung dịch X gồm 0,02 mol Cu(NO₃)₂ và 0,1 mol H₂SO₄. Khối lượng Fe tối đa phản ứng được với dung dịch X là (biết rằng NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵)

- A.** 4,48 gam **B.** 5,60 gam **C.** 3,36 gam **D.** 2,24 gam

- Trích đề thi minh họa kì thi THPTQG 2017 – Bộ GD và ĐT



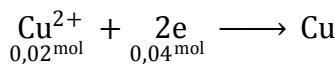
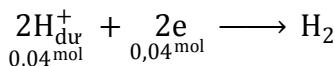
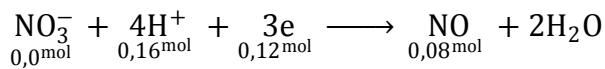
A	B	C	D
---	---	---	---

Phân tích giải chi tiết

Sự oxi hóa



Sự khử



$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{Fe} = \frac{3n_{NO} + 2n_{Cu^{2+}} + 2n_{H_2\text{đư}}}{2} = 0,1^{\text{mol}} \Rightarrow [m_{Fe} = 5,6 \text{ gam}]$$

Ví dụ 7: Hòa tan hoàn toàn 30 gam hỗn hợp X gồm Mg, MgO và Mg(NO₃)₂ trong dung dịch H₂SO₄. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y chỉ chứa một muối sunfat và 4,48 lít NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Số mol H₂SO₄ đã phản ứng là

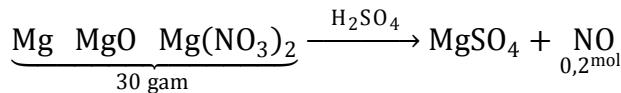
- A.** 0,3 mol **B.** 0,6 mol **C.** 0,5 mol **D.** 0,4 mol

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT chuyên Lê Quý Đôn – Lần 1



A	B	C	D
---	---	---	---

Phân tích giải chi tiết



$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}_3^-} = n_{\text{NO}} = 0,2^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = 0,1^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Mg}} = \frac{3n_{\text{NO}}}{2} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{MgO} = \frac{30 - m_{Mg} - m_{Mg(NO_3)_2}}{40} = \frac{30 - 0,324 - 0,1148}{40} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Mg}} n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{MgSO}_4} = n_{\text{Mg}^{2+}} = n_{\text{Mg}} + n_{\text{MgO}} + n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = \boxed{0,6 \text{ mol}}$$

Ví dụ 8: Nung hỗn hợp X gồm a mol Mg và 0,25 mol Cu(NO₃)₂, sau một thời gian, thu được chất rắn Y và 0,45 mol hỗn hợp khí Z gồm NO₂ và O₂. Cho Y phản ứng vừa đủ với dung dịch chứa hỗn hợp gồm 1,3 mol HCl, thu được dung dịch chỉ chứa m gam hỗn hợp muối clorua và 0,05 mol hỗn hợp khí T (gồm 2 khí N₂ và H₂ có tỉ khối so với H₂ là 11,4). Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 74

- B.** 80

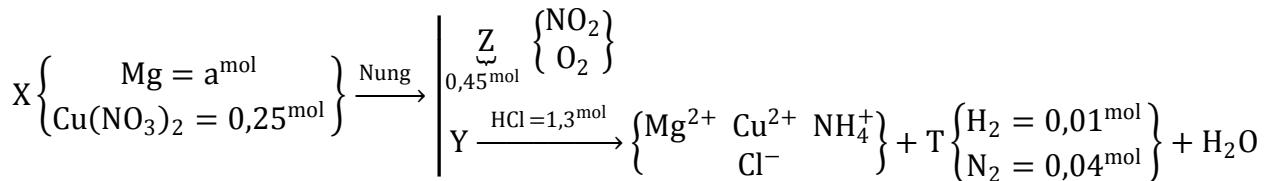
- C. 82

- D. 72

- Trích đề thi Thủ nghiêm kì thi THPTQG 2017 – Bộ GD và ĐT



Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{O}_{\text{strong Y}}} = 6n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} - 2(n_{\text{NO}_2} + n_{\text{O}_2}) = 0,25 \cdot 6 - 0,45 \cdot 2 = 0,6 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{n_{\text{HCl}} - 2n_{\text{H}_2\text{O}} - 2n_{\text{H}_2}}{4} = \frac{1,3 - 0,6,2 - 0,01,2}{4} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTDT}} n_{\text{Mg}^{2+}} = \frac{n_{\text{Cl}^-} - n_{\text{NH}_4^+} - 2n_{\text{Cu}^{2+}}}{2} = 0,39 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = m_{Mg^{2+}} + m_{Cu^{2+}} + m_{NH_4^+} + m_{Cl^-} = 71,87 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} | 72 \text{ gam}$$

Ví dụ 9: Cho Zn tới dư vào dung dịch hỗn hợp gồm HCl; 0,05 mol NaNO₃ và 0,1 mol KNO₃. Sau khi kết thúc phản ứng thu được dung dịch X chứa m gam muối, 0,125 mol hỗn hợp khí Y gồm hai khí không màu, trong đó có một khí hóa nâu ngoài không khí có tỉ khối so với H₂ là 12,2. Giá trị của m là:

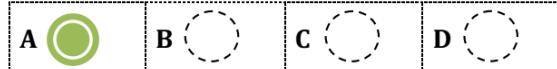
A. 64,05

B. 49,775

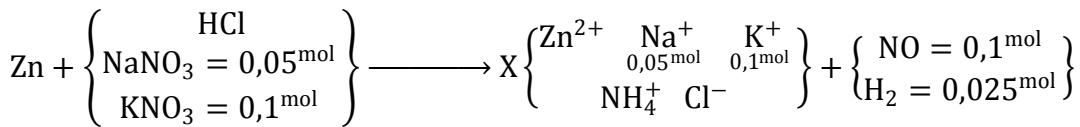
C. 57,975

D. 61,375

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Hàn Thuyên – Bắc Ninh – Lần 1



Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{NaNO}_3} + n_{\text{KNNO}_3} - n_{\text{NO}} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Zn}} = \frac{2n_{\text{H}_2} + 3n_{\text{NO}} + 8n_{\text{NH}_4^+}}{2} = 0,375 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT (X)}} n_{\text{Cl}^-} = 2n_{\text{Zn}^{2+}} + n_{\text{Na}^+} + n_{\text{K}^+} + n_{\text{NH}_4^+} = 0,95 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_X = m_{\text{Zn}^{2+}} + m_{\text{Na}^+} + m_{\text{K}^+} + m_{\text{NH}_4^+} + m_{\text{Cl}^-} = \boxed{64,05 \text{ gam}}$$

Ví dụ 10: Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm 2,8 gam Fe và 1,6 gam Cu trong 500 ml dung dịch hỗn hợp gồm HNO₃ 0,1M và HCl 0,4M, thu được khí NO duy nhất và dung dịch X. Cho X vào dung dịch AgNO₃ dư, thu được m gam chất rắn. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn, NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ trong các quá trình. Giá trị của m là:

A. 28,70

B. 30,05

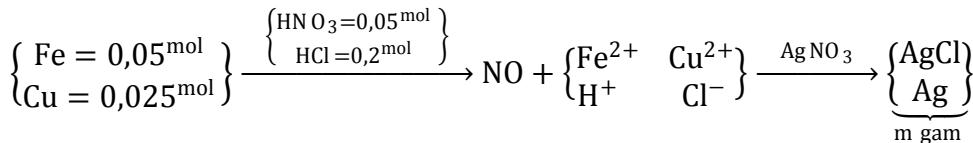
C. 34,10

D. 29,24

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Hồng Ngự 2 – Đồng Tháp – Lần 1



Sơ đồ quá trình

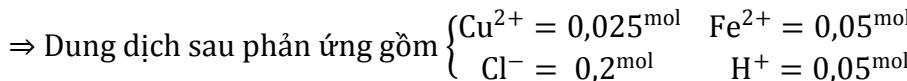


Phân tích giải chi tiết

Nhận xét:

Do khí thu được là NO duy nhất nên không có HCl tác dụng với Fe tạo H₂.

$$2n_{Fe} + 2n_{Cu} = 2.0,05 + 2.0,025 = 3n_{NO^-} = n_e$$



$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTE}} n_{Ag} = n_{Fe^{2+}} - 3n_{NO} = 0,05 - 3 \cdot \frac{0,05}{4} = 0,0125 \text{ mol} \\ \xrightarrow{\text{BTNT Ag}} n_{Ag} = n_{AgCl} = 0,2 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m = m_{Ag} + m_{AgCl} = \boxed{30,05 \text{ gam}}$$

Bài tập tương tự : Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm 2,8 gam Fe và 1,6 gam Cu trong 500ml dung dịch hỗn hợp gồm HNO₃ 0,12M và HCl 0,4M, thu được khí NO duy nhất và dung dịch X. Cho X vào dung dịch AgNO₃ dư, thu được m gam chất rắn. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn, NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ trong các quá trình. Giá trị của m là:

A. 28,7

B. 30,86

C. 31,94

D. 29,24

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT tỉnh Quảng Bình – Lần 1

Đáp án D

Ví dụ 11: Nhúng thanh sắt vào dung dịch Cu(NO₃)₂ và HCl, sau khi kết thúc phản ứng, lấy thanh sắt ra thấy khối lượng thanh sắt giảm 5,76 gam; đồng thời thu được dung dịch X (không chứa muối NH₄NO₃) và 0,08 mol khí NO duy nhất. Cân dung dịch X, thu được m gam muối khan. Giả sử lượng đồng sinh ra bám hết vào thanh sắt. Giá trị của m là:

A. 32,48

B. 34,72

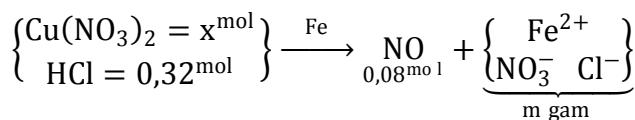
C. 35,84

D. 33,72

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Tào Mạnh Đức – Lần 18



Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

$$56 \cdot \frac{0,08 \cdot 3 + 2x}{2} - 64x = 5,76 \Rightarrow x = 0,12 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = m_{Fe^{2+}} + m_{NO_3^-} + m_{Cl^-}$$

$$= 56 \cdot \frac{0,08 \cdot 3 + 2 \cdot 0,12}{2} + 62 \cdot (2 \cdot 0,12 - 0,08) + 0,32 \cdot 35,5 = [34,72 \text{ gam}]$$

Ví dụ 12: Cho m gam hỗn hợp gồm Cu và Fe vào 200ml dung dịch hỗn hợp gồm HNO₃ 2M và H₂SO₄ 1M thì thấy có khí NO duy nhất thoát ra và còn lại 0,2m gam chất rắn không tan. Cố cạn dung dịch sau phản ứng thì thu được 50 gam hỗn hợp muối khan. Biết rằng NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵. Giá trị của m là:

A. 20

B. 24

C. 23

D. 28

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Triệu Sơn – Thanh Hóa – Lần 2



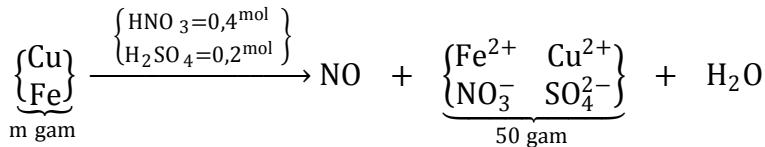
A

B

C

D

Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

Khi cho m gam hỗn hợp Cu và Fe tác dụng với hỗn hợp dung dịch $\left\{ \begin{array}{l} \text{HNO}_3 = 0,4 \text{ mol} \\ \text{H}_2\text{SO}_4 = 0,2 \text{ mol} \end{array} \right.$, ta có:

$$\Rightarrow n_{NO} = \frac{n_{HCl} + 2n_{H_2SO_4}}{4} = 0,2 \text{ mol}$$

Xét hỗn hợp muối khan, ta có:

$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{NO_3^-} = n_{HN_3} - n_{NO} = 0,2 \text{ mol} \\ \xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{SO_4^{2-}} = n_{H_2SO_4} = 0,2 \text{ mol} \end{array} \right. \quad \left| \begin{array}{l} \Rightarrow 0,8m = m_{Fe^{2+}} + m_{Cu^{2+}} = m_{muối} - m_{NO_3^-} - m_{SO_4^{2-}} \\ \Rightarrow 0,8m = 18,4 \Rightarrow m = 23 \text{ gam} \end{array} \right.$$

Ví dụ 13: Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm 0,03 mol Cu và 0,09 mol Mg vào dung dịch hỗn hợp chứa 0,07 mol KNO₃ và 0,16 mol H₂SO₄ loãng thì thu được dung dịch chỉ chứa các muối sunfat trung hòa và 1,12 lít khí (đktc) hỗn hợp khí X gồm các oxit của nito có tỉ khối so với H₂ là x. Giá trị của x là:

A. 20,1

B. 19,5

C. 19,6

D. 18,2

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT chuyên ĐH Vinh – Nghệ An – Lần 1



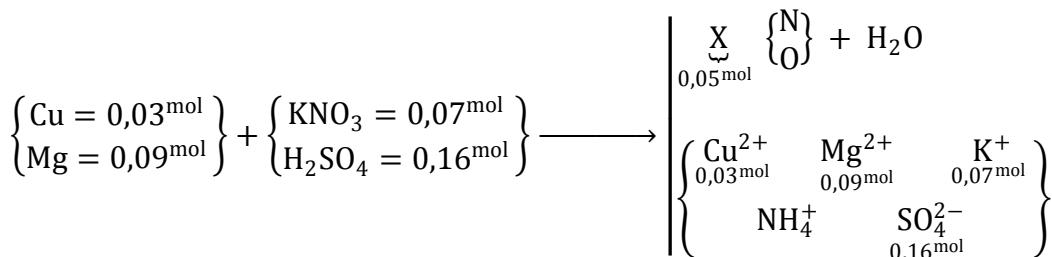
A

B

C

D

💡 Sơ đồ quá trình



💡 Phân tích giải chi tiết

$$\xrightarrow{\text{BTĐT}} n_{\text{NH}_4^+} = 2n_{\text{Cu}^{2+}} + 2n_{\text{Mg}^{2+}} + n_{\text{K}^+} - 2n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,01^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - 4n_{\text{NH}_4^+}}{2} = \frac{2 \cdot 0,16 - 4 \cdot 0,01}{2} = 0,14^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{khí}} = m_{\text{KNO}_3} + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} - m_{\text{H}_2\text{O}} - (m_{\text{K}^+} + m_{\text{NH}_4^+} + m_{\text{SO}_4^{2-}}) = 1,96 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow M_{\text{khí}} = \frac{1,96}{0,05} = 39,2 \Rightarrow d_{\text{khí}/\text{H}_2} = \frac{39,2}{2} = 19,6 \Rightarrow x = \boxed{19,6}$$

Ví dụ 14: Cho hỗn hợp X gồm Mg, Fe, Cu và Fe₂O₃ (trong đó Oxi chiếm 10% về khối lượng). Cho m gam X hòa tan hoàn toàn trong dung dịch hỗn hợp Y gồm HCl 0,74M và NaNO₃ 0,1M thu được dung dịch Z chỉ chứa (m + 29,37) gam muối trung hòa và 0,448 lít khí N₂. Dung dịch Z phản ứng tối đa với 0,67 mol NaOH. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 22,4

B. 20,6

C. 16,2

D. 18,4

- Trích “Mỗi ngày một bài tập” – Thầy Phạm Công Tuấn Tú



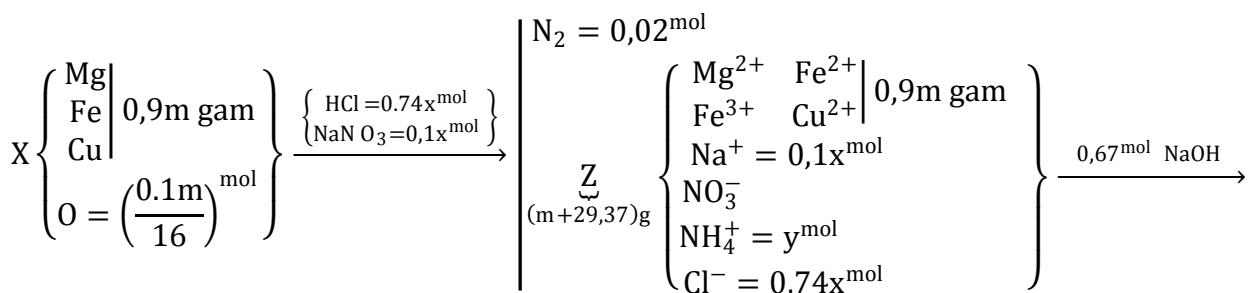
A

B

C

D

Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

Dung dịch sau cùng chứa $\left\{ \begin{array}{l} \text{Na}^+ = 0,67 + 0,1x \\ \text{Cl}^- = 0,74x \\ \xrightarrow{\text{BTĐT}} \text{NO}_3^- = 0,67 + 0,1x - 0,74x = (0,67 - 0,64x) \text{ mol} \end{array} \right.$

Theo giả thuyết, bảo tàng nguyên tố (N) và mối quan hệ số mol H⁺ phản ứng, ta có:

$$\left\{ \begin{array}{l} 0,9m + 23 \cdot 0,1x + 18y + 35,5 \cdot 0,74x + 62 \cdot (0,67 - 0,64x) = m + 29,37 \\ 2,002 + y + (0,67 - 0,64x) = 0,1x \\ 2,000625m + 12,002 + 10y = 0,74x \\ \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \begin{array}{l} m = 16 \text{ gam} \\ x = 1 \\ y = 0,03 \end{array} \end{array} \right. \Rightarrow \boxed{16,2 \text{ gam}}$$

Ví dụ 15: Cho 66,2 gam hỗn hợp X gồm Fe₃O₄, Fe(NO₃)₂ và Al tan hoàn toàn trong dung dịch chứa 3,1 mol KHSO₄ loãng. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y chỉ chứa 466,6 gam muối sunfat trung hòa và 10,08 lít (đktc) hỗn hợp khí Z gồm 2 khí, trong đó có một khí hóa nâu ngoài không khí. Biết tỉ khối của Z so với He là $\frac{23}{18}$. Phần trăm khối lượng của Al trong hỗn hợp X gần nhất với giá trị nào sau đây:

A. 15%

B. 20%

C. 25%

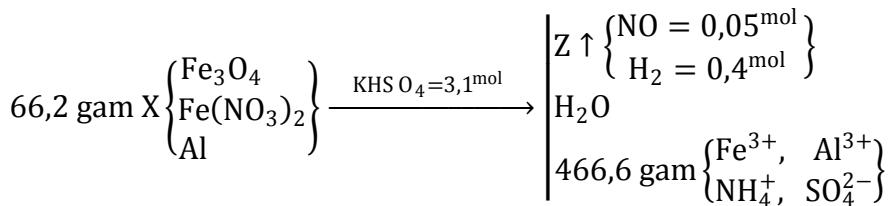
D. 30%

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Đào Duy Tù - Thái Nguyên - Lần 2
- Trích đề minh họa kỳ thi THPT Quốc Gia năm học 2015 – Bộ GD&ĐT



A	B	C	D
---	---	---	---

Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

BTKL $\rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 66,2 + m_{\text{KHSO}_4} - m_{\text{Z}} - 466,6 = 18,9 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,05 \text{ mol}$

BTNT H $\rightarrow n_{\text{NH}_4^+} = \frac{n_{\text{KHSO}_4} - 2n_{\text{H}_2} - 2n_{\text{H}_2\text{O}}}{4} = 0,05 \text{ mol}$

BTNT N $\rightarrow n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{NO}} + n_{\text{NH}_4^+}}{2} = 0,05 \text{ mol}$

BTNT O $\rightarrow n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{n_{\text{NO}} + n_{\text{H}_2\text{O}} - 6n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2}}{4} = 0,2 \text{ mol}$

$$\Rightarrow \%m_{\text{Al}} = \frac{66,2 - 0,05 \times 180 - 0,2 \times 232}{66,2} \times 100\% = 16,3\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{15\%}$$

Ví dụ 16: Cho 11,76 gam hỗn hợp X gồm Mg, MgO và MgCO₃ có tỉ lệ số mol là 3: 1: 1 hòa tan hoàn toàn trong dung dịch Y gồm NaNO₃ và H₂SO₄, thu được dung dịch Z chỉ chứa 3 muối trung hòa và m gam hỗn hợp khí T (trong T có 0,04 mol H₂). Cho dung dịch BaCl₂ dư vào Z đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 79,22 gam kết tủa. Mặt khác cho Z phản ứng với NaOH thì lượng NaOH phản ứng tối đa là 0,61 mol. Giá trị m gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 3

B. 4

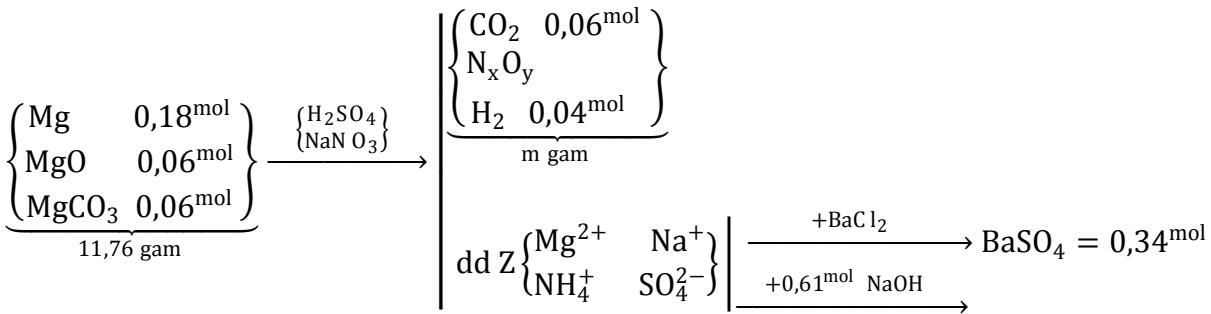
C. 5

D. 6

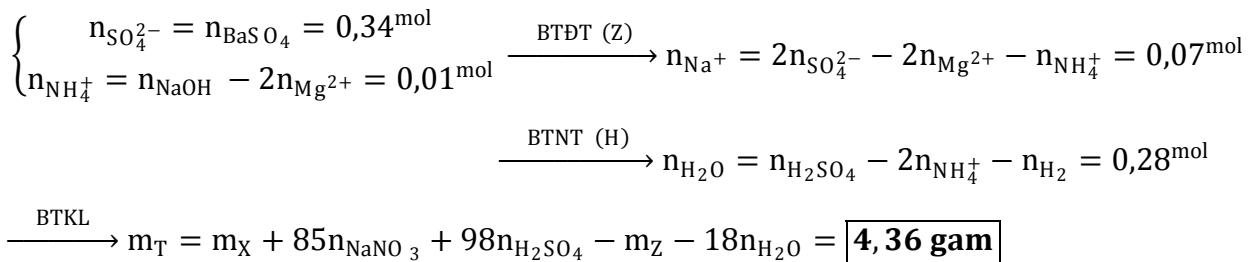


- | | | | | | | | |
|---|-----------------|---|--------------|---|-----------------|---|-----------------|
| A | (dashed circle) | B | (red circle) | C | (dashed circle) | D | (dashed circle) |
|---|-----------------|---|--------------|---|-----------------|---|-----------------|

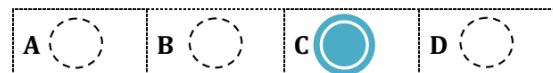
Sơ đồ quá trình



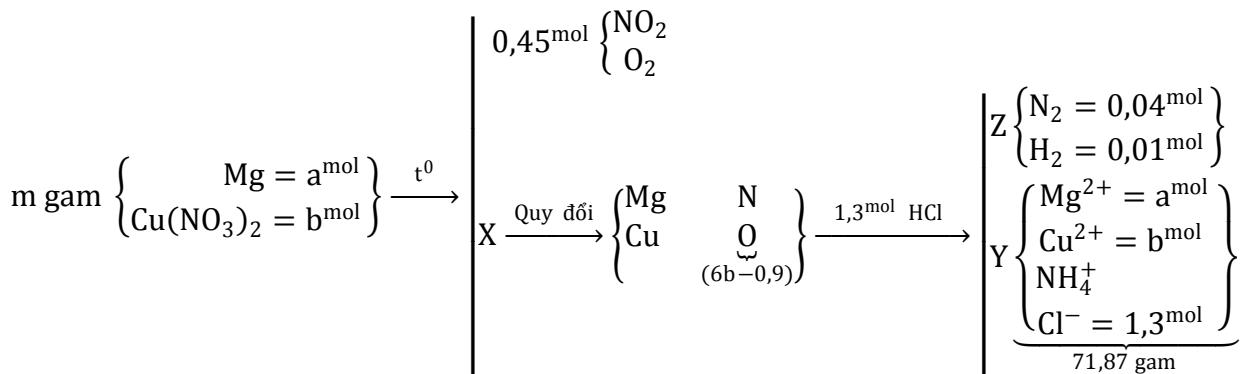
Phân tích giải chi tiết



Ví dụ 17: Nung m gam hỗn hợp gồm Mg và Cu(NO₃)₂ trong điều kiện không có không khí sau một thời gian, thu được chất rắn X và 10,08 lít (đktc) hỗn hợp gồm NO₂ và O₂. Hòa tan hoàn toàn hỗn X bằng 650 ml dung dịch HCl 2M, thu được dung dịch Y chỉ chứa 71,87 gam muối clorua và 0,05 mol hỗn hợp khí Z gồm N₂ và H₂. Tỉ khối của Z so với He bằng 5,7. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 45**B.** 60**C.** 55**D.** 50

Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

$$\xrightarrow{\substack{\text{BTNT O} \\ n_{O \text{ trong } X}}} n_{O \text{ trong } X} = 6b - 0,45 \times 2 = (6b - 0,9) \text{ mol}$$

Do dung dịch Y chỉ chứa muối Clorua \Rightarrow Y không chứa NO₃⁻ (Đã có khí H₂ thoát ra)

$$\xrightarrow{\substack{\text{BTNT O} \\ n_{H_2O} = n_{O \text{ trong } Y}}} n_{H_2O} = (6b - 0,9) \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\substack{\text{BTNT H} \\ n_{NH_4^+} = \frac{1,3 - 0,01 \times 2 - (6b - 0,9) \times 2}{4}}} n_{NH_4^+} = (0,77 - 3b) \text{ mol}$$

Vậy theo giả thuyết và bảo toàn điện tích trong dung dịch Y, ta có:

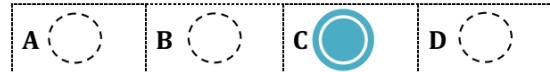
$$\begin{cases} 24a + 64b + 18(0,77 - 3b) + 1,3 \times 35,5 = 71,87 \\ a + 2b + 0,77 - 3b = 1,3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 0,39^{\text{mol}} \\ b = 0,25^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m = 0,39 \times 24 + 0,25 \times (64 + 62 \times 2) = 53,36 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{\mathbf{m = 55 \text{ gam}}}$$

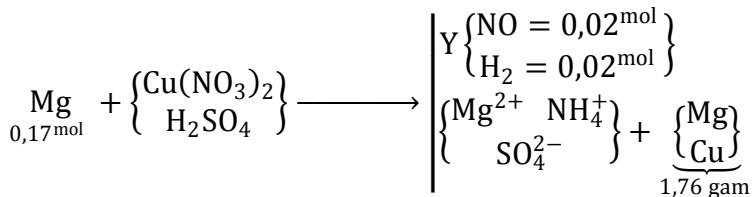
Ví dụ 18: Cho 4,08 gam Mg tác dụng với dung dịch hỗn hợp gồm Cu(NO₃)₂ và H₂SO₄ đun nóng, khuấy đều đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch X và 0,896 lít hỗn hợp khí Y (đktc) gồm hai khí không màu, trong đó có một khí hóa nâu ngoài không khí và 1,76 gam hỗn hợp hai kim loại có cùng số mol. Biết tỉ khối của Y đối với H₂ là 8. Khối lượng muối tạo thành trong dung dịch X gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 24,0 gam B. 39,0 gam C. 19,5 gam D. 21,5 gam

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT chuyên Tuyên Quang – Tuyên Quang – Lần 1



⚠ Sơ đồ quá trình



⚠ Phân tích giải chi tiết

Nhận xét: Giả sử không có NH₄⁺

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{NO}}}{2} = 0,01^{\text{mol}}$$

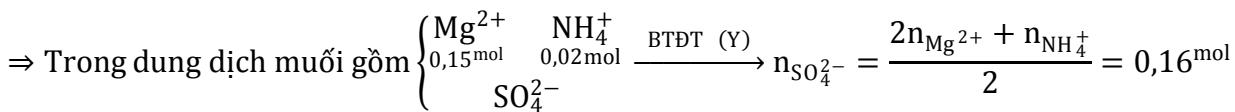
$$m_{\text{Mg}} + m_{\text{Cu}} = 1,76 \text{ gam} \Rightarrow 24n_{\text{Mg}} + 64n_{\text{Cu}} = 1,76 \xrightarrow{n_{\text{Mg}} = n_{\text{Cu}}} n_{\text{Mg}} = n_{\text{Cu}} = 0,02^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Cu}} > n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} (\text{Vô lí})$$

$$\Rightarrow \text{Có NH}_4^+ \text{ sinh ra. } n_{\text{Mg}_{\text{pur}}} = 0,17 - 0,02 = 0,15^{\text{mol}}$$

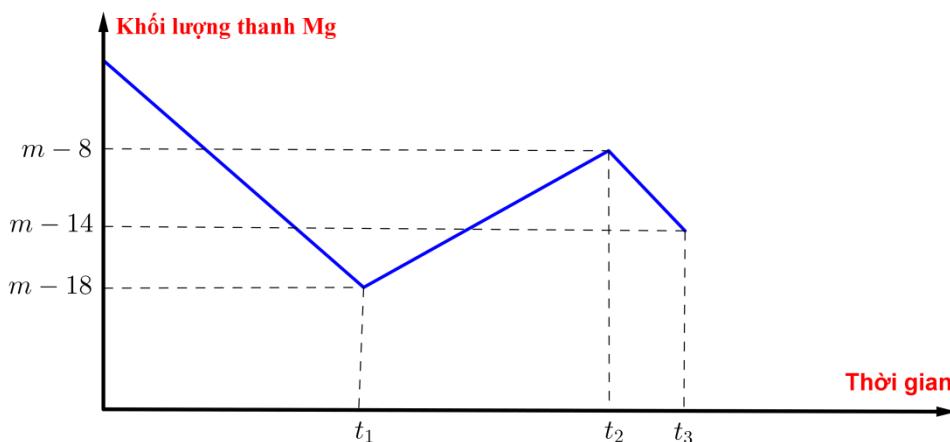
$$\begin{aligned} \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NH}_4^+} &= \frac{2n_{\text{Mg}_{\text{pur}}} - (2n_{\text{Cu}} + 2n_{\text{H}_2} + 3n_{\text{NO}})}{8} \\ &= \frac{2 \cdot 0,15 - (2 \cdot 0,02 + 2 \cdot 0,02 + 3 \cdot 0,02)}{8} = 0,02^{\text{mol}} \end{aligned}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{NH}_4^+} + n_{\text{NO}}}{2} = \frac{0,02 + 0,02}{2} = 0,02^{\text{mol}} = n_{\text{Cu}}$$



$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{Mg}^{2+}} + m_{\text{NH}_4^+} + m_{\text{SO}_4^{2-}} = 24 \cdot 0,15 + 18 \cdot 0,02 + 96 \cdot 0,16 \\ = 19,32 \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{19,5 \text{ gam}}$$

Ví dụ 19: Khi nhúng thanh Mg có khối lượng m gam phụ thuộc vào dung dịch hỗn hợp X chứa a mol Cu(NO₃)₂ và b mol HCl, ta có đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của khối lượng thanh Mg vào thời gian phản ứng được biểu diễn như hình vẽ sau:



Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn rút thanh Mg, thu được NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵. Tỉ lệ a:b là:

A. 1:8

B. 1:12

C. 1:6

D. 1:10

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên Hạ Long – Quảng Ninh – Lần 2



A

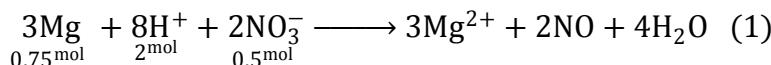
B

C

D

Phân tích giải chi tiết

Tại thời điểm t_1 , thanh Mg giảm 18 gam do Mg tác dụng với H⁺ và NO₃⁻

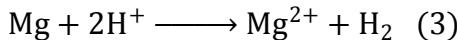


Tại thời điểm t_2 , thanh Mg tăng 10 gam do Mg đã tác dụng với Cu²⁺



$$\Rightarrow \Delta m_{tăng} = (64 - 24)a = 10 \Rightarrow a = 0,25^{\text{mol}}$$

Tại thời điểm t₃, thanh Mg giảm 10 gam do Mg đã tác dụng với H⁺



$$\Rightarrow m_{giảm} = m_{\text{Mg}} = 6 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{Mg}} = 0,25^{\text{mol}} \xrightarrow{(1)+(3)} b = 2 + 0,5 = 2,5^{\text{mol}} \Rightarrow [a:b = 1:10]$$

Ví dụ 20: Cho 52,54 gam hỗn hợp rắn X dạng bột gồm Zn, FeCl₂, Fe(NO₃)₂, Fe₃O₄ và Cu (trong đó phần trăm khối lượng của Fe chiếm 19,1854% về khối lượng) vào dung dịch chứa 1,38 mol HCl. Sau khi các phản ứng xảy hoàn toàn, thu được dung dịch Y chứa các muối có khối lượng 86,79 gam và hỗn hợp khí Z gồm 0,06 mol N₂O và 0,05 mol H₂. Cho dung dịch AgNO₃ dư vào dung dịch Y, kết thúc phản ứng thoát ra 0,03 mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵); đồng thời thu được 212,75 gam kết tủa. Thành phần phần trăm số mol của Zn có trong hỗn hợp X gần nhất với giá trị nào sau đây:

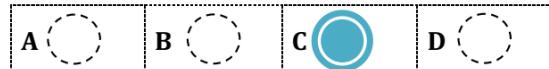
A. 32%

B. 22%

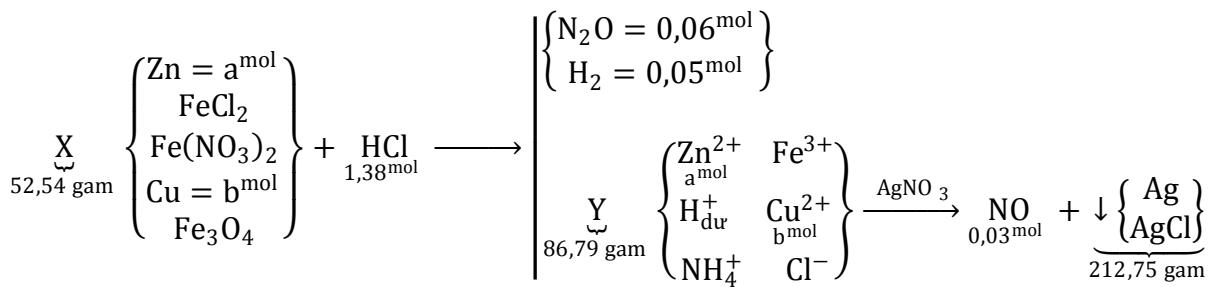
C. 45%

D. 31%

- Trích bài tập thầy Nguyễn Ngọc Hiếu – GV tại TP Đà Nẵng



Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

Tham khảo anh Lâm Mạnh Cường

$$n_{\text{Fe}}^{\text{trong X}} = \frac{52,54 \cdot 0,191854}{56} = 0,18^{\text{mol}}, \quad n_{\text{H}^+_{\text{dư}}}^{\text{trong Y}} = 4n_{\text{NO}} = 0,12^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_X + m_{\text{HCl}} - m_Y - m_{\text{H}_2} - m_{\text{N}_2\text{O}}}{18}$$

$$= \frac{52,54 + 1,38 \cdot 36,5 - 86,79 - 0,06 \cdot 44 - 0,05 \cdot 2}{18} = 0,5^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{n_{\text{HCl}} - n_{\text{H}_3\text{du}} - 2n_{\text{H}_2\text{O}} - 2n_{\text{H}_2}}{4} = \frac{1,38 - 0,12 - 0,5 \cdot 2 - 0,05 \cdot 2}{4} = 0,04 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{NH}_4^+} + 2n_{\text{N}_2\text{O}}}{2} = \frac{0,04 + 2 \cdot 0,06}{2} = 0,08 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{n_{\text{H}_2\text{O}} + n_{\text{N}_2\text{O}} - 6n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2}}{4} = \frac{0,5 + 0,06 - 6 \cdot 0,08}{4} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{FeCl}_2} = n_{\text{Fe}}^{\text{trong X}} - 3n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} - \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 = 0,18 - 3 \cdot 0,02 - 0,08 = 0,04 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{\text{Cl}^-}^{\text{trong Y}} = n_{\text{AgCl}} = 2n_{\text{FeCl}_2} + n_{\text{HCl}} = 2 \cdot 0,04 + 1,38 = 1,46 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = \frac{m_{\downarrow} - m_{\text{AgCl}}}{108} = 0,03 \text{ mol} \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}^{2+}} = n_{\text{Ag}} + 3n_{\text{NO}} = 0,03 + 3 \cdot 0,03 = 0,12 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}^{3+}} = n_{\text{Fe}}^{\text{trong X}} - n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,18 - 0,12 = 0,06 \text{ mol}$$

Đặt $\begin{cases} \text{Zn} = a \text{ mol} \\ \text{Cu} = b \text{ mol} \end{cases}$

$$\left\{ \begin{array}{l} m_{\text{Zn}} + m_{\text{Cu}} = m_X - m_{\text{FeCl}_2} - m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} - m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} \\ \xrightarrow{\text{BTĐT (Y)}} 2n_{\text{Zn}^{2+}} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} = n_{\text{Cl}^-} - n_{\text{H}^+} - 3n_{\text{Fe}^{3+}} - 2n_{\text{Fe}^{2+}} - n_{\text{NH}_4^+} \end{array} \right.$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 65a + 64b = 52,54 - 0,04 \cdot 1,27 - 0,08 \cdot 1,80 - 0,02 \cdot 2,32 \\ 2a + 2b = 1,46 - 0,12 - 0,06 \cdot 3 - 0,12 \cdot 2 - 0,04 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 0,26 \text{ mol} \\ b = 0,18 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \% n_{\text{Zn}} = \frac{0,26}{0,26 + 0,04 + 0,08 + 0,18 + 0,02} \cdot 100\% = 44,828\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{45\%}$$

C. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

BÀI TẬP MỨC ĐỘ VẬN DỤNG

Câu 1: Hòa tan 9,6 gam Cu vào 180 ml dung dịch hỗn hợp gồm HNO₃ 1M và H₂SO₄ 0,5M, sau khi phản ứng kết thúc thu được V lít khí duy nhất không màu, hóa nâu ngoài không khí ở đktc. Giá trị của V là:

- A. 1,344 B. 4,032 C. 2,016 D. 1008

Câu 2: Cho a gam Fe vào 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm HNO₃ 0,8M và Cu(NO₃)₂ 1M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 0,92a gam hỗn hợp kim loại và khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵). Giá trị của a là

- A. 8,4 B. 5,6 C. 11,2 D. 11

- Trích đề thi tuyển sinh CĐ khối A năm 2010 – Bộ GD và ĐT

Câu 3: Dung dịch X chứa 0,02 mol Fe(NO₃)₃, 0,01 mol Cu(NO₃)₂ và 0,4 mol H₂SO₄. Nhúng thanh Mg (dư) vào X cho tới khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được V lít khí (đktc) hỗn hợp khí Y gồm (N₂ và H₂) và dung dịch Y chỉ chứa một muối. Giá trị của V là:

- A. 7,168 B. 7,616 C. 6,272 D. 8,064

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Nguyễn Anh Phong – Lần 5

Câu 4: Cho 6,4 gam Cu vào bình chứa 500 ml dung dịch HCl 1M, sau đó cho tiếp 17 gam NaNO₃ thấy thoát ra V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Giá trị của V là

- A. 1,12 B. 11,2 C. 22,4 D. 1,49

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Yên Lạc – Vĩnh Phúc – Lần 1

Câu 5: Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp X gồm Cu, CuO, Cu(NO₃)₂ (trong đó số mol Cu bằng số mol CuO) vào 350 ml dung dịch H₂SO₄ 2M (loãng), thu được dung dịch X chỉ chứa một chất tan duy nhất, và có khí NO duy nhất thoát ra. Phần trăm khối lượng của Cu trong X có giá trị là?

- A. 23,8% B. 30,79% C. 26,90% D. 19,28%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Văn Bàn – Lào Cai – Lần 1

Câu 6: Cho 33,2 gam hỗn hợp X gồm Fe, Fe₃O₄, Cu và CuO vào 500 ml dung dịch HCl 2M, thu được 1,6 gam chất rắn, 2,24 lít khí H₂ (đktc) và dung dịch Y. Cho dung dịch AgNO₃ dư vào dung dịch Y, thu được 0,56 lít khí NO duy nhất (đktc) và m gam kết tủa. Giá trị của m là:

- A. 173,2 B. 153,3 C. 143,5 D. 165,1

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Thuận Thành 1 – Bắc Ninh – Lần 1

Câu 7: Hòa tan hoàn toàn 30 gam hỗn hợp X gồm Mg, MgO, Mg(NO₃)₂ trong dung dịch H₂SO₄. Sau phản ứng thu được dung dịch Y chỉ chứa một muối sunfat và 4,48 lít NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Số mol H₂SO₄ đã phản ứng là

- A. 0,3 B. 0,4 C. 0,5 D. 0,6

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Lao Bảo – Quảng Trị – Lần 1

Câu 8: Cho 0,3 mol bột Cu và 0,6 mol Fe(NO₃)₂ vào dung dịch chứa 0,9 mol H₂SO₄ (loãng). Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵, đktc). Giá trị của V là

- A. 8,96 B. 4,48 C. 10,08 D. 6,72

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Phương Sơn – Bắc Giang – Lần 1

Câu 9: Cho 33,9 gam hỗn hợp bột Zn và Mg (có tỉ lệ mol 1: 2) tan hết trong dung dịch hỗn hợp gồm NaNO₃ và NaHSO₄ thu được dung dịch A chỉ chứa m gam hỗn hợp các muối trung hòa và 4,48 lít (đkc) hỗn hợp khí B gồm N₂O và H₂ có tỉ khối so với He bằng 8,375. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 240 B. 300 C. 312 D. 308

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Yên Phong 2 – Bắc Ninh – Lần 1

Câu 10: Dung dịch X gồm 0,02 mol Cu(NO₃)₂ và x mol HCl. Khối lượng Fe tối đa phản ứng được với dung dịch X là 5,6 gam (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Thể tích khí thu được sau phản ứng là

- A. 0,672 lit B. 2,24 lit C. 1,12 lit D. 1,344 lit

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên Bạc Liêu – Bạc Liêu – Lần 1

Câu 11: Cho 3,2 gam bột Cu tác dụng với 100ml dung dịch hỗn hợp gồm HNO₃ 0,8M và H₂SO₄ 0,2M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở dktc). Giá trị của V là

- A. 0,672 B. 0,746 C. 1,792 D. 0,448

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Triệu Sơn 3 – Thanh Hóa – Lần 1

Câu 12: Dung dịch X gồm 0,02 mol Cu(NO₃)₂ và 0,1 mol H₂SO₄. Biết rằng NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵. Khối lượng Fe tối đa phản ứng được với dung dịch X là:

- A. 4,48 gam. B. 5,60 gam. C. 3,36 gam. D. 2,24 gam.

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Chu Văn An – Thái Nguyên – Lần 1

Câu 13: Cho 2,8 gam Fe tác dụng với dung dịch chứa 0,14 mol HCl thu được khí H₂ và dung dịch Y. Cho dung dịch T tác dụng với lượng dư AgNO₃ thu được khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵) và m gam kết tủa. Giá trị của m là:

- A. 20,09 B. 22,25 C. 14,25 D. 25,49

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Thanh Oai – Hà Nội – Lần 1

Câu 14: Dung dịch X chứa 0,01 mol Fe(NO₃)₃ và 0,13 mol HCl có khả năng hòa tan tối đa m gam Cu kim loại. Biết rằng NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵. Giá trị của m là:

- A. 3,2 B. 5,12 C. 3,92 D. 2,88

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Triệu Sơn – Thanh Hóa – Lần 2

Câu 15: Cho 8,96 gam bột Fe vào bình chứa 200ml hỗn hợp dung dịch NaNO₃ 0,4M và H₂SO₄ 0,9M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thêm tiếp lượng dư dung dịch Ba(OH)₂ vào bình (không có mặt oxi), thu được m gam chất rắn. Biết rằng NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵. Giá trị của m là:

- A. 55,66 gam B. 54,54 gam C. 56,34 gam D. 56,68 gam

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Tào Mạnh Đức – Lần 3

Câu 16: Cho 7,28 gam bột Fe vào 200ml dung dịch hỗn hợp gồm HCl 2M và KNO₃ 1M, sau khi phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch X và khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵). Dung dịch X hòa tan được tối đa với bao nhiêu gam Cu?

A. 0,64**B.** 1,28**C.** 1,92**D.** 1,20

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT tỉnh Lâm Đồng – Lần 1

Câu 17: Cho 0,3 mol bột Cu vào 0,6 mol Fe(NO₃)₂ vào dung dịch chứa 0,9 mol H₂SO₄. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Giá trị của V là:

A. 4,48**B.** 6,72**C.** 8,96**D.** 10,08

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Phương Sơn – Bắc Giang – Lần 1

Câu 18: Hòa tan hoàn toàn 30 gam hỗn hợp X gồm Mg, MgO và Mg(NO₃)₂ trong dung dịch H₂SO₄. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y chỉ chứa một muối sunfat và 4,48 lít NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Số mol H₂SO₄ đã phản ứng là

A. 0,3 mol**B.** 0,6 mol**C.** 0,5 mol**D.** 0,4 mol

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT chuyên Lê Quý Đôn – Lần 1

Câu 19: Hòa tan m gam Mg trong 500ml dung dịch chứa hỗn hợp gồm H₂SO₄ 0,4M và Cu(NO₃)₂ đến phản ứng hoàn toàn thu được 1,12 lít (đktc) hỗn hợp khí X (gồm N₂ và H₂) có tỉ khối của X so với H₂ là 6,2, dung dịch Y và 2 gam hỗn hợp kim loại. Giá trị m là

A. 6,68**B.** 4,68**C.** 5,08**D.** 5,48

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Tiên Du 1 – Bắc Ninh – Lần 1

BÀI TẬP MỨC ĐỘ VẬN DỤNG CAO

Câu 1: Đốt cháy m gam hỗn hợp gồm Al và Fe trong 16,128 lít (đktc) hỗn hợp khí gồm Cl₂ và O₂, sau một thời gian thu được (2m + 10,36) gam hỗn hợp rắn X (không có khí thoát ra). Hòa tan hoàn toàn X trong 1 lít dung dịch gồm HCl 1,26 M và NaNO₃ 0,15M, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y chỉ chứa các muối clorua và thấy thoát ra 2,688 lít (đktc) khí NO duy nhất. Dung dịch Y tác dụng vừa đủ với 261 ml dung dịch KMnO₄ 2M trong môi trường axit H₂SO₄. Phần trăm của Fe trong hỗn hợp rắn ban đầu gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 43% B. 53% C. 73% D. 58%

Câu 2: Cho m gam hỗn hợp X gồm Fe, Fe₃O₄ và Fe(NO₃)₂ tan hết trong 320 ml dung dịch KHSO₄ 1M. Sau khi phản ứng kết thúc, thu được dung dịch Y chứa 59,04 gam muối trung hòa và 896 ml NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Y phản ứng vừa đủ với 0,44 mol NaOH. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Phần trăm khối lượng của Fe(NO₃)₂ trong X có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 63% B. 18% C. 73% D. 20%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT Bắc Ninh – Lần 1
- Trích đề thi minh họa kì thi THPTQG 2017 – Bộ GD và ĐT

Câu 3: Cho 11,1 gam hỗn hợp X gồm Al và Zn có tỉ lệ số mol là tương ứng là 1:3 hòa tan hết trong dung dịch gồm NaNO₃ và HCl thu được dung dịch Y chứa m gam muối và 2,8 lít (đktc) hỗn hợp Z gồm hai khí (trong đó có một khí không màu, không hóa nau trong không khí) có tỉ khối so với hidro là 4,36. Giá trị của m là:

- A. 43,925 B. 36,650 C. 30,535 D. 42,590

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên ĐH Vinh – Nghệ An – Lần 1

Câu 4: Hòa tan hoàn toàn 21,5 gam hỗn hợp X gồm Al, Zn, FeO, Cu(NO₃)₂ cần dùng hết 430 ml dung dịch H₂SO₄ 1M thu được hỗn hợp khí Y (đktc) gồm 0,06 mol NO và 0,13 mol H₂, đồng thời thu được dung dịch Z chỉ chứa các muối sunfat trung hòa. Cân dung dịch Z thu được 56,9 gam muối khan. Thành phần phần trăm của Al trong hỗn hợp X có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây:

A. 25,5%**B.** 18,5%**C.** 20,5%**D.** 22,5%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT Vĩnh Phúc – Mã đề 2 – Lần 1

Câu 5: Để hòa tan hết 38,36 gam hỗn hợp R gồm Mg, Fe₃O₄, Fe(NO₃)₂ cần dùng vừa đủ 0,87 mol dung dịch H₂SO₄ loãng, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 111,46 gam sunfat trung hòa và 5,6 lít (đktc) hỗn hợp khí X gồm hai khí không màu, trong đó có một khí không màu hóa nâu ngoài không khí, X tỉ khối hơi của X so với H₂ là 3,8. Phần trăm khối lượng Mg trong R gần với giá trị nào sau đây ?

A. 31,28**B.** 10,8**C.** 28,15**D.** 25,51

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên KHTN – ĐHQHG Hà Nội – Lần 1

Câu 6: Cho 30 gam hỗn hợp X gồm Mg, Al, ZnO và Fe(NO₃)₂ hòa tan hoàn toàn trong dung dịch chứa 0,725 mol H₂SO₄ loãng. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y chỉ chứa 90,4 gam muối sunfat trung hòa và 3,920 lít khí Z (đktc) gồm hai khí N₂ và H₂. Biết tỉ khối của Z so với H₂ là 33. Phần trăm khối lượng của nhôm trong hỗn hợp X gần với giá trị nào sau đây ?

A. 14,15%**B.** 13,00%**C.** 13,40%**D.** 14,10%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên Hạ Long – Quảng Ninh – Lần 1

Câu 7: Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp H gồm Mg và Fe₃O₄ (có tỉ lệ mol 5: 1) trong dung dịch chứa KNO₃ và 0,725 mol HCl, cô cạn dung dịch sau phản ứng thì thu được lượng muối khan nặng hơn khối lượng hỗn hợp H là 26,23 gam. Biết kết thúc phản ứng thu được 0,08 mol hỗn khí Z chứa H₂ và NO có tỉ khối so với H₂ bằng 11,5. Phần trăm khối lượng sắt có trong muối khan có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây

A. 17%**B.** 18%**C.** 26%**D.** 6%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Yên Phong 2 – Bắc Ninh – Lần 1

Câu 8: Đốt cháy 16,8 gam bột Fe trong V lít (đktc) hỗn hợp khí gồm Cl₂ và O₂, thu được hỗn hợp rắn X gồm các oxit và muối (không thấy khí thoát ra). Hòa tan X trong 480 ml dung dịch HCl 1M, thu được dung dịch Y. Cho dung dịch AgNO₃ dư vào Y, thấy thoát ra 0,03 mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc), đồng thời thu được 132,39 gam kết tủa. Giá trị của V là.

A. 6,272 lit**B.** 7,168 lit**C.** 6,720 lit**D.** 5,600 lit

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Vĩnh Bảo – Hải Phòng – Lần 1

Câu 9: Hòa tan hoàn toàn 17,76 gam hỗn hợp X gồm FeCl₂, Mg, Fe(NO₃)₂ và Al vào dung dịch chứa 0,408 mol HCl thu được dung dịch Y chỉ chứa các muối clorua và 1,6128 lít khí NO (đktc). Cho từ từ AgNO₃ vào dung dịch Y cho đến phản ứng xảy ra hoàn toàn thì thấy lượng AgNO₃ phản ứng là 0,588 mol, kết thúc phản ứng thu được 82,248 gam kết tủa và thấy thoát ra 0,448 lít khí NO₂ (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc) và dung dịch Z chỉ chứa m gam muối. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 41**B.** 43**C.** 42**D.** 44

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Ngô Gia Tự - Phú Yên – Lần 1

Câu 10: Cho hỗn hợp H gồm Fe₂O₃ và Cu tác dụng hết với dung dịch HCl dư, thu được dung dịch X chứa 40,36g chất tan và một chất rắn không tan. Cho một lượng dư dung dịch AgNO₃ vào dung dịch X đến khi phản ứng kết thúc thì thu được 0,01 mol khí NO và m gam kết tủa Z. Biết NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵. Giá trị của m là :

A. 113,44**B.** 91,84**C.** 101,70**D.** 110,20

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Nguyễn Khuyến – TP Hồ Chí Minh – Lần 3

Câu 11: Cho 33,1 gam hỗn hợp X gồm Fe₃O₄, Fe(NO₃)₂, Al hòa tan hoàn toàn trong dung dịch chứa 210,8 gam KHSO₄ loãng, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y chỉ chứa 233,3 gam muối sunfat trung hòa và 5,04 lít hỗn hợp khí Z trong đó có một khí hòa nâu ngoài không khí. Biết tỉ khối của Z so với H₂ là $\frac{23}{9}$. Phần trăm khối lượng của Al trong hỗn hợp X gần nhất với giá trị nào sau đây:

A. 30**B.** 20**C.** 25**D.** 15

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên KHTN – ĐHQG Hà Nội – Lần 4

Câu 12: Cho m gam hỗn hợp X gồm Mg, Al, MgO và Al₂O₃ tác dụng với dung dịch hỗn hợp Y chứa NaHSO₄ và 0,23 mol HNO₃ thu được dung dịch Z chỉ chứa (m + 218,01) gam hỗn hợp các muối trung hòa và V lit hỗn hợp khí T (đktc) có tỉ khối so với H₂ là 8,85. Dung dịch Z tác dụng tối đa với 500ml dung dịch NaOH 4,5M, đun nhẹ, lọc thu được 17,4 gam kết tủa và

1,12 lít khí (đktc). Biết số mol khí có khối lượng phân tử nhỏ nhất trong T là 0,11 mol. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của V là:

A. 3,36

B. 5,60

C. 6,72

D. 4,48

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Đặng Thúc Hứa – Nghệ An – Lần 1

Câu 13: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X chứa Cu, Mg, Fe₃O₄ và Fe(NO₃)₂ trong dung dịch chứa 0,61 mol HCl, thu được dung dịch Y chứa (m + 16,195) gam hỗn hợp muối không chứa ion Fe³⁺ và 1,904 lít hỗn hợp khí Z (đktc) gồm H₂ và NO có khối lượng 1,57 gam. Cho NaOH dư vào dung dịch Y, thấy xuất hiện 24,44 gam kết tủa. Phần trăm về khối lượng của oxi có trong X là

A. 24,14%

B. 19,92%

C. 26,32%

D. 25,75%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT tỉnh Vĩnh Phúc – Lần 2 – Mã đề 3, 4, 5

Câu 14: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X chứa Cu, Mg, Fe₃O₄ và Fe(NO₃)₂ trong dung dịch chứa 0,61 mol HCl thu được dung dịch Y chứa (m + 16,195) gam hỗn hợp muối không chứa ion Fe³⁺ và 1,904 lit hỗn hợp khí Z (đktc) gồm H₂ và NO (có tổng khối lượng là 1,57 gam). Cho dung dịch NaOH dư vào dung dịch Y thấy xuất hiện 24,44 gam kết tủa. Phần trăm khối lượng của Cu trong hỗn hợp X là:

A. 15,92%

B. 26,32%

C. 22,18%

D. 25,75%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Nguyễn Anh Phong – Lần 4

Câu 15: Cho 33,26 gam hỗn hợp X gồm Fe₃O₄, Fe(OH)₃, Fe(OH)₂ và Cu vào 500ml dung dịch HCl 1,6M thu được dung dịch Y và 7,68 gam chất rắn không tan. Cho dung dịch AgNO₃ dư vào dung dịch Y, thu được khí 0,045 mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵) và 126,14 gam kết tủa. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Phần trăm khối lượng của Fe(OH)₂ trong hỗn hợp X là:

A. 14,1%

B. 21,1%

C. 10,8%

D. 16,2%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Tào Mạnh Đức – Lần 1

Câu 16: Đốt cháy 16,8 gam bột Fe trong oxi, sau một thời gian thu được 19,84 gam chất rắn X. Hòa tan hoàn toàn X trong dung dịch hỗn hợp chứa NaHSO₄ và x mol NaNO₃, thu được dung dịch Y chứa các muối trung hòa và hỗn hợp khí Z gồm NO và H₂ (tỉ lệ mol 1:1). Cho

dung dịch NaOH dư vào dung dịch Y (không có mặt oxi), thu được 30,06 gam kết tủa. Biết rằng NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵. Giá trị của x là:

A. 0,06

B. 0,08

C. 0,09

D. 0,12

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Tào Mạnh Đức – Lần 1

Câu 17: Hòa tan hoàn toàn 34,14 gam hỗn hợp X gồm Al, Fe(NO₃)₂ và Fe₂O₃ vào dung dịch chứa 1,62 mol KHSO₄. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y chỉ chứa muối sunfat trung hòa và 4,48 lít (đktc) hỗn hợp khí Z (gồm 2 khí không màu, không hóa nau ngoài không khí có tỉ lệ mol tương ứng là 2:3) có tỉ khối so với H₂ là 9,4. Khối lượng của Al trong hỗn hợp X có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây:

A. 13 gam

B. 11 gam

C. 16 gam

D. 8 gam

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT tỉnh Hải Phòng – Lần 1

Câu 18: Cho m gam hỗn hợp A gồm Fe_xO_y, Fe và Cu tác dụng hết với 200 gam dung dịch chứa HCl 32,85% và HNO₃ 9,45%, sau khi kết thúc phản ứng thu được 5,824 lit khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc) và dung dịch X chứa (m + 60,24) gam chất tan. Cho a gam Mg vào dung dịch X, kết thúc phản ứng thu được (m - 6,04) gam chất rắn và thấy thoát ra hỗn hợp Y gồm hai khí (trong đó có một khí hóa nau ngoài không khí) có tỉ khối so với He bằng 4,7. Giá trị của a gần nhất với giá trị nào sau đây:

A. 22,0

B. 21,0

C. 23,0

D. 24,0

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Trung tâm luyện thi Diệu Hiền – Cần Thơ – Tháng 2 – Tuần 1

Câu 18: Cho m gam hỗn hợp A gồm Fe_xO_y, Fe và Cu tác dụng hết với 200 gam dung dịch chứa HCl 32,85% và HNO₃ 9,45%, sau khi kết thúc phản ứng thu được 5,824 lit khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc) và dung dịch X chứa (m + 60,24) gam chất tan. Cho a gam Mg vào dung dịch X, kết thúc phản ứng thu được (m - 6,04) gam chất rắn và thấy thoát ra hỗn hợp Y gồm hai khí (trong đó có một khí hóa nau ngoài không khí) có tỉ khối so với He bằng 4,7. Giá trị của a gần nhất với giá trị nào sau đây:

A. 22,0

B. 21,0

C. 23,0

D. 24,0

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Trung tâm luyện thi Diệu Hiền – Cần Thơ – Tháng 2 – Tuần 1

Câu 19: Cho một lượng kim loại Al vào dung dịch chứa hỗn hợp gồm a mol HCl, 0,05 mol NaNO₃ và 0,1 mol KNO₃. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X chứa m gam muối, b gam kim loại và 0,125 mol hỗn hợp kim loại khí Y (gồm 2 khí không màu trong đó có 1 khí hóa nâu ngoài không khí) có tỉ khối so với H₂ là 12,2. Giá trị của m là:

- A. 27,275 B. 46,425 C. 33,375 D. 43,500

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT tỉnh Vĩnh Phúc – Lần 2 – Mã đề 1

Câu 20: Cho 20,04 gam hỗn hợp X gồm Mg và Cu(NO₃)₂ tan vừa đủ trong dung dịch hỗn hợp chứa 1,47 mol HCl và t mol NaNO₃. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y chỉ chứa muối clorua và 0,06 mol khí N₂. Biết sau phản ứng không thu được chất rắn. Côn cạn cẩn thận dung dịch Y thu được m gam muối khan. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 65,1 B. 82,5 C. 72,6 D. 72,9

- Trích đề khảo sát THPTQG lớp 12 2017 – Sở GD và ĐT Hà Nội – Lần 1

Câu 21: Cho 27,04 hỗn hợp rắn X gồm Fe, FeO, Fe₃O₄, Fe₂O₃ và Fe(NO₃)₂ vào dung dịch chứa 0,88 mol HCl và 0,04 mol HNO₃. Khấy đều cho các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y (không chứa ion NH₄⁺) và 0,12 mol hỗn hợp khí Z gồm NO₂ và N₂O. Cho dung dịch AgNO₃ đến dư vào dung dịch Y, thấy thoát ra 0,02 mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵); đồng thời thu được 133,84 gam kết tủa. Biết rằng tỉ lệ số mol của Fe, Fe₃O₄, Fe₂O₃ trong X là 3: 2: 1. Thành phần phần trăm khối lượng của Fe có trong hỗn hợp ban đầu gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 29% B. 38% C. 27% D. 17%

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Lê Xoay – Vĩnh Phúc – Lần 2

Câu 22: Cho 17,9 gam hỗn hợp gồm Fe, Cu và Al vào bình đựng 200 gam dung dịch H₂SO₄ 24,5%. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 9,6 gam chất rắn và có 5,6 lít khí (đktc) thoát ra. Thêm tiếp vào bình 10,2 gam NaNO₃, khi các phản ứng kết thúc thì thể tích khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc) tạo thành và khối lượng muối trong dung dịch lần lượt là

- A. 2,688 lít và 59,18 gam B. 2,688 lít và 67,7 gam
C. 2,24 lít và 56,3 gam D. 2,24 lít và 59,18 gam

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Hàn Thuyên – Bắc Ninh – Lần 2

Câu 23: Cho hỗn hợp X gồm Mg, Al, Fe và Cu (trong đó có Mg và Fe có số mol bằng nhau). Lấy 7,5 gam hỗn hợp X cho vào cốc đựng dung dịch HCl dư, sau phản ứng thu được 5,152 lít khí (đktc) và hỗn hợp sản phẩm (gồm cả dung dịch và phần không tan). Cho từ từ một lượng vừa đủ Mg(NO₃)₂ vào hỗn hợp sản phẩm đến khi kết thúc các phản ứng thu được V lít (đktc) một khí không màu, hóa nâu trong không khí (không còn sản phẩm khử khác) và dung dịch Y. Cho NaOH dư vào Y thu được 9,92 gam hỗn hợp chất kết tủa khan. Thành phần phần trăm khối lượng của Fe trong hỗn hợp X gần với giá trị nào sau đây

- A. 60% B. 84% C. 13% D. 30%

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Nghèn – Hà Tĩnh – Lần 1

Câu 24: Hòa tan hoàn toàn 16,34 gam hỗn hợp A gồm Fe(NO₃)₂, Al, FeCO₃ vào 400 gam dung dịch chứa hỗn hợp gồm H₂SO₄ loãng và KNO₃. Sau khi kết thúc phản ứng, thu được dung dịch X chứa các muối và hỗn hợp khí Y (trong Y có H₂) có khối lượng 6,98 gam. Cho từ từ dung dịch K₂CO₃ 10% vào dung dịch X đến khi khối lượng kết tủa đạt cực đại là 29,91 gam thì dừng lại, lọc bỏ kết tủa rồi cân dung dịch thấy có khối lượng 1094,65 gam. Nếu để dung dịch X phản ứng với 1,2 mol NaOH thì sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 22,63 gam kết tủa; đồng thời có 0,04 mol khí bay ra và dung dịch B. Biết rằng B chỉ chứa các muối và không có muối sắt. Thành phần phần trăm khối lượng của Fe(NO₃)₂ có trong hỗn hợp A gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 11% B. 18% C. 30% D. 42%

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Công đồng Hóa học Bookkgol – Lần 9

Câu 25: Cho 37,44 gam hỗn hợp rắn X gồm Fe, Fe₃O₄ và Fe(NO₃)₂ vào dung dịch chứa hỗn hợp gồm 1,5 mol HCl và 0,12 mol HNO₃; khuấy đều cho đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y (không chứa ion NH₄⁺) và 0,16 mol hỗn hợp khí Z gồm NO và N₂O. Cho dung dịch AgNO₃ đến dư vào dung dịch Y, thấy thoát ra 0,045 mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵); đồng thời thu được 220,11 gam kết tủa. Thành phần phần trăm về khối lượng của Fe₃O₄ có trong hỗn hợp ban đầu có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 40% B. 45% C. 50% D. 35%

Câu 26: Cho 86 gam hỗn hợp X gồm Fe₃O₄, FeO, Fe(NO₃)₂ và Mg hòa tan hoàn toàn trong 1540ml dung dịch H₂SO₄ 1M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y

(chỉ chứa các muối trung hòa) và 0,04 mol N₂. Cho KOH dư vào dung dịch Y rồi đun nóng nhẹ thấy số mol KOH phản ứng tối đa là 3,15 mol và có m gam kết tủa xuất hiện. Mặt khác, nhúng thanh Al vào Y sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn nhắc thanh Al ra cân lại thấy khối lượng tăng 28 gam (giả thuyết rằng Fe sinh ra bám hết vào thanh Al). Biết rằng tổng số mol Oxi có trong hai oxit ở hỗn hợp X là 1,05 mol. Nếu lấy toàn bộ lượng kết tủa trên nung nóng ngoài không khí thì thu được tối đa bao nhiêu gam oxit.

A. 81

B. 82

C. 84

D. 88

- Trích đề thi KSCĐ lớp 12 năm học 2016 – 2017 – THPT Ngô Gia Tự - Vĩnh Phúc – Lần 1

Câu 27: Hòa tan hoàn toàn 29,64 gam hỗn hợp X gồm Cu, Fe, ZnO và một oxit sắt bằng lượng vừa đủ dung dịch HCl 2aM và H₂SO₄ aM thu được 0,896 lít khí H₂ (đktc) và dung dịch Y chứa m gam chất tan. Cho từ từ dung dịch BaCl₂ vào dung dịch Y đến khi kết tủa cực đại thì dừng lại, sau đó cho tiếp AgNO₃ dư vào, sau khi kết thúc phản ứng thu được 212,1 gam kết tủa. Mặt khác cho cùng lượng X trên tác dụng với dung dịch HNO₃ đặc nóng, lấy dư thu được 8,96 lít khí NO₂ (đktc). Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây:

A. 56

B. 60

C. 62

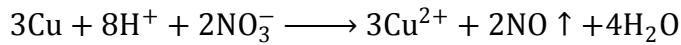
D. 58

D. ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT BÀI TẬP TỰ LUYỆN

BÀI TẬP MỨC ĐỘ VẬN DỤNG

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	D	A	D	B	A	D	A	D	D
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	B	B	A	A	B	C	B	C	
21	22	23	24						
			B						

Câu 1: Đáp án C



$n_{\text{Cu}} = 0,15^{\text{mol}}$ $n_{\text{H}^+} = 0,36^{\text{mol}}$, $n_{\text{NO}_3^-} = 0,18^{\text{mol}}$. Ta nhận thấy:

$$\frac{n_{\text{H}^+}}{8} < \frac{n_{\text{Cu}}}{3} < \frac{n_{\text{NO}_3^-}}{2} \left(\text{Do } \frac{0,36}{8} < \frac{0,15}{3} < \frac{0,18}{2} \right) \Rightarrow \text{H}^+ \text{ hết}, \text{ Cu dư}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NO}} = \frac{2}{8} n_{\text{H}^+} = 0,09^{\text{mol}} \Rightarrow V_{\text{NO}} = 0,09 \cdot 22,4 = \boxed{2,016 \text{ lit}}$$

Câu 2: Đáp án D

Bài tập tương tự:

Cho 0,3 mol bột Cu và 0,6 mol $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ vào dung dịch chứa 0,9 mol H_2SO_4 (loãng). Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N^{+5} ở đktc). Giá trị của V là

- A. 6,72
- B. 8,96
- C. 4,48
- D. 10,08

(Trích đề thi tuyển sinh ĐH khối B
năm 2010 – Bộ GD và ĐT)

$$n_{\text{H}^+} = 0,08^{\text{mol}}, n_{\text{NO}_3^-} = 28^{\text{mol}}, n_{\text{Cu}} = 0,1^{\text{mol}}$$

$$\begin{array}{ccccccc} \text{Fe} & + & 4\text{H}^+ & + & \text{NO}_3^- & \longrightarrow & \text{Fe}^{3+} + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O} \\ & & 0,02 & & 0,08 & & 0,02 \end{array}$$

$$\text{Fe} + 2\text{Fe}^{3+} \longrightarrow 3\text{Fe}^{2+} \quad \text{Fe} + \text{Cu}^{2+} \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$$

$$\begin{array}{ccccccc} & 0,01 & 0,02 & & 0,1 & 0,1 & 0,1 \\ & & & & & & \end{array}$$

$$\Rightarrow a - 0,13 \cdot 56 + 0,1 \cdot 64 = 0,92a \Rightarrow \boxed{a = 11}$$

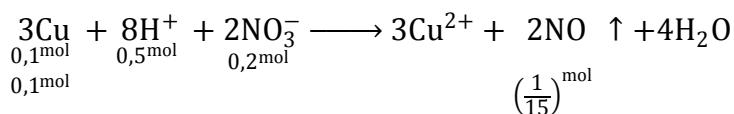
Câu 3: Đáp án A

Vì phản ứng xảy ra hoàn toàn và có khí H₂ tạo ra nên NO₃⁻ hết. Dung dịch Z chứa muối duy nhất là MgSO₄. Ta có:

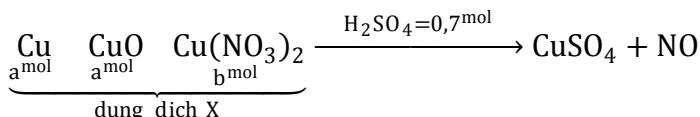
$$\begin{aligned} n_{\text{Mg}} &= n_{\text{MgSO}_4} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,4^{\text{mol}} \xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}} = 3n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} + 2n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = 0,08^{\text{mol}} \\ \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{H}_2} &= \frac{2_{\text{Mg}} - 3n_{\text{NO}} - 3_{\text{Fe}^{3+}} - 2n_{\text{Cu}^{2+}}}{2} = 0,24^{\text{mol}} \Rightarrow V = 22,4(n_{\text{NO}} + n_{\text{H}_2}) = [7,168 \text{ lít}] \end{aligned}$$

Câu 4: Đáp án D

$$n_{\text{NaN}_3} = 0,2^{\text{mol}}, \quad n_{\text{Cu}} = 0,1^{\text{mol}}$$

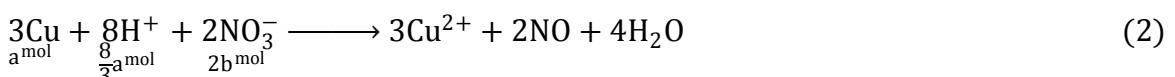


$$\Rightarrow [V_{\text{NO}} = 1,49 \text{ lit}]$$

Câu 5: Đáp án B

Nhận xét: khi cho X hòa tan hoàn toàn trong dung dịch H₂SO₄ thì ta chỉ thu được dung dịch chỉ chứa một chất tan duy nhất nên sau phản ứng thì NO₃⁻ hết và muối thu được là CuSO₄.

$$\text{Ta có: CuO} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O} \quad (1)$$



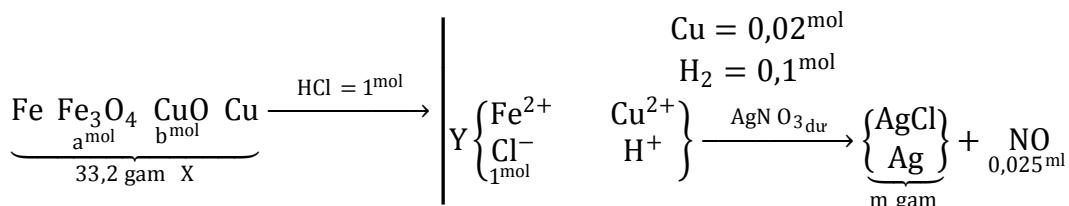
$$\xrightarrow{(1),(2)} \Rightarrow 2a + \frac{8}{3}a = n_{\text{H}^+} = 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 1,4 \Rightarrow a = 0,3^{\text{mol}}$$

$$(2) \Rightarrow 2b = a \Rightarrow b = 0,1^{\text{mol}}$$

Vậy hỗn hợp X gồm Cu (0,3^{mol}), CuO (0,3^{mol}), Cu(NO₃)₂ (0,1^{mol})

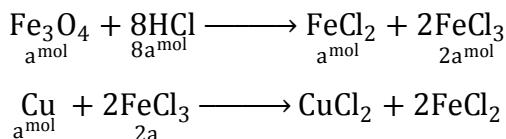
$$\Rightarrow \%m_{\text{Cu}(X)} = \frac{0,3 \cdot 64}{0,3 \cdot (64 + 80) + 0,1 \cdot 188} = [30,79\%]$$

Câu 6: Đáp án A



Phân tích:

$n_{Fe} = n_{H_2} = 0,1 \text{ mol}$. Ta có:



$$\Rightarrow n_{Cu(x)} = a + 0,025 \text{ (mol)} \Rightarrow m_X = m_{Fe} + m_{Fe_3O_4} + m_{CuO} + m_{Cu}$$

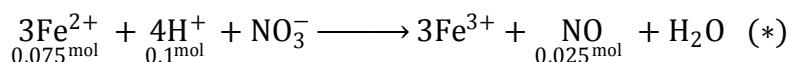
$$= 0,1 \cdot 56 + 232a + 64(a + 0,025) + 80b = 33,2$$

$$\Rightarrow 269a + 80b = 26 \quad (1)$$

Vì khi cho AgNO_3 dư vào dung dịch Y thấy thoát ra khí NO nên HCl chắc chắn còn dư

$$\Rightarrow n_{HCl_{dry}} = 1 - 2n_{H_2} - 8n_{Fe_3O_4} - 2n_{CuO} = 1 - 0,2 - 8a - 2b = 0,8 - 8a - 2b$$

Ta có:

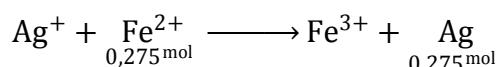


$$\Rightarrow n_{HCl_{dri}} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow 8a + 2b = 0,7 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} a = \frac{1}{12} \text{ mol} \\ b = \frac{1}{60} \text{ mol} \end{cases}$$

Suy ra dung dịch Y gồm $\left\{ \begin{array}{l} H^+ = 0,1 \text{ mol} \\ Fe^{2+} = 0,35 \text{ mol} \end{array} \right.$ $\left\{ \begin{array}{l} Cl^- = 1 \text{ mol} \\ Cu^{2+} = 0,1 \text{ mol} \end{array} \right.$

Từ (*) $\Rightarrow n_{Fe^{2+}_{\text{đã}}}=0,075 \text{ mol} \Rightarrow n_{Fe^{2+}_{\text{đã}}}=0,275 \text{ mol}$ nên tiếp tục xảy ra phản ứng



Suy ra kết quả gồm $\underbrace{\begin{cases} \text{Ag} = 0,275 \text{ mol} \\ \text{AgCl} = 1 \text{ mol} \end{cases}}_{m \text{ gam}} \Rightarrow m = 0,275 \cdot 108 + 1 \cdot (108 + 35,5) = \boxed{173,2 \text{ gam}}$

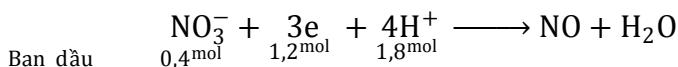
Câu 7: Đáp án D

$$\begin{cases} \text{BTE} \\ \xrightarrow{\quad\quad\quad} 2n_{\text{Mg}} = 3n_{\text{NO}} \\ \xrightarrow{\text{BTNT N}} 2n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = n_{\text{NO}} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 24n_{\text{Mg}} + 40n_{\text{MgO}} + 148n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = m_X \\ 2n_{\text{Mg}} = 0,6 \\ 2n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = 0,2 \end{cases}$$

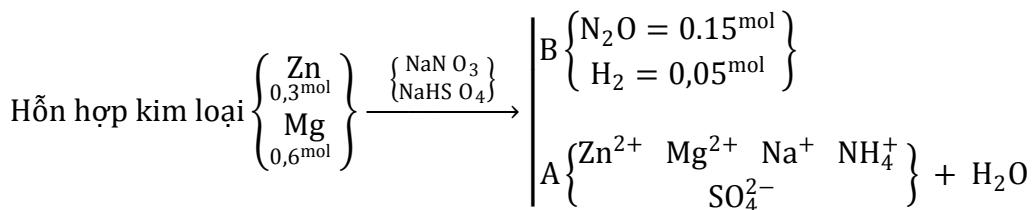
$$\Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{Mg}} = 0,3^{\text{mol}} \\ n_{\text{MgO}} = 0,2^{\text{mol}} \\ n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = 0,1^{\text{mol}} \end{cases} \xrightarrow{\text{BT } \text{SO}_4^{2-}} n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{MgSO}_4} = n_{\text{Mg}} + n_{\text{MgO}} + n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = \boxed{0,6^{\text{mol}}}$$

Câu 8: Đáp án A

$n_{e_{\text{max}}} = 2n_{\text{Cu}} + n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = 1,2^{\text{mol}}$. Xét bán phản ứng:



$$\Rightarrow \text{Cu và Fe}(\text{NO}_3)_2 \text{ phản ứng hết} \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NO}} = \frac{2n_{\text{Cu}} + n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2}}{2} = 0,4^{\text{mol}} \Rightarrow \boxed{V_{\text{NO}} = 8,96 \text{ lít}}$$

Câu 9: Đáp án D

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{2n_{\text{Zn}^{2+}} + 2n_{\text{Mg}^{2+}} - 8n_{\text{N}_2\text{O}} - 2n_{\text{H}_2}}{8} = 0,0625^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NaN}_3} = 2n_{\text{N}_2\text{O}} + n_{\text{NH}_4^+} = 0,3625^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NaHSO}_4} = 10n_{\text{NH}_4^+} + 10n_{\text{N}_2\text{O}} + 2n_{\text{H}_2} = 2,25^{\text{mol}}$$

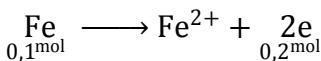
$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{NaHSO}_4} - 4n_{\text{NH}_4^+} - 2n_{\text{H}_2}}{2} = 0,93^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_A = m_{\text{kim loại}} + m_{\text{NaN}_3} + m_{\text{NaHSO}_4} - m_B - m_{\text{H}_2\text{O}}$$

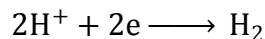
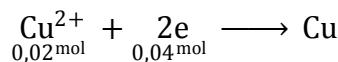
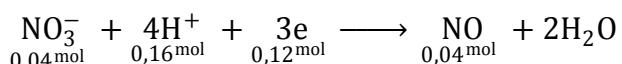
$$= 308,135 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{308 \text{ gam}}$$

Câu 10: Đáp án D

Sự oxi hóa



Sự khử

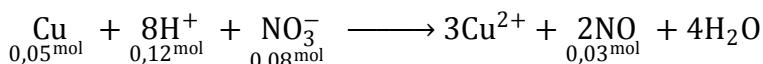


$$\xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{\text{Fe}} = 3n_{\text{NO}} + 2n_{\text{Cu}} + 2n_{\text{H}_2} \Rightarrow n_{\text{H}_2} = 0,02\text{mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2} = 0,02 + 0,04 = 0,06 \Rightarrow \boxed{V = 1,344 \text{ lit}}$$

Câu 11: Đáp án A

Ta có bán phản ứng:



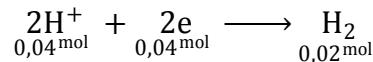
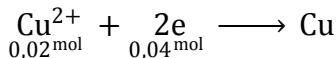
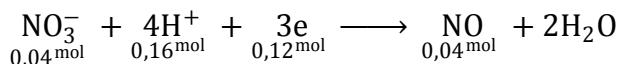
$$\Rightarrow \boxed{V_{\text{NO}} = 0,672 \text{ lit}}$$

Câu 12: Đáp án B

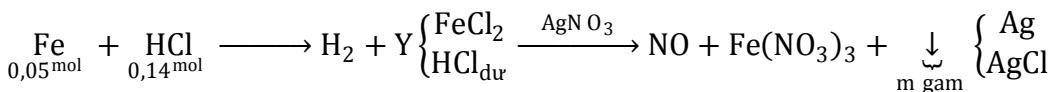
Sự oxi hóa



Sự khử



$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}} = \frac{3n_{\text{NO}} + 2n_{\text{Cu}} + 2n_{\text{H}_2}}{2} = 0,1\text{mol} \Rightarrow \boxed{m = 5,6 \text{ gam}}$$

Câu 13: Đáp án B

$$n_{\text{H}_2} = n_{\text{Fe}} = 0,05\text{mol} \xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}^+} = n_{\text{HCl}} - 2n_{\text{H}_2} = 0,04\text{mol}$$

Cho Y tác dụng với lượng dư AgNO₃ thì $n_{\text{NO}} = \frac{n_{\text{H}_\text{đu}}} {4} = 0,01 \text{ mol}$

$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{\text{AgCl}} = n_{\text{HCl}} = 0,14 \text{ mol} \\ \xrightarrow{\text{BTE toàn quá trình}} n_{\text{Ag}} = 3n_{\text{Fe}} - 2n_{\text{H}_2} - 3n_{\text{NO}} = 0,02 \text{ mol} \end{array} \right.$$

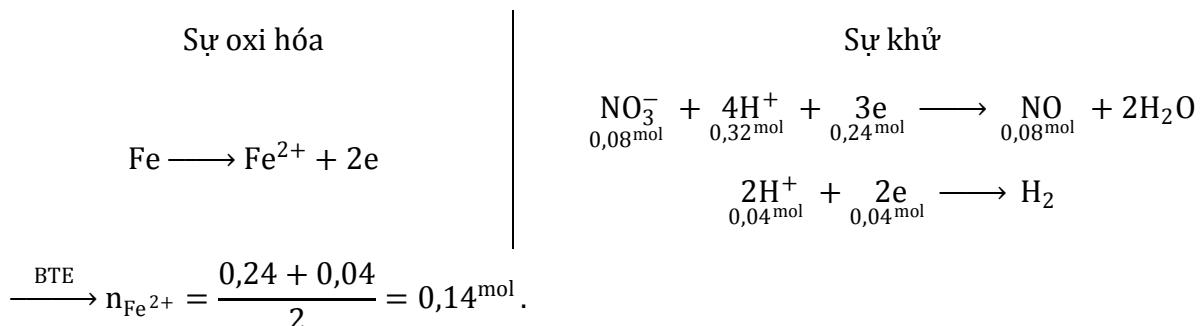
$$\Rightarrow m = m_{\text{Ag}} + m_{\text{AgCl}} = [22,25 \text{ gam}]$$

Câu 14: Đáp án A

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Cu}} = \frac{3n_{\text{NO}_3^-} + n_{\text{Fe}^{3+}}}{2} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow [m = 3,2 \text{ gam}]$$

Câu 15: Đáp án A

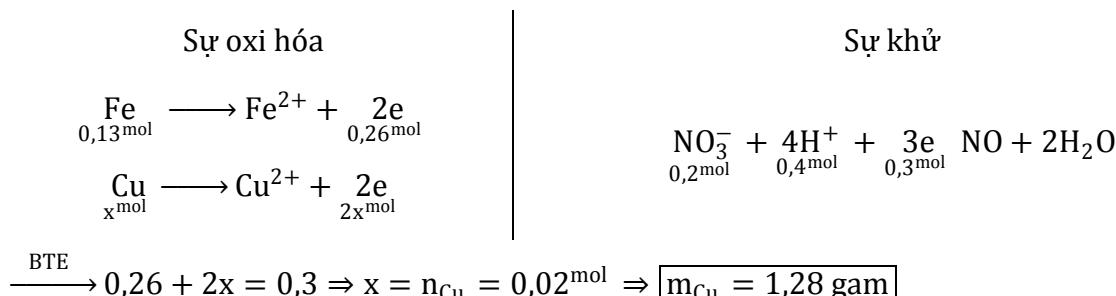
Khi cho 0,16 mol Fe tác dụng với dung dịch hỗn hợp gồm 0,08 mol NaNO₃ và 0,18 mol H₂SO₄ ta có các quá trình phản ứng xảy ra như sau:



Khi cho dung dịch tác dụng với dung dịch Ba(OH)₂ dư, ta có

$$\left\{ \begin{array}{l} n_{\text{Fe(OH)}_2} = n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,14 \text{ mol} \\ n_{\text{BaSO}_4} = 0,18 \text{ mol} \end{array} \right. \Rightarrow m_\downarrow = 54,54 \text{ gam} \Rightarrow m_{\text{rắn}} = m_\downarrow + m_{\text{Fe}_{\text{dư}}} = [55,66 \text{ gam}]$$

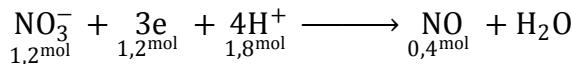
Câu 16: Đáp án B



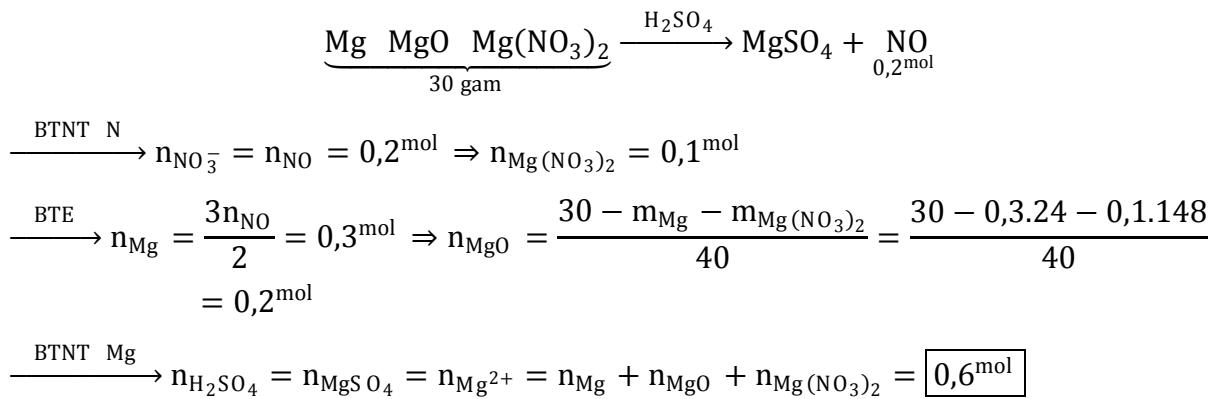
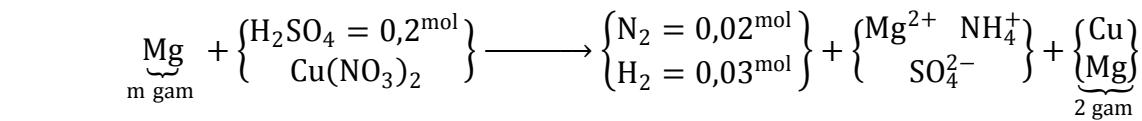
Câu 17: Đáp án C

Ta có $n_{e_{\max}} = 2n_{Cu} + n_{Fe(NO_3)_2} = 1,2 \text{ mol}$

Quá trình khử N⁺⁵ như sau:



$$\Rightarrow n_{NO} = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow V = 8,96 \text{ lit}$$

Câu 18: Đáp án B**Câu 19: Đáp án C**

$$n_{NH_4^+} = \frac{2n_{H_2SO_4} - 12n_{N_2} - 2n_{H_2}}{10} = 0,01 \text{ mol}$$

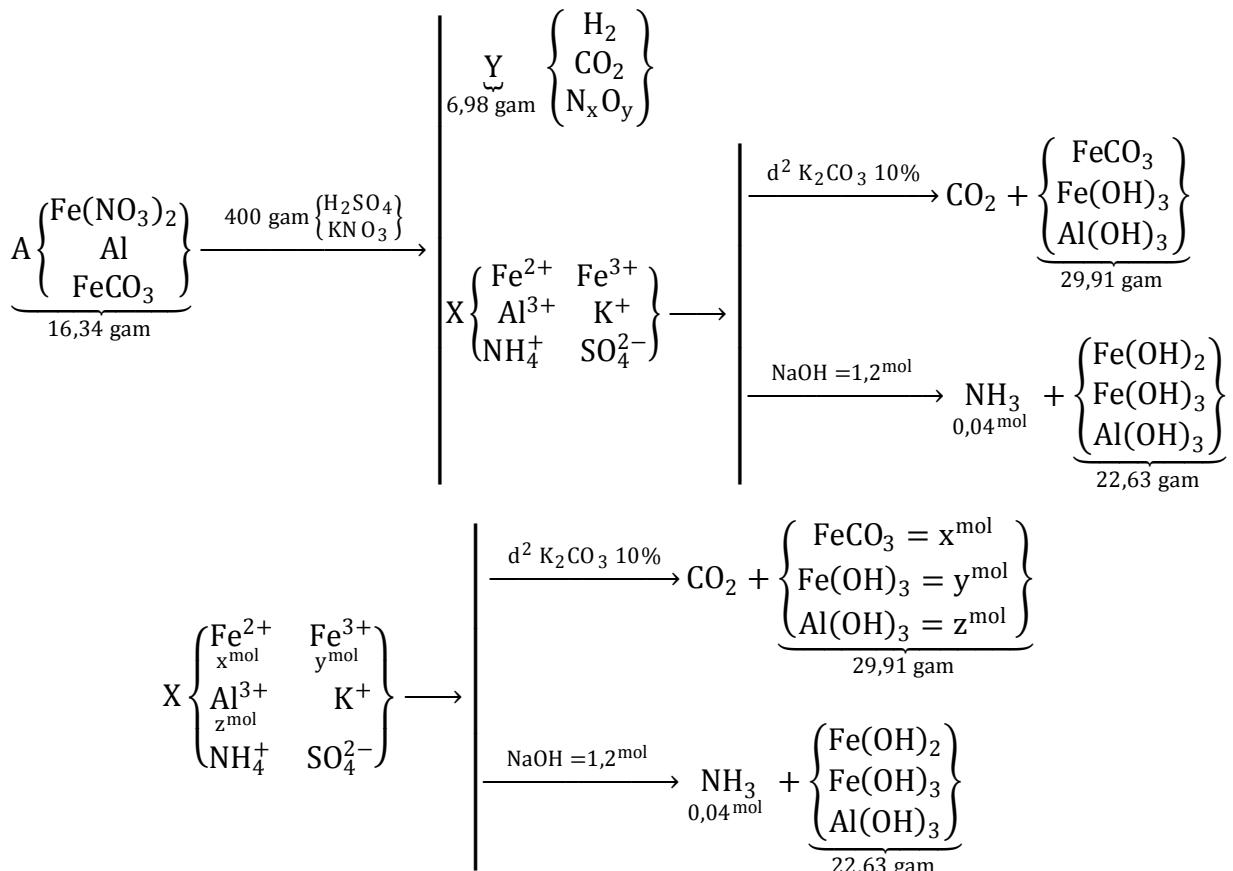
Vì sau phản ứng có hỗn hợp kim loại $\Rightarrow Cu^{2+}$ và H^+ đã phản ứng hết

$$\xrightarrow{\text{BTĐT}} n_{Mg^{2+}} = \frac{2n_{SO_4^{2-}} - n_{NH_4^+}}{2} = 0,195 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{Cu(NO_3)_2} = \frac{2n_{N_2} + n_{NH_4^+}}{2} = 0,025 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{Mg_{\text{đu}}} = 2 - m_{Cu} = 2 - 0,025.64 = 0,4 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m = m_{Mg_{\text{đu}}} + m_{Mg^{2+}} = 0,4 + 24.0,195 = \boxed{5,08 \text{ gam}}$$

Câu 24: Đáp án B

Xét thí nghiệm khi cho dung dịch X tác dụng với dung dịch NaOH, ta có:

Vì lượng NaOH có thể dư nên Al có thể bị hòa tan một phần, do đó:

$$\text{m}_{\text{Fe(OH)}_2} + \text{m}_{\text{Fe(OH)}_3} + \text{m}_{\text{Al(OH)}_3} = \text{m}_\downarrow \Rightarrow 90x + 107y + 78n_{\text{Al(OH)}_3} = 22,63 \quad (***)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Al}} n_{\text{Al(OH)}_3} = n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{AlO}_2^-} = n_{\text{Al}^{3+}} - (n_{\text{NaOH}} - 2n_{\text{Fe}^{2+}} - 3n_{\text{Fe}^{3+}} - 3n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{NH}_4^+}) \\ = z - (1,2 - 2x - 3y - 3z - 0,04) \quad (****)$$

$$\xrightarrow{(***) , (****)} 90x + 107y + 78(4z - (1,2 - 2x - 3y - 0,04)) = 22,63 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \begin{cases} x = 0,01 \text{ mol} \\ y = 0,05 \text{ mol} \\ z = 0,3 \text{ mol} \end{cases} \xrightarrow{\text{BTNT Al}} n_{\text{Al}} = n_{\text{Al}^{3+}} = 0,3 \text{ mol}$$

Xét hỗn hợp ban đầu, ta có:

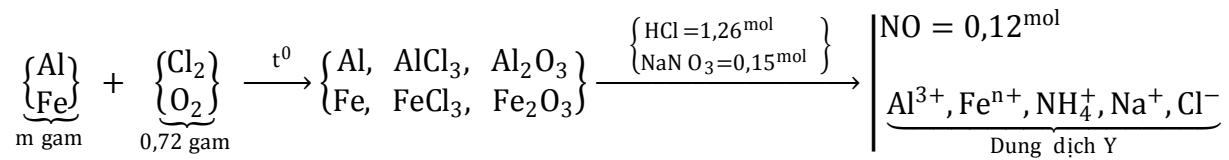
$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} + n_{\text{FeCO}_3} = n_{\text{Fe}^{2+}} + n_{\text{Fe}^{3+}} \Leftrightarrow \begin{cases} a + b = 0,01 + 0,05 \\ 180a + 116b = 16,34 - 27,03 \end{cases} \\ m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} + m_{\text{FeCO}_3} = m_A - m_{\text{Al}} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 0,02 \text{ mol} \\ b = 0,04 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \%m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = \frac{180 \cdot 0,02}{16,34} \cdot 100\% = 22,03\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{18\%}$$

BÀI TẬP MỨC ĐÔ VÂN DUNG CAO

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	C	C	C	C	C	A	C	D	D
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
D	D	A	D	D	B	B	A	B	D
21	22	23	24	25	26				
A	B	D	B	B	B				

Câu 1: Đáp án C



$$\xrightarrow{\text{BTNT (N)}} n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{NaN}_3} - n_{\text{NO}} = 0,03 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{O_2} = \frac{n_{H^+} - 10n_{NH_4^+} - 4n_{NO}}{4} = 0,12 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{Cl_2} = 0,72 - n_{O_2} = 0,6^{mol} \xrightarrow{BTKL} m_{Fe,Cl} + 32n_{O_2} + 71n_{Cl_2} = m_X$$

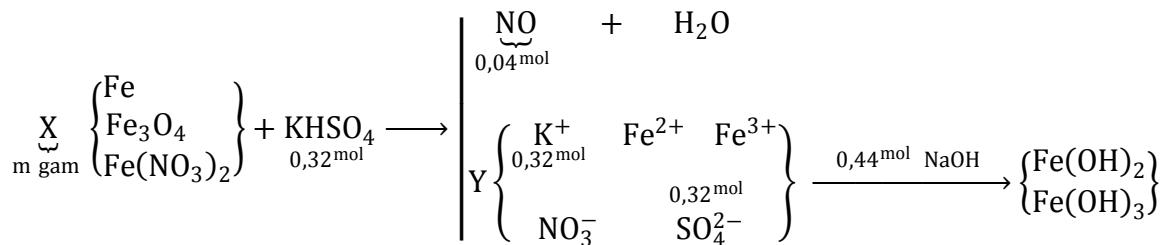
$$\Rightarrow m + 32 \cdot 0,12 + 71 \cdot 0,6 = 2m + 10,36 \Rightarrow m = 36,08 \text{ gam}$$

Khi cho dung dịch Y tác dụng với 0,522 mol KMnO_4 trong môi trường H_2SO_4 , thì:

$$\left\{ \begin{array}{l} 27n_{Al} + 56n_{Fe} = 36,08 \\ \xrightarrow{\text{BTE}} 3n_{Al} + 3n_{Fe} = 4n_{O_2} + 5n_{KMnO_4} + 3n_{NO} + 8n_{NH_4^+} - n_{HCl} = 2,43 \end{array} \right.$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{Al}} = 0,32 \text{ mol} \\ n_{\text{Fe}} = 0,49 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%m_{Fe} \text{ trong hỗn hợp ban đầu} = \frac{0,49 \cdot 56}{36,08} \cdot 100\% = 76,05\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} 73\%$$

Câu 2: Đáp án C

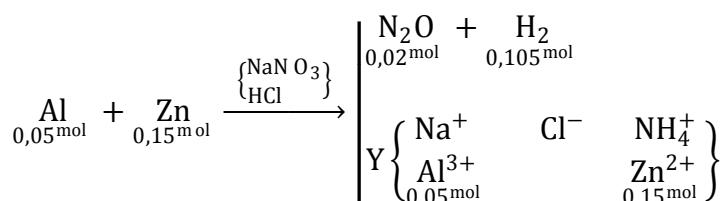
$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{KHSO}_4}}{2} = 0,16 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m = m_Y + 30n_{\text{NO}} + 18n_{\text{H}_2\text{O}} - 136n_{\text{KHSO}_4} = 19,6 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BT OH}^-} 2n_{\text{Fe(OH)}_2} + 3n_{\text{Fe(OH)}_3} = n_{\text{NaOH}} \Rightarrow 2n_{\text{Fe}^{2+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,44 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT(Y)}} n_{\text{NO}_3^-} = n_{\text{K}^+} + 2n_{\text{Fe}^{2+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} - 2n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,12 \text{ mol}$$

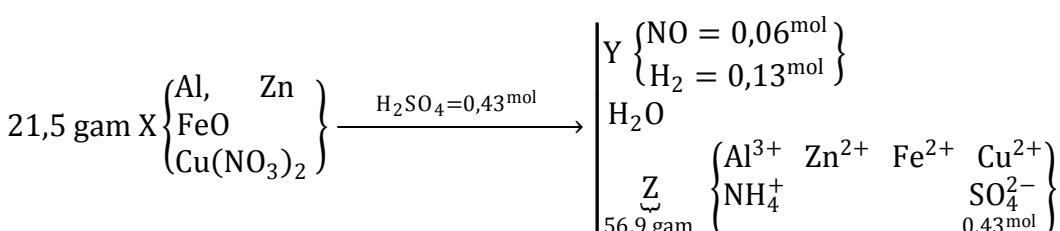
$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_3^-}}{2} = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow \% m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = 73,46\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{73\%}$$

Câu 3: Đáp án C

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{3n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Zn}} - 8n_{\text{N}_2\text{O}} - 2n_{\text{H}_2}}{8} = 0,01 \text{ mol}$$

$$\text{Vì sau phản ứng có H}_2\text{ nên NO}_3\text{ hết} \xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{Na}^+} = n_{\text{NaN}_3} = 2n_{\text{N}_2\text{O}} + n_{\text{NH}_4^+} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT(Y)}} n_{\text{Cl}^-} = n_{\text{Na}^+} + 3n_{\text{Al}^{3+}} + 2n_{\text{Zn}^{2+}} + n_{\text{NH}_4^+} = 0,51 \text{ mol} \Rightarrow \boxed{m_Y = 30,535 \text{ gam}}$$

Câu 4: Đáp án C

Khi cho 21,5 gam X tác dụng với 0,43 mol H₂SO₄ thì

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{H_2O} = \frac{m_X + 98n_{H_2SO_4} - 30n_{NO} - 2n_{H_2} - m_Z}{18} = 0,26 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT}_{(H)}} n_{NH_4^+} = \frac{2n_{H_2SO_4} - 2n_{H_2O} - 2n_{H_2}}{4} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT}_{(N)}} n_{Cu(NO_3)_2} = \frac{n_{NH_4^+} + n_{NO}}{2} = 0,04 \text{ mol}$$

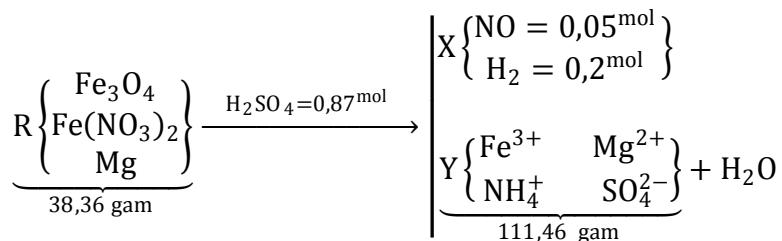
$$\xrightarrow{\text{BTNT}_{(O)}} n_{FeO} = n_{NO} + n_{H_2O} - 6n_{Cu(NO_3)_2} = 0,08 \text{ mol}$$

Xét hỗn hợp X, ta có :

$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTE}} 3n_{Al} + 2n_{Zn} = 3n_{NO} + 2n_{H_2} + 8n_{NH_4^+} \\ 27n_{Al} + 65n_{Zn} = m_X - 72n_{FeO} - 188n_{Cu(NO_3)_2} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 3n_{Al} + 2n_{Zn} = 0,6 \\ 27n_{Al} + 65n_{Zn} = 8,22 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{Al} = 0,16 \text{ mol} \\ n_{Zn} = 0,06 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%m_{(X)} = \frac{27,0,16}{21,5} \cdot 100\% = 20,09\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} [20,5\%]$$

Câu 5: Đáp án C



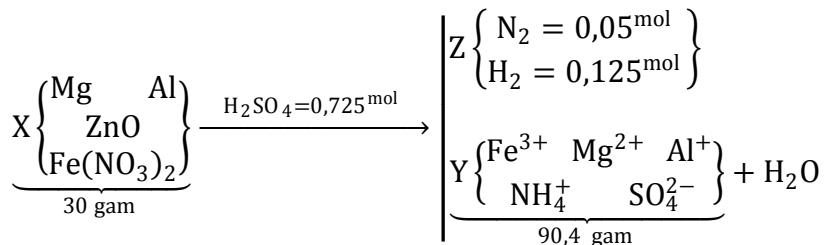
$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{H_2O} = \frac{m_R + m_{H_2SO_4} - m_Y - m_X}{18} = 0,57 \text{ mol}$$

Xét hỗn hợp rắn X, ta có

$$\xrightarrow{\text{BTNT}_{(N)}} n_{Fe(NO_3)_2} = \frac{n_{NH_4^+} + n_{NO}}{2} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT}_{(O)}} n_{Fe_3O_4} = \frac{n_{NO} + n_{H_2O} - 6n_{Fe(NO_3)_2}}{4} = 0,08 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \%m_{Mg} = \frac{m_R - m_{Fe_3O_4} - m_{Fe(NO_3)_2}}{m_R} \cdot 100\% = [28,15\%]$$

Câu 6: Đáp án C

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_X + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} - m_Y - m_Z}{18} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - 2n_{\text{H}_2} - 2n_{\text{H}_2\text{O}}}{4} = 0,05 \text{ mol}$$

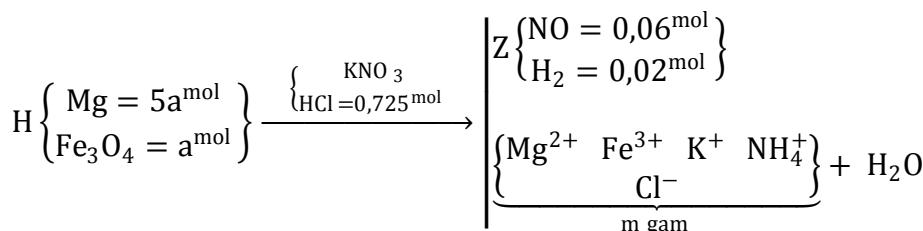
Xét hỗn hợp rắn X, ta có

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{NH}_4^+} + 2n_{\text{NO}}}{2} = 0,075 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{ZnO}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - 6n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 24n_{\text{Mg}} + 27n_{\text{Al}} = m_X - m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} - 81n_{\text{ZnO}} \\ \xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Al}} = 10n_{\text{N}_2} + 2n_{\text{H}_2} + 8n_{\text{NH}_4^+} \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} 24n_{\text{Mg}} + 27n_{\text{Al}} = 2,45 \\ 2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Al}} = 1,15 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{Mg}} = 0,35 \text{ mol} \\ n_{\text{Al}} = 0,15 \text{ mol} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \% m_{\text{Al}} = \frac{0,15 \cdot 27}{30} \cdot 100\% = [13,5\%] \xrightarrow{\text{Gần nhất}} [13,4\%]$$

Câu 7: Đáp án A

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{KNO}_3} - n_{\text{NO}} = (x - 0,06) \text{ mol}$$

$$m_{\text{muối}} - m_{\text{hỗn hợp H}} = m_{\text{K}^+} + m_{\text{NH}_4^+} + m_{\text{Cl}^-} - m_{\text{O}_{\text{trong H}}}$$

$$= 39x + 18(x - 0,06) + 35,5 \cdot 0,725 - 64a$$

$$\Rightarrow 57x - 64a = 1,5725$$

$$n_{\text{HCl}} = 2n_{\text{H}_2} + 4n_{\text{NO}} + 2n_{\text{O}_{\text{trong H}}} + 10n_{\text{NH}_4^+} \Rightarrow 0,28 + 8a + 10(x - 0,06) = 0,725$$

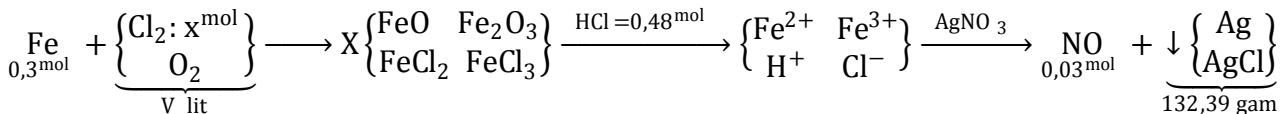
Ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} 57x - 64a = 1,5725 \\ 10x + 8a = 1,045 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,0725 \text{ mol} \\ a = 0,04 \text{ ml} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_H = m_{Mg} + m_{Fe_3O_4} = 14,08 \text{ gam} \Rightarrow m_{muối khan} = 40,31 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \%m_{Fe} = \frac{0,04 \cdot 3,56}{40,31} \cdot 100\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{17\%}$$

Câu 8: Đáp án C



$$n_{H_d^+} = 4NO = 0,24 \text{ mol} \Rightarrow n_{O_2} = \frac{n_{H^+}}{4} = \frac{n_{HCl} - n_{H_d^+}}{4} = 0,09 \text{ mol}$$

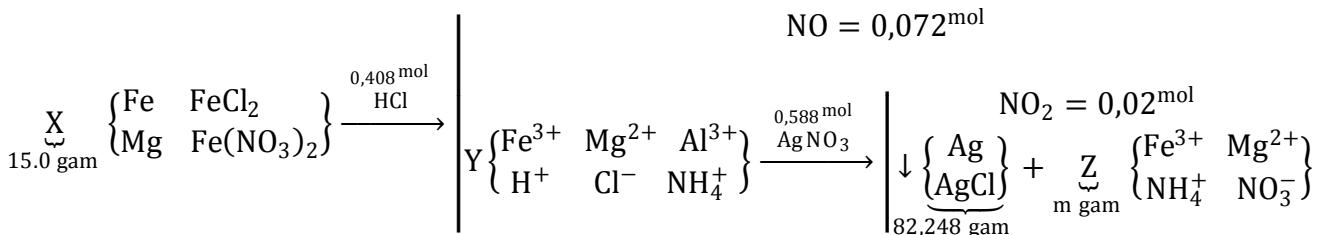
$$\xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{AgCl} = 2n_{Cl_2} + n_{HCl} = (2x + 0,48) \text{ mol}$$

$$\begin{cases} m_{AgCl} + m_{Ag} = m_{\downarrow} \\ \xrightarrow{\text{BTE}} n_{Ag} + 3n_{NO} + 2n_{Cl_2} + 4n_{O_2} = 3n_{Fe} \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 143,5(2x + 0,48) + 108y = 132,39 \\ 2x + y = 0,45 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,03 \text{ mol} \\ y = 0,21 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{Cl_2, O_2} = 0,21 + 0,09 = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow \boxed{V = 6,720 \text{ lit}}$$

Câu 9: Đáp án D



Xét hỗn hợp kết tủa, ta có :

$$\begin{cases} m_{Ag} + m_{AgCl} = m_{\downarrow} \\ \xrightarrow{\text{BTNT Ag}} n_{Ag} + n_{AgCl} = n_{AgNO_3} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 108n_{Ag} + 143,5n_{AgCl} = 82,248 \\ n_{Ag} + n_{AgCl} = 0,588 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{Ag} = 0,06 \text{ mol} \\ n_{AgCl} = 0,528 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{FeCl_2} = \frac{n_{AgCl} - n_{HCl}}{2} = 0,06 \text{ mol}$$

$$n_{NH_4^+} = \frac{n_{HCl} - 4n_{NO} - 2n_{NO_2}}{10} = 0,008 \text{ mol}$$

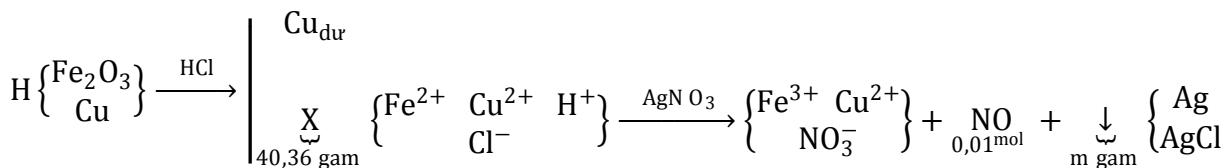
$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} + n_{\text{NH}_4^+}}{2} = 0,04 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}_3^-} = n_{\text{AgNO}_3} - n_{\text{NO}} = 0,568 \text{ mol}$$

$$m_{\text{ion kim loại}} = m_X - 71n_{\text{FeCl}_2} - 2.62 \cdot n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = 8,54 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_Z = m_{\text{ion kim loại}} + m_{\text{NH}_4^+} + m_{\text{NO}_3^-} = 43,9 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gắn nhất}} 44 \text{ gam}$$

Câu 10: Đáp án D

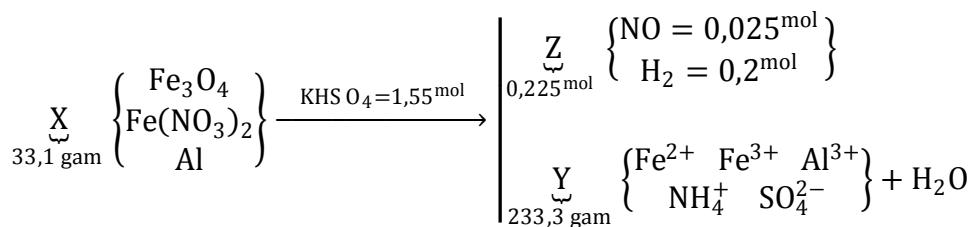


$$n_{H_{(X)}^+} = 4n_{NO} = 0,04 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{Fe_2O_3} = n_{Cu_{pur}} = \frac{m_X - m_{HCl_{dru}}}{2M_{FeCl_2} + M_{CuCl_2}} = \frac{40,36 - 0,04 \cdot 36,5}{389} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Ag}} = n_{\text{FeCl}_2} - 3n_{\text{NO}} = 0,17^{\text{mol}} \\ \xrightarrow{\text{BTCl}} n_{\text{AgCl}} = n_{\text{HCl}} = 6n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + n_{\text{HCl}_{\text{dry}}} = 0,64^{\text{mol}} \end{array} \right. \Rightarrow m = m_{\text{Ag}} + m_{\text{AgCl}} = 110,20 \text{ gam}$$

Câu 11: Đáp án D



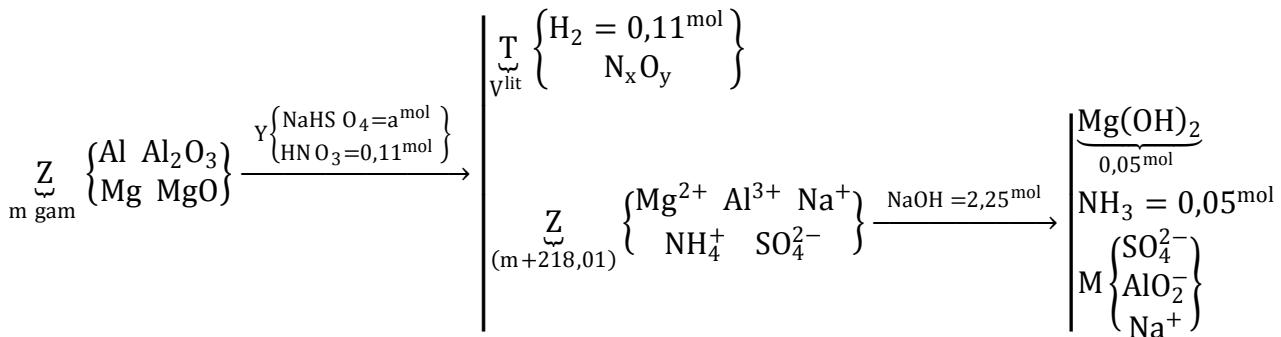
$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_X + m_{\text{KHSO}_4} - m_Y - m_Z}{18} = 0,525 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{n_{\text{KHSO}_4} - 2n_{\text{H}_2\text{O}} - 2n_{\text{H}_2}}{4} = 0,025 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{NO}} + n_{\text{NH}_4^+}}{2} = 0,025 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT} \quad 0} n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{n_{\text{NO}} + n_{\text{H}_2\text{O}} - 6n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2}}{4} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{Al} = m_X - m_{Fe_2O_4} - m_{Fe(NO_3)_2} = 5,4 \text{ gam} \Rightarrow \%m_{Al} = 16,31\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} 15\%$$

Câu 12: Đáp án D

Z tác dụng tối đa với 0,225 mol NaOH

$$\xrightarrow{\text{BTNT Al}} n_{\text{Al}^{3+}} = n_{\text{AlO}_2^-} = \frac{n_{\text{NaOH}} - 2n_{\text{Mg}^{2+}} - n_{\text{NH}_4^+}}{4} = 0,4^{\text{mol}}$$

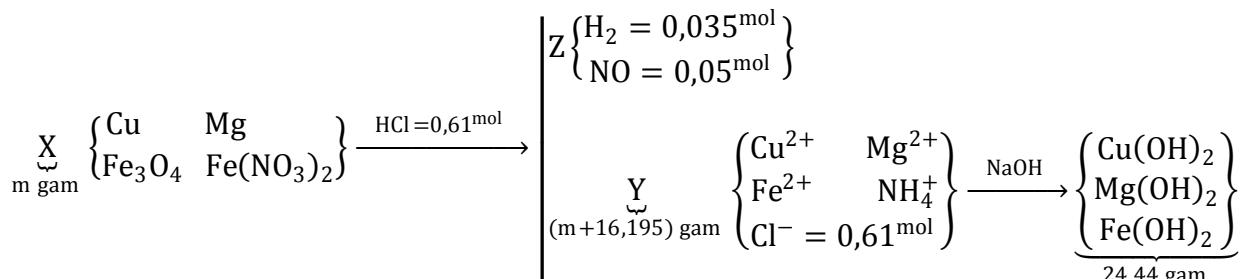
$$\xrightarrow{\text{BTNT Na}} n_{\text{Na}^+} = n_{\text{NaOH}} + n_{\text{NaHSO}_4} = (2,25 + a)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTDT (M)}} n_{\text{Na}^+} = 2n_{\text{SO}_4^{2-}} + n_{\text{AlO}_2^-} \Rightarrow 2,25a = 2a + 0,4 \Rightarrow a = 1,85^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{NaHSO}_4} + n_{\text{HNO}_3} - 2n_{\text{H}_2} - 4n_{\text{NH}_4^+}}{2} = 0,83^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_T = m_X + m_{\text{NaHSO}_4} + m_{\text{HNO}_3} - m_Z - m_{\text{H}_2\text{O}} = 3,54 \text{ gam}$$

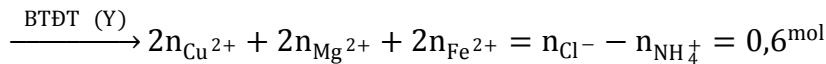
$$\Rightarrow n_T = \frac{m_T}{M_T} = \frac{3,54}{8,85 \cdot 2} = 0,2^{\text{mol}} \Rightarrow \boxed{V = 4,48 \text{ lit}}$$

Câu 13: Đáp án A

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m + m_{\text{HCl}} - m_Z - m_Y}{18} = 0,25^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{n_{\text{HCl}} - 2n_{\text{H}_2\text{O}} - 2n_{\text{H}_2}}{4} = 0,01^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{NH}_4^+} + n_{\text{NO}}}{2} = 0,03^{\text{mol}}$$

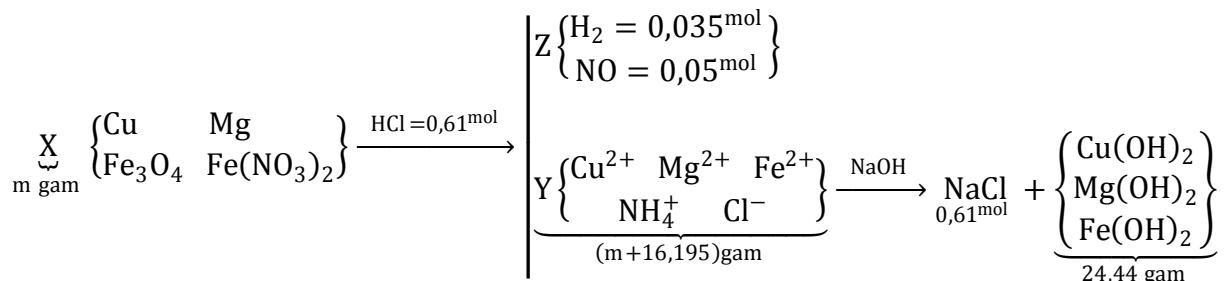


$$\text{Khi cho NaOH vào dung dịch Y thì } m_{M^{2+}} = m_{\downarrow} - 17n_{OH^-} = 24,44 - 17 \cdot 0,6 = 14,24 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_Y = m_{M^{2+}} + m_{NH_4^+} + m_{Cl^-} = 30,075$$

$$\Rightarrow m = m_Y - 16,195 = 19,88 \text{ gam} \Rightarrow \%m_0 = \frac{m - m_{M^{2+}} - 14.2 \cdot n_{Fe(NO_3)_2}}{m} \cdot 100\% = 24,14\%$$

Câu 14: Đáp án D



Khi cho hỗn hợp X tác dụng với HCl, ta có:

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_X + m_{\text{HCl}} - m_Y - m_Z}{18} = 0,25 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{n_{\text{HCl}} - 2n_{\text{H}_2\text{O}} - 2n_{\text{H}_2}}{4} = 0,01 \text{ mol}$$

Khi cho Y tác dụng với NaOH dư thì $\begin{cases} n_{H_2O} = n_{NH_3} = n_{NH_4^+} = 0,01 \text{ mol} \\ n_{NaCl} = n_{Cl^-} = 0,61 \text{ mol} \end{cases}$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_Y + m_{\text{NaOH}} = m_{\text{NaCl}} + m_{\downarrow} + m_{\text{NH}_3} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

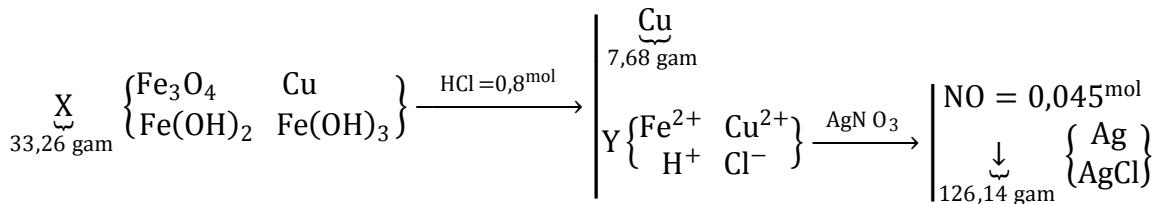
$$\Rightarrow (m + 16,195) + 40,0,61 = 58,5,0,61 + 24,44 + 17,0,01 + 18,0,01 \Rightarrow m = 19,88 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{NO}} + n_{\text{NH}_4^+}}{2} = 0,03 \text{ mol}$$

$$n_{Fe_3O_4} = \frac{n_{HCl} - 10n_{NH_4^+} - 4n_{NO} - 2n_{H_2}}{8} = 0,03 \text{ mol}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} m_{\text{Cu}} + m_{\text{Mg}} = m_{\text{X}} - m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} - m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} \\ \xrightarrow{\text{BTDT (Y)}} 2n_{\text{Cu}^{2+}} + 2n_{\text{Mg}^{2+}} = n_{\text{Cl}^-} - n_{\text{NH}_4^+} - 2n_{\text{Fe}^{2+}} \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} 64n_{\text{Cu}} + 24n_{\text{Mg}} = 7,52 \\ 2n_{\text{Cu}^{2+}} + 2n_{\text{Mg}^{2+}} = 0,36 \end{array} \right.$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{Cu}} = 0,08^{\text{mol}} \\ n_{\text{Mg}} = 0,1^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow \%m_{\text{Cu}} = \frac{0,08 \cdot 64}{19,88} \cdot 100\% = \boxed{25,75\%}$$

Câu 15: Đáp án D

Vì sau phản ứng với HCl, ta thu được 7,68 gam kết tủa nên Cu dư \Rightarrow Trong dung dịch Y không chứa ion Fe³⁺

$$\xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{\text{AgCl}} = n_{\text{HCl}} = 0,8 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Ag}} = \frac{m_{\downarrow} - m_{\text{AgCl}}}{108} = 0,105 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}_{(Y)}^{2+}} = 3n_{\text{NO}} + n_{\text{Ag}} = 0,24 \text{ mol}$$

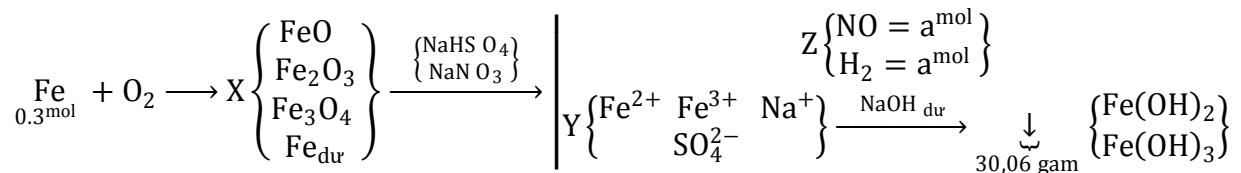
Khi cho Y tác dụng với lượng dư AgNO₃, ta có $n_{\text{H}_{\text{dư}}^+} = 4n_{\text{NO}} = 0,18 \text{ mol}$

$$\xrightarrow{\text{BTDT (Y)}} n_{\text{Cu}_{(Y)}^{2+}} = \frac{n_{\text{Cl}^-} - 2n_{\text{Fe}_{(Y)}^{2+}} - n_{\text{H}^+}}{2} = 0,07 \text{ mol}$$

Xét hỗn hợp rắn X, ta có:

$$\left\{ \begin{array}{l} 232n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + 107n_{\text{Fe(OH)}_3} + 90n_{\text{Fe(OH)}_2} = m_X - m_{\text{Cu}} = 21,1 \\ \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} 3n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + n_{\text{Fe(OH)}_3} + n_{\text{Fe(OH)}_2} = n_{\text{Fe}_{(Y)}^{2+}} = 0,24 \\ \xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + n_{\text{Fe(OH)}_3} = 2n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,14 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,04 \text{ mol} \\ n_{\text{Fe(OH)}_2} = 0,06 \text{ mol} \\ n_{\text{Fe(OH)}_3} = 0,06 \text{ mol} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{Fe(OH)}_3} = \frac{0,06 \cdot 107}{21,1} \cdot 100\% = \boxed{16,2\%}$$

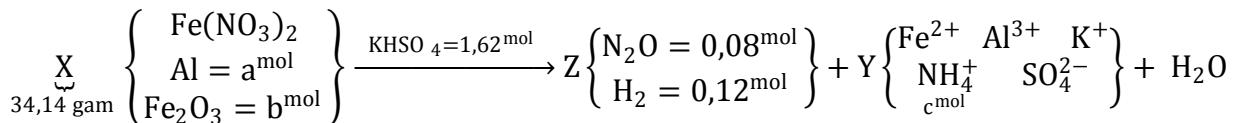
Câu 16: Đáp án B

$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe(OH)}_2} + n_{\text{Fe(OH)}_3} = n_{\text{Fe}} \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{Fe(OH)}_2} + n_{\text{Fe(OH)}_3} = 0,3 \\ 90n_{\text{Fe(OH)}_2} + 107n_{\text{Fe(OH)}_3} = 30,06 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{Fe(OH)}_2} = 0,12 \text{ mol} \\ n_{\text{Fe(OH)}_3} = 0,18 \text{ mol} \end{array} \right. \\ \text{m}_{\text{Fe(OH)}_2} + \text{m}_{\text{Fe(OH)}_3} = 30,06 \end{array} \right.$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{O}_{\text{trong X}}} = \frac{m_X - m_{\text{Fe}}}{16} = 0,19 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE toàn quá trình}} 3n_{\text{NO}} = \frac{2n_{\text{Fe(OH)}_2} + 3n_{\text{Fe(OH)}_3} - 2n_{\text{O}_{\text{trong X}}} - 2n_{\text{H}_2}}{3} = 0,08 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NaNO}_3} = n_{\text{NO}} = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow \boxed{x = 0,08}$$

Câu 17: Đáp án B

Xét hỗn hợp X, ta có

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{Fe(NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{NH}_4^+} + 2n_{\text{N}_2\text{O}}}{2} = (0,5c + 0,08)^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m_X = m_{\text{Al}} + m_{\text{Fe(NO}_3)_2} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} \Rightarrow 27a + 160b + 90c = 34,14 - 180 \cdot 0,08 = 19,74 \quad (1)$$

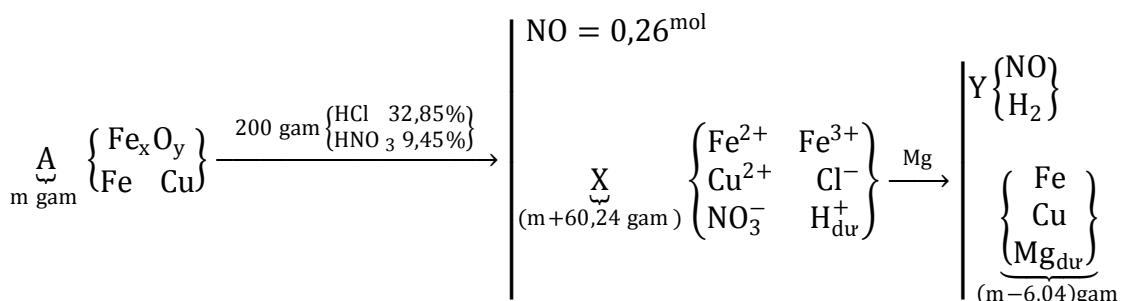
Khi cho hỗn hợp X tác dụng với 1,62 mol KHSO₄, ta có:

$$\xrightarrow{\text{BTĐT (Y)}} 3n_{\text{Al}^{3+}} + 2n_{\text{Fe}^{2+}} + n_{\text{NH}_4^+} = 2n_{\text{SO}_4^{2-}} - n_{\text{K}^+} \Rightarrow 3a + 2(2b + 0,5c + 0,08) + c = 1,62 \quad (2)$$

Ta lại có:

$$6n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + 10n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{KHSO}_4} - 10n_{\text{N}_2\text{O}} - 2n_{\text{H}_2} \Rightarrow 6b + 10c = 0,58 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} n_{\text{Al}} = 0,42^{\text{mol}} \Rightarrow [m_{\text{Al}} = 11,34 \text{ gam}]$$

Câu 18: Đáp án A

$$\text{Nhận xét: } \overline{M_Y} = 18,8 \Rightarrow Y \left\{ \begin{array}{l} \text{NO} \\ \text{H}_2 \end{array} \right\}$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{HCl}} = \frac{200 \cdot 0,3285}{36,5} = 1,8^{\text{mol}} \quad n_{\text{HNO}_3} = \frac{200 \cdot 0,0945}{63} = 0,3^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_A + m_{\text{HCl}} + m_{\text{HNO}_3} = m_{\text{NO}} + m_X + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow m + 1,8 \cdot 36,5 + 0,3 \cdot 63 = m + 60,24 + 0,26 \cdot 30 + m_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{16,56}{18} = 0,92^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2^+} = n_{\text{HCl}} + n_{\text{HNO}_3} - 2n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,26^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}_3^-(X)} = n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NO}} = 0,3 - 0,26 = 0,04 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{O}_{\text{trong A}}} = n_{\text{H}_2\text{O}} + n_{\text{NO}} - 3(n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NO}_3^-(X)}) = 0,92 + 0,26 - 0,26 \cdot 3 = 0,4 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{KL(A)}} = m - m_{\text{O}_{\text{trong A}}} = m - 0,4 \cdot 16 = m - 6,4 \text{ gam}$$

Đặt $n_{\text{NO}} = x \text{ mol}$ $\xrightarrow{\overline{M_Y}=18,8} Y \begin{cases} \text{NO} = x \text{ mol} \\ \text{H}_2 = \frac{2}{3}x \text{ mol} \end{cases}$ $\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{NO}_3^-(X)} - n_{\text{NO}} = (0,4 - x) \text{ mol}$

$$\text{Ta có: } n_{\text{H}_4^+} = 10n_{\text{NH}_4^+} + 4n_{\text{NO}} + 2n_{\text{H}_2} = 26(0,04 - x) + 4x + \frac{4}{3}x = 0,26 \Rightarrow x = 0,03 \text{ mol}$$

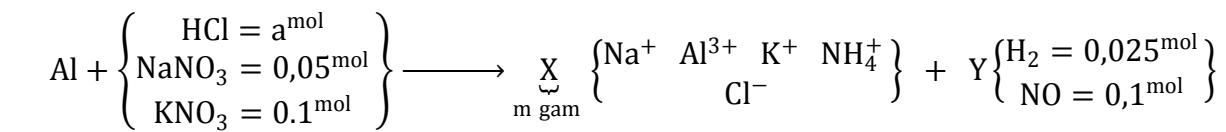
$$\text{Nhận xét: } \underbrace{m_{\text{KL(A)}}}_{m=6,4} < \underbrace{m_{\text{rắn}}}_{m=6,04} \Rightarrow m_{\text{Mg}_{\text{đu}}} = 0,36 \text{ gam}$$

Xét toàn quá trình, trong hỗn hợp A, Fe và Cu được bảo toàn, chỉ có Fe_xO_y bị thay đổi số oxi hóa

$$\xrightarrow{\text{BTE toàn quá trình}} n_{\text{Mg}_{\text{pu}}} = \frac{3n_{\text{NO}_{(1)}} + 3n_{\text{NO}_{(2)}} + 2n_{\text{H}_2} + 2n_{\text{O}_{\text{trong A}}} + 8n_{\text{NH}_4^+}}{2} = 0,895 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow a = m_{\text{Mg}_{\text{pu}}} + m_{\text{Mg}_{\text{đu}}} = 0,895 \cdot 24 + 0,36 = \boxed{21,84 \text{ gam}}$$

Câu 19: Đáp án B



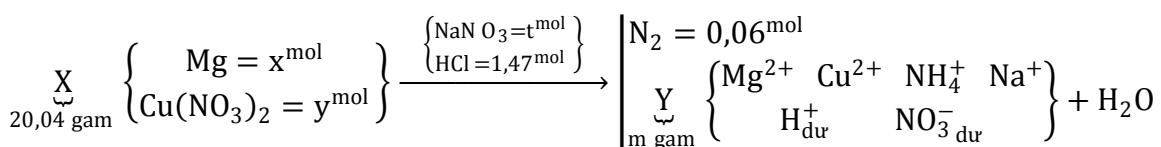
$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{NaNO}_3} + n_{\text{KNO}_3} - n_{\text{NO}} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Al}_{\text{pu}}} = \frac{2n_{\text{H}_2} + 3n_{\text{NO}} - 8n_{\text{NH}_4^+}}{3} = 0,25 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT (X)}} n_{\text{Cl}^-} = n_{\text{Na}^+} + 3n_{\text{Al}^{3+}} + n_{\text{K}^+} + n_{\text{NH}_4^+} = 0,95 \text{ mol}$$

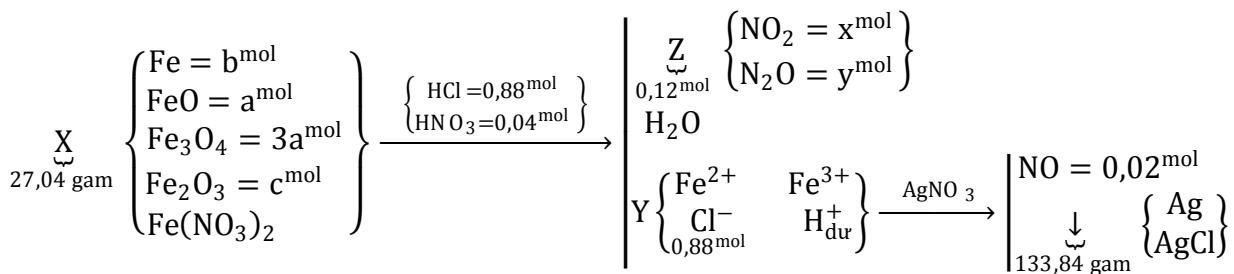
$$\Rightarrow m = m_{\text{Na}^+} + m_{\text{Al}^{3+}} + m_{\text{K}^+} + m_{\text{NH}_4^+} + m_{\text{Cl}^-} = \boxed{46,425 \text{ gam}}$$

Câu 20: Đáp án D



$$\left\{ \begin{array}{l} m_{Mg} + m_{Cu(NO_3)_2} = 20,04 \\ \xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{Mg} = 10n_{N_2} + 8n_{NH_4^+} \\ \xrightarrow{\text{BTNT N}} 2n_{Cu(NO_3)_2} + n_{NaN_3} = 2n_{N_2} + n_{NH_4^+} \\ \xrightarrow{\text{BTNT O và H}} 6n_{Cu(NO_3)_2} + 3n_{NaN_3} = \frac{n_{HCl}}{2} - 2n_{NH_4^+} \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} 24x + 188y = 20,04 \\ 2x = 0,6 + 4n_{NH_4^+} \\ 2y + t = 0,12 + n_{NH_4^+} \\ 6y + 3t = 0,735 - 2n_{NH_4^+} \end{array} \right.$$

$$\Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} x = 0,6 \text{ mol} \\ y = 0,03 \text{ mol} \\ t = 0,135 \text{ mol} \\ n_{NH_4^+} = 0,075 \text{ mol} \end{array} \right. \xrightarrow{\text{BTKL}} m_Y = m_X + m_{HCl} + m_{NaN_3} - m_{H_2O} - m_{N_2} = 72,96 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{72,9 \text{ gam}}$$

Câu 21: Đáp án A

Kết tủa thu được gồm \downarrow $\left\{ \begin{array}{l} AgCl \xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{AgCl} = n_{HCl} = 0,88 \text{ mol} \\ Ag \Rightarrow n_{Ag} = \frac{m_{\downarrow} - m_{AgCl}}{108} = \frac{133,84 - 0,88.143,5}{108} = 0,07 \text{ mol} \end{array} \right.$

Khi cho AgNO₃ dư vào dung dịch Y thấy thoát ra 0,02 mol NO

$$\Rightarrow \left| \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTE}} n_{Fe^{2+}(Y)} = 3n_{NO} + n_{Ag} = 3.0,02 + 0,07 = 0,13 \text{ mol} \\ \left| n_{H^+_{\text{dư}(Y)}} = 4n_{NO} = 0,08 \text{ mol} \right. \end{array} \right.$$

$$\xrightarrow{\text{BTDT (Y)}} n_{Fe^{3+}} = \frac{n_{Cl^-} - 2n_{Fe^{2+}} - n_{H^+}}{3} = \frac{0,88 - 2.0,13 - 0,08}{3} = 0,18 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{H_2O} = \frac{n_{HCl} + n_{HNO_3} - n_{H^+_{\text{dư}}}}{2} = \frac{0,88 + 0,04 - 0,08}{2} = 0,42 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{NO_2} + m_{N_2O} = m_X + m_{HCl} + m_{HNO_3} - m_{H_2O} - \underbrace{(m_{Fe} + m_{H^+} + m_{Cl^-})}_{m_Y}$$

$$= 27,04 + 0,88.36,5 + 0,04.63 - 0,42.18 - (0,31.56 + 0,08 + 0,88.35,5) = 5,44 \text{ gam}$$

Đặt $\sum_{0,12\text{mol}} \begin{cases} \text{NO}_2 = x^{\text{mol}} \\ \text{N}_2\text{O} = y^{\text{mol}} \end{cases}$. Ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} x + y = 0,12 \\ 46x + 44y = 5,44 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,08^{\text{mol}} \\ y = 0,04^{\text{mol}} \end{cases}$$

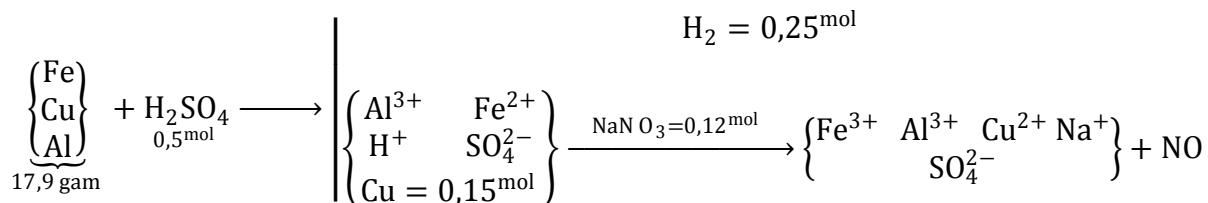
$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{NO}_2} + 2n_{\text{N}_2\text{O}} - n_{\text{HNO}_3}}{2} = \frac{0,08 + 2 \cdot 0,04 - 0,04}{2} = 0,06^{\text{mol}}$$

$$m_{\text{Fe}} + m_{\text{FeO}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = m_X - m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = 27,04 - 0,06 \cdot 180 = 16,24$$

Xét hỗn hợp gồm $\sum_{27,04\text{ gam}} \begin{cases} \text{Fe} = b^{\text{mol}} \\ \text{FeO} = a^{\text{mol}} \\ \text{Fe}_3\text{O}_4 = 3a^{\text{mol}} \\ \text{Fe}_2\text{O}_3 = c^{\text{mol}} \\ \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \end{cases}$ $\Leftrightarrow \begin{cases} 56b + 840a = 16,24 \\ \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} b + 11a = 0,25 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 0,01^{\text{mol}} \\ b = 0,14^{\text{mol}} \end{cases}$

$$\Rightarrow \% m_{\text{Fe}} = \frac{m_{\text{Fe}}}{m_X} = \frac{0,14 \cdot 56}{27,04} \cdot 100\% = 28,99\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} [29\%]$$

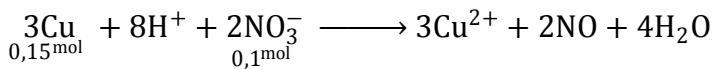
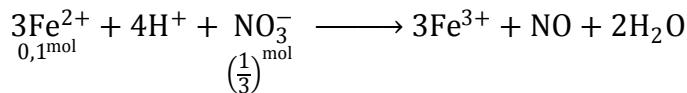
Câu 22: Đáp án B



$$n_{\text{H}_2^+} = 2(n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - n_{\text{H}_2}) = 0,5^{\text{mol}}$$

$$\begin{cases} 3n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Fe}} = 2n_{\text{H}_2} = 0,5 \\ 27n_{\text{Al}} + 56n_{\text{Fe}} = 17,9 - 9,6 = 8,3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{Al}} = 0,1^{\text{mol}} \\ n_{\text{Fe}} = 0,1^{\text{mol}} \end{cases}$$

Xét các bán phản ứng :



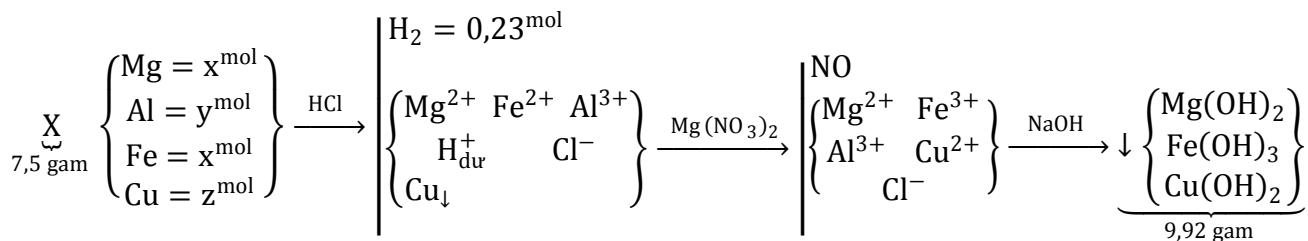
Ta có $n_{\text{NO}_3^-} = n_{\text{NaN O}_3} = 0,12^{\text{mol}} < n_{\text{NO}_3^-_{\text{pur}}} \Rightarrow \text{NO}_3^- \text{ đã phản ứng hết:}$

Vì Cu không phản ứng với H₂SO₄ loãng $\Rightarrow m_{\text{Cu}} = 9,6\text{g} \Rightarrow n_{\text{Cu}} = 0,15 \text{ mol}$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}} = n_{\text{NaN O}_3} = 0,12^{\text{mol}} \Rightarrow [V = 2,688 \text{ lít}]$$

Hỗn hợp muối gồm

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Cu}^{2+} = 0,15 \text{ mol} \\ \text{Al}^{3+} = 0,1 \text{ mol} \\ \text{Fe}^{n+} = 0,1 \text{ mol} \\ \text{Na}^+ = 0,12 \text{ mol} \\ \text{SO}_4^{2-} = 0,5 - \frac{n_{\text{H}^+}}{2} = 0,49 \text{ mol} \end{array} \right. \Rightarrow m_{\text{muối}} = 67,7 \text{ gam}$$

Câu 23: Đáp án D

Đặt $\begin{array}{c} \text{X} \\ \xrightarrow{7,5 \text{ gam}} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \text{Mg} = x \text{ mol} \\ \text{Al} = y \text{ mol} \\ \text{Fe} = x \text{ mol} \\ \text{Cu} = z \text{ mol} \end{array} \right\} \Rightarrow m_{\text{Mg}} + m_{\text{Al}} + m_{\text{Fe}} + m_{\text{Cu}} = 7,5 \Leftrightarrow 80x + 27y + 64z = 7,5 \quad (1)$

Khi cho X tác dụng với HCl dư thì:

$$2n_{\text{H}_2} = 2n_{\text{Mg}} + 2n_{\text{Fe}} + 3n_{\text{Al}} \Rightarrow 4x + 3y = 0,46 \quad (2)$$

Khi cho hỗn hợp sản phẩm tác dụng với lượng vừa đủ Mg(NO₃)₂ thì NO₃⁻ chuyển hết thành NO.

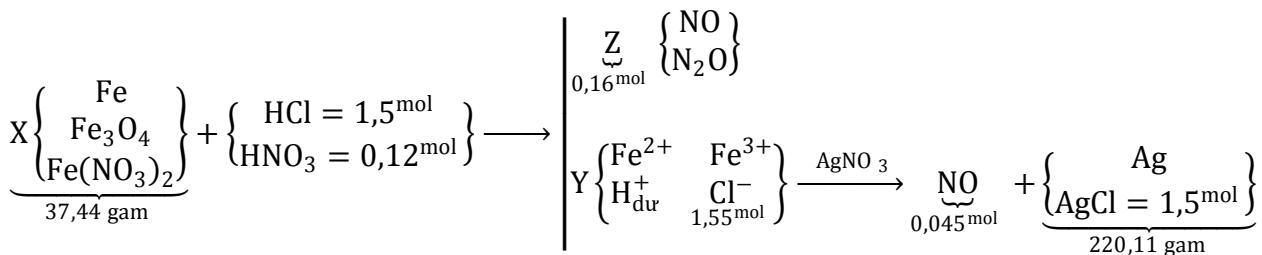
$$\xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{\text{Cu}} + n_{\text{Fe}^{2+}} = 3n_{\text{NO}} = \frac{3}{2}n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} \Rightarrow n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = \left(\frac{x + 2z}{6} \right)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTN T Mg}} n_{\text{Mg(OH)}_2} = n_{\text{Mg}} + n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = x + \frac{x + 2z}{6} = \left(\frac{7x + 2z}{6} \right)^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow \text{Hỗn hợp kết tủa thu được gồm} \downarrow \underset{9,92 \text{ gam}}{\left\{ \begin{array}{l} \text{Mg(OH)}_2 = \left(\frac{7x + 2z}{6} \right)^{\text{mol}} \\ \text{Fe(OH)}_3 = x \text{ mol} \\ \text{Cu(OH)}_2 = z \text{ mol} \end{array} \right\}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Mg(OH)}_2} + m_{\text{Fe(OH)}_3} + m_{\text{Cu(OH)}_2} = 9,92 \Leftrightarrow \frac{524x}{3} + \frac{352z}{3} = 9,92 \quad (3)$$

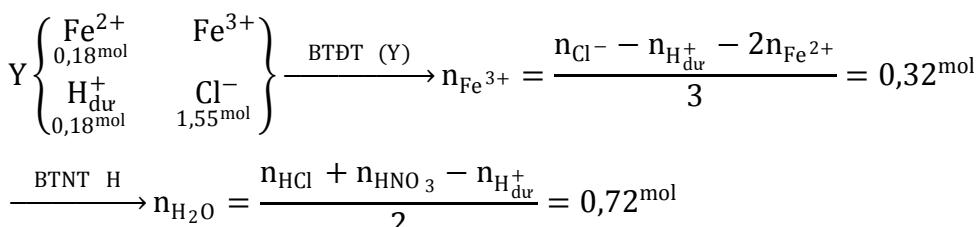
$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \left\{ \begin{array}{l} x = 0,04 \text{ mol} \\ y = 0,1 \text{ mol} \\ z = 0,025 \text{ mol} \end{array} \right. \Rightarrow \%m_{\text{Fe(X)}} = \frac{0,04 \cdot 56}{7,5} \cdot 100\% = 29,87\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{30\%}$$

Câu 24: Đáp án B

Xét hỗn hợp kết tủa, ta có:

$$n_{\text{Ag}} = \frac{m_{\downarrow} - m_{\text{AgCl}}}{108} = 0,045 \text{ mol} \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}^{2+}} = n_{\text{Ag}} + 3n_{\text{NO}} = 0,18 \text{ mol}$$

Xét dung dịch Y, ta có $n_{\text{H}^+_{\text{đúr}}} = 4n_{\text{NO}} = 0,18 \text{ mol}$



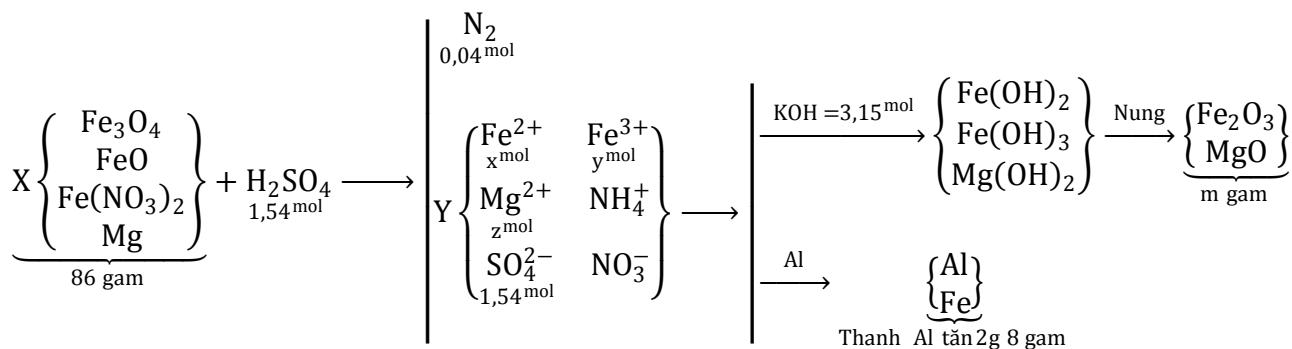
$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{khí}} = m_X + m_{\text{HCl}} + m_{\text{HNO}_3} - m_Y - m_{\text{H}_2\text{O}} = 5,36 \text{ gam}$$

Xét hỗn hợp khí, ta có $\left\{ \begin{array}{l} \text{NO} = x \text{ mol} \\ \text{N}_2\text{O} = y \text{ mol} \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x + y = 0,15 \\ 30x + 44y = 5,36 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x = 0,12 \text{ mol} \\ y = 0,04 \text{ mol} \end{array} \right.$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{NO}} + 2n_{\text{N}_2\text{O}} - n_{\text{HNO}_3}}{2} = 0,04 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{n_{\text{H}_2\text{O}} + n_{\text{NO}} + n_{\text{N}_2\text{O}} - 3n_{\text{HNO}_3} - 6n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2}}{4} = 0,07 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \% m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{0,07 \cdot 232}{37,44} \cdot 100\% = 43,38\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{45\%}$$

Câu 25: Đáp án B

Xét dung dịch sau khi cho Y tác dụng với 3,15 mol KOH gồm

$$\left\{ \begin{array}{l} K^+ = 3,15 \text{ mol} \\ SO_4^{2-} = 1,54 \text{ mol} \\ NO_3^- \\ \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{BTĐT}} n_{NO_3^-} = n_{K^+} - 2n_{SO_4^{2-}} = 3,15 - 2 \cdot 1,5 = 0,07 \text{ mol}$$

$$n_{NH_4^+} = \frac{2n_{H_2SO_4} - 12n_{N_2} - 2n_{O(X)}}{10} = \frac{2 \cdot 1,54 - 12 \cdot 0,04 - 2 \cdot 0,05}{10} = 0,05 \text{ mol}$$

Xét dung dịch Y, ta có: Y

$$\left\{ \begin{array}{ll} Fe^{2+} & Fe^{3+} \\ x \text{ mol} & y \text{ mol} \\ Mg^{2+} & NH_4^+ \\ z \text{ mol} & 0,05 \text{ mol} \\ SO_4^{2-} & NO_3^- \\ 1,54 \text{ mol} & 0,07 \text{ mol} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{BTĐT}} 2x + 3y + 2z = 3,1 \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{NO_3(X)} = 2n_{N_2} + n_{NH_4^+} + n_{NO_3^-} = 2 \cdot 0,04 + 0,05 + 0,07 = 0,2 \text{ mol}$$

$$m_X = m_{Fe} + m_{Mg} + m_{NO_3^-} + m_{O_{\text{oxit}}} \Rightarrow 56(x + y) + 24z + 0,262 + 1,05 \cdot 16 = 86 \quad (2)$$

Al dư phản ứng Y, ta có:

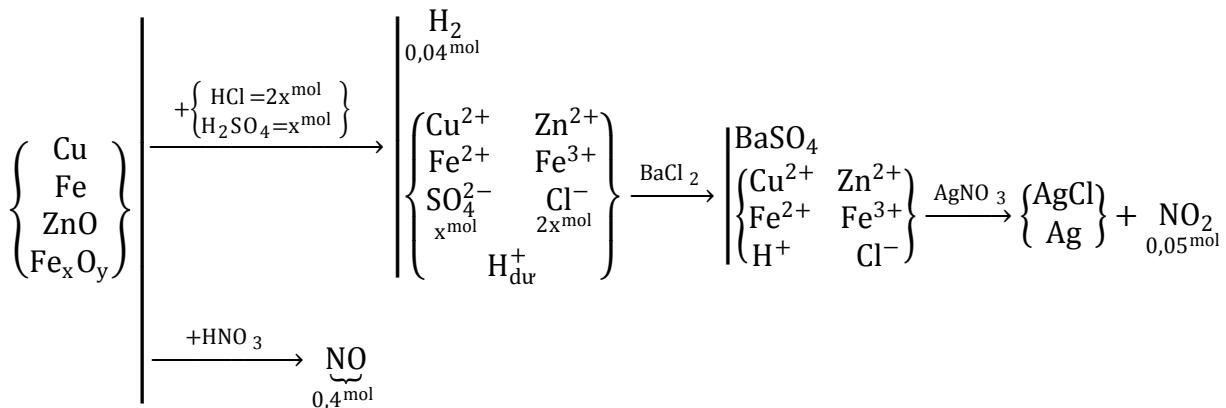
$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{Al_{\text{phù}}} = \frac{2n_{Fe^{2+}} + 3n_{Fe^{3+}}}{3} = \frac{2x + 3y}{3}$$

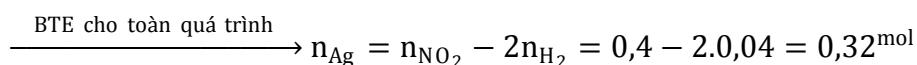
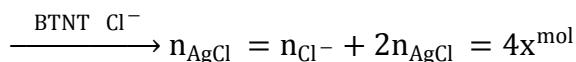
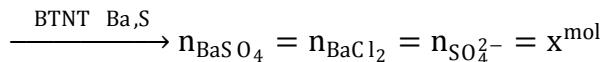
$$\Rightarrow \Delta m_{\text{tăng}} = m_{Fe} - m_{Al_{\text{phù}}} = 56(x + y) - 27 \cdot \frac{2x + 3y}{3} = 28 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \left\{ \begin{array}{l} x = 0,05 \text{ mol} \\ y = 0,9 \text{ mol} \\ z = 0,15 \text{ mol} \end{array} \right. . \text{ Xét hỗn hợp sau khi nung:}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} Fe(OH)_2 = 0,05 \text{ mol} \\ Fe(OH)_3 = 0,9 \text{ mol} \\ Mg(OH)_2 = 0,15 \text{ mol} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{Nung}} \underbrace{\left\{ \begin{array}{l} Fe_2O_3 = 0,475 \text{ mol} \\ MgO = 0,15 \text{ mol} \end{array} \right\}}_{m \text{ gam}} \Rightarrow m = \boxed{82 \text{ gam}}$$

Câu 26: Đáp án B



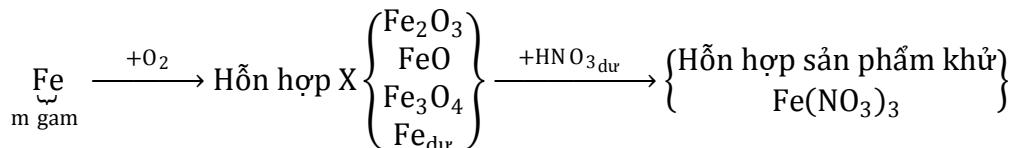


$$\Rightarrow m_{\downarrow} = m_{\text{BaS O}_4} + m_{\text{AgCl}} + m_{\text{Ag}} \Rightarrow 232x + 143,5 \cdot 4x + 0,32 \cdot 108 = 212,1 \Rightarrow x = 0,22^{\text{mol}}$$

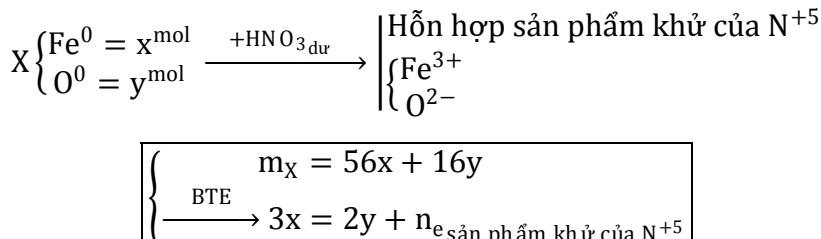
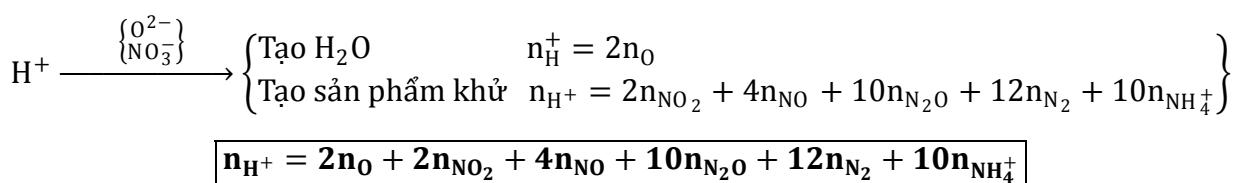
$$n_0 \text{trong } x = \frac{n_{\text{HCl}} + 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - 2n_{\text{H}_2}}{2} = \frac{0,88 - 2 \cdot 0,04}{2} = 0,4^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m_Y = m_{\text{KL}} + m_{\text{Cl}^-} + m_{\text{SO}_4^{2-}} = m_X - m_0 + m_{\text{Cl}^-} + m_{\text{SO}_4^{2-}}$$

$$= 29,64 - 0,4 \cdot 16 + 0,44 \cdot 35,5 + 0,22 \cdot 96 \xrightarrow{\text{Gần nhất}} [60 \text{ gam}]$$

Chuyên đề 4:**BÀI TOÁN HỢP CHẤT TÁC DỤNG VỚI HNO₃****A. PHƯƠNG PHÁP GIẢI TOÁN VÀ VÍ DỤ MINH HỌA****BÀI TOÁN HỖN HỢP KIM LOẠI VÀ OXIT KIM LOẠI TÁC DỤNG HNO₃****I. Phương pháp giải toán****1. Bảo toàn Elctron**

$$\frac{m}{56} \times 3 = \frac{m_X - m}{32} \times 4 + n_e_{\text{sản phẩm khử của N}^{+5}}$$

2. Quy đổi:**3. Phân chia nhiệm vụ H⁺**

Ví dụ 1: Để 2,24 gam Fe ngoài không khí, sau một thời gian, thu được 2,72 gam hỗn hợp chất rắn X. Cho X tác dụng với dung dịch HNO₃ (loãng, dư) thu được V ml khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Giá trị của V là

A. 224

B. 448

C. 672

D. 336

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT Bắc Ninh – Lần 2



Phân tích giải chi tiết

$$n_0 = \frac{m_X - m_{Fe}}{16} = 0,03^{\text{mol}} \xrightarrow{\text{BTE}} V_{NO} = 22,4 \left(\frac{3n_{Fe} - 2n_0}{3} \right) = 0,448^{\text{lit}} = \boxed{448^{\text{ml}}}$$

Ví dụ 2: Nung 7,84 gam Fe trong không khí, sau một thời gian, thu được 10,24 gam hỗn hợp rắn X. Cho X phản ứng hết với dung dịch HNO₃ loãng, dư thu được V ml khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Giá trị của V là:

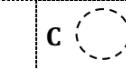
A. 3136

B. 896

C. 2240

D. 2688

- Trích đề thi Thủ nghiệm kì thi THPTQG 2017 – Bộ GD và ĐT



Phân tích giải chi tiết

Khi nung Fe trong không khí, khối lượng chất rắn tăng lên chính là khối lượng O trong oxit tạo thành, ta có:

$$n_0 = \frac{10,24 - 7,84}{16} = 0,15^{\text{mol}} \xrightarrow{\text{BTE}} n_{NO} = \frac{3n_{Fe} - 2n_0}{3} = 0,04^{\text{mol}} \Rightarrow V = 896 \text{ ml}$$

Ví dụ 3: Cho 18,6 gam hỗn hợp X chứa Fe, Al, Mg, Feo, Fe₃O₄ và CuO. Hòa tan hết X trong dung dịch HNO₃ dư thấy có 0,98 mol HNO₃ tham gia phản ứng thu được 68,88 gam muối và 2,24 lít (đktc) khí NO duy nhất. Mặt khác, từ hỗn hợp X ta có thể điều chế được tối đa m gam kim loại. Giá trị của m là:

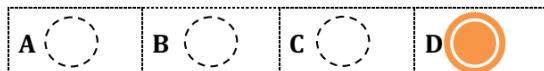
A. 13,80

B. 16,20

C. 15,40

D. 14,76

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Nguyễn Anh Phong – Lần 4



Phân tích giải chi tiết

Khi cho 18,6 gam hỗn hợp X tác dụng với 0,98 mol HNO₃

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{H_2O} = \frac{m_X + m_{HNO_3} - m_{muối} - m_{NO}}{18} = 0,47 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{NH_4^+} = \frac{n_{HNO_3} - 2n_{H_2O}}{4} = 0,01 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{O_{\text{trong X}}} = \frac{n_{HNO_3} - 4n_{NO} - 10n_{NH_4^+}}{2} = 0,24 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{kim loại trong X}} = m_X - m_{O_{\text{trong X}}} = [14,76 \text{ gam}]$$

Ví dụ 4: Hòa tan hoàn toàn 20 gam hỗn hợp A gồm Mg và Fe₂O₃ bằng dung dịch HNO₃ đặc, dư thu được dung dịch B và V lit khí NO₂ (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở dktc). Thêm NaOH dư vào dung dịch B. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, lọc lấy kết tủa đem nung trong không khí đến khi lượng không đổi thu được 28 gam chất rắn. Giá trị của V là :

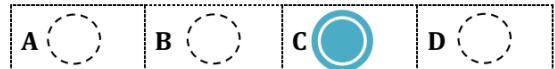
A. 4,48

B. 3,36

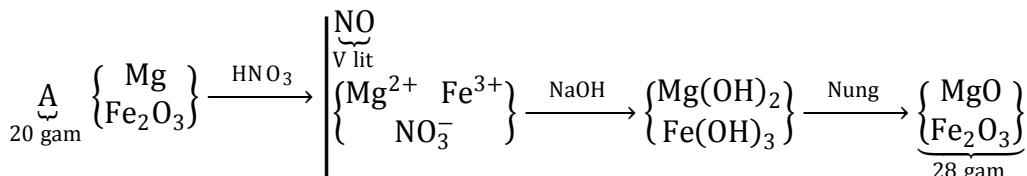
C. 22,4

D. 11,2

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT chuyên ĐHKHTN – Hà Nội – Lần 1



Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

Ta có:

$$m_{O_{\text{trong MgO}}} = m_{\text{rắn}} - m_A = 28 - 20 = 8 \text{ gam} \Rightarrow n_{Mg} = n_{O_{\text{trong MgO}}} = \frac{8}{16} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{NO_2} = 2n_{Mg} = 0,5 \cdot 2 = 1 \text{ mol} \Rightarrow [V = 22,4 \text{ lit}]$$

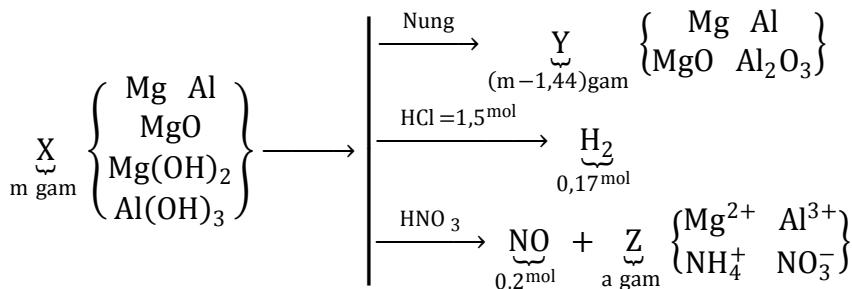
Ví dụ 5: Hỗn hợp X gồm Mg, Al, MgO, FeO, Mg(OH)₂ và Al(OH)₃. Nung m gam X trong điều kiện không có khói đến khi khối lượng không đổi, thu được (m - 1,44) gam hỗn hợp rắn Y. Để hòa tan m gam hỗn hợp X cần dùng 1,5 lít dung dịch HCl 1M, thu được 3,808 lít khí H₂. Mặt khác, cho m gam X tác dụng với lượng dư dung dịch HNO₃ thu được 4,48 lít khí NO và dung dịch Z. Cô cạn dung dịch Z, thu được a gam muối khan. Biết thể tích các khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn và số mol HNO₃ tham gia phản ứng là 2,06 mol. Giá trị của a - m là:

- A. 108,48 B. 104,16 C. 106,16 D. 92,24

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Cộng đồng Hóa học Bookkgol – Lần 3



Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

Khi nung hỗn hợp X, ta có:

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \cdot \frac{m_X - m_Y}{18} = 2 \cdot \frac{1,44}{18} = 0,16 \text{ mol}$$

Hòa tan m gam hỗn hợp X cần dùng 1,5 lít dung dịch HCl 1M, thu được 3,808 lít khí H₂

$$n_{\text{O}_{\text{trong Oxi t(X)}}} = \frac{n_{\text{HCl}} - n_{\text{OH}^-} - 2n_{\text{H}_2}}{2} = \frac{1,5 - 0,16 - 0,17 \cdot 2}{2} = 0,5 \text{ mol}$$

Đặt $n_{\text{NH}_4^+} = x \text{ mol}$. Ta có:

$$n_{\text{HNO}_3} = 4n_{\text{NO}} + 10n_{\text{NH}_4^+} + 2n_{\text{O}_{\text{trong Oxi t(X)}}} + n_{\text{OH}^-} = 1,96 + 10x = 2,06 \Rightarrow x = 0,01 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NO}_3^-} = 3n_{\text{NO}} + 8n_{\text{NH}_4^+} + 2n_{\text{O}_{\text{trong Oxi t(X)}}} + n_{\text{OH}^-} = 1,86 \text{ mol}$$

Khối lượng kim loại trong X là: $m_{\text{KL}} = m_X - m_{\text{O}_{\text{trong Oxi t(X)}}} - m_{\text{OH}^-} = (m - 10,72) \text{ gam}$

Khối lượng muối thu được là $a = m_{\text{KL}} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{NH}_4^+} = (m + 101,16) \text{ gam}$

$$\Rightarrow a - m = m + 101,16 - m = \boxed{104,16 \text{ gam}}$$

Ví dụ 6: Đốt cháy một lượng hỗn hợp X gồm Fe và Cu trong khí O₂. Sau một thời gian, thu được m gam hỗn hợp rắn Y. Hòa tan hoàn toàn Y trong dung dịch chứa hỗn hợp gồm NaNO₃ và H₂SO₄ loãng, thu được dung dịch Z chỉ chứa 39,26 gam muối trung hòa của các kim loại và 896 ml (đktc) hỗn hợp hai khí có tỉ khối so với H₂ là 8 (trong đó có một khí hóa nâu ngoài không khí). Dung dịch Z tác dụng vừa đủ với 540 ml dung dịch NaOH 1M. Giá trị của m là:

A. 15,44

B. 18,96

C. 11,92

D. 13,20

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên ĐH Vinh – Lần 4



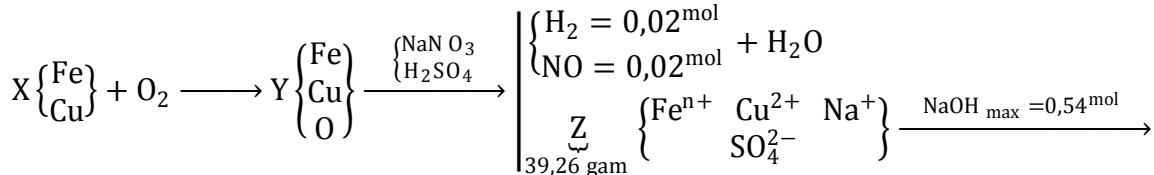
A

B

C

D

Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NaNO}_3} = n_{\text{NO}} = 0,02^{\text{mol}}$$

$$\text{Dung dịch Z tác dụng tối đa với } 0,54 \text{ mol NaOH} \Rightarrow n_{\text{Fe}^{\text{n}+}} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,54^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT Z}} n_{\text{SO}_4^{2-}} = \frac{n_{\text{Fe}^{\text{n}+}} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} + n_{\text{Na}^+}}{2} = \frac{0,54 + 0,02}{2} = 0,28^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,28^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m_X = m_Z - m_{\text{Na}^+} - m_{\text{SO}_4^{2-}} = 39,26 - 0,28 \cdot 96 - 0,02 \cdot 23 = 11,92$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - 2n_{\text{H}_2}}{2} = \frac{0,58 - 0,04}{2} = 0,26^{\text{mol}}$$

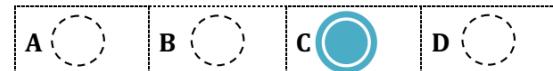
$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{O}_{(Y)}} = n_{\text{H}_2\text{O}} + n_{\text{NO}} - 3n_{\text{NaNO}_3} = 0,26 + 0,02 - 0,02 \cdot 3 = 0,22^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m = m_X + m_{\text{O}_{(Y)}} = 11,92 + 0,22 \cdot 16 = \boxed{15,44 \text{ gam}}$$

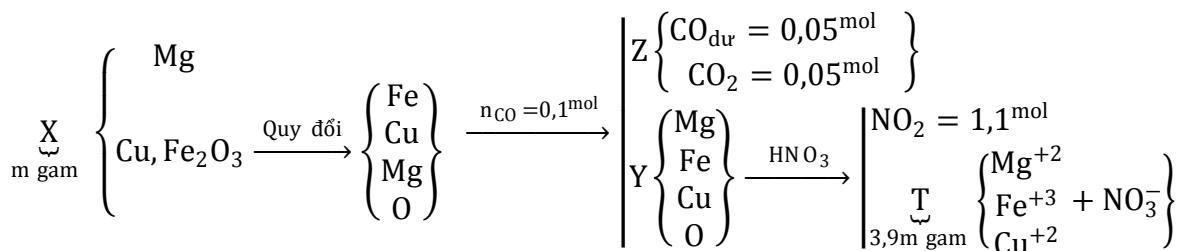
Ví dụ 7: Hỗn hợp X gồm Mg, Fe₂O₃ và CuO trong đó Oxi chiếm 20% về khối lượng. Cho m gam hỗn hợp X tác dụng với 0,1 mol khí CO đun nóng, sau một thời gian, thu được chất rắn Y và hỗn hợp khí Z có tỉ khối hơi so với H₂ là 18. Cho chất rắn Y phản ứng hoàn toàn với dung dịch HNO₃ dư, thu được dung dịch T và 24,64 lít khí NO₂ (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵, ở đktc). Cộ cạn dung dịch T thu được 3,9m gam hỗn hợp muối khan. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây

- A. 30 gam B. 35 gam C. 40 gam D. 45 gam

- Trích “Mỗi ngày một bài tập” – Thầy Phạm Công Tuấn Tú



So đồ quá trình



Phân tích và giải chi tiết

- Đầu tiên, ta dễ dàng xác định được hỗn hợp Z gồm CO dư và CO₂, từ đó tính được số mol từng khí. Sử dụng công thức tính nhanh

$$n_{\text{CO}_{\text{pu}}} = n_{\text{CO}_2}$$

- Dễ dàng thấy được trên toàn quá trình chỉ có Mg, CO và N⁺⁵ thay đổi số Oxi hóa. Áp dụng BTE, ta có:

$$2n_{\text{Mg}} + 2 \cdot \underbrace{n_{\text{CO}_{\text{pu}}}}_{= n_{\text{CO}_2}} = n_{\text{NO}_2} \Rightarrow n_{\text{Mg}} = \frac{1,1 - 0,05 \cdot 2}{2} = 0,5^{\text{mol}}$$

- Lưu ý các bài tập có dữ kiện “sau một thời gian” thì thông thường được hiểu là các phản ứng xảy ra không hoàn toàn. Theo giả thuyết về m₀

$$\Rightarrow m_0 = 0,2m \Rightarrow m_{\text{Mg}+\text{Fe}+\text{Cu}(\text{X})} = 0,8m$$

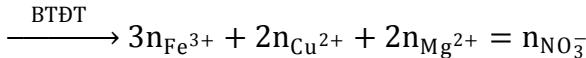
- Theo giải thuyết, ta có:

$$m_T = m_{\text{Mg}+\text{Fe}+\text{Cu}(\text{X})} + m_{\text{NO}_3^-} = 3,9m \Rightarrow m_{\text{NO}_3^-} = 3,1m$$

 **Đến đây, ta có 2 hướng giải quyết cho bài toán**

Hướng 1:

- Dữ kiện NO₃⁻ vừa tìm được nằm trong dung dịch nên áp dụng BTĐT cho dung dịch T, ta có:



- Tiếp tục quan sát, ta thấy Fe³⁺ và Cu²⁺ ban đầu trong X đi hết về T mà trong X ta có

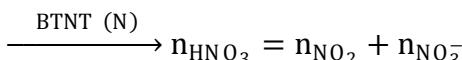
$$3n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Cl}^-} = 2n_{\text{O}^{2-}} = 2 \cdot \frac{0,2}{16}$$

Đến đây, ta có phương trình

$$2 \cdot 0,5 + 2 \cdot \frac{0,2m}{16} = \frac{3,1m}{62} \longrightarrow [m = 40 \text{ gam}]$$

Hướng 2:

- Sử dụng Bảo toàn nguyên tố Nito, ta có:



- Vậy ta cần phải tính n_{HNO₃}, ta có: n_{H⁺} = 2n_{O_{trong Y}²⁻} + 2n_{NO₂}

- Ta lại có: $\begin{cases} \text{CO} + [\text{O}]_{\text{trong oxit}} \xrightarrow{\text{t}^0} \text{CO}_2 \\ \text{mol:} \quad 0,05 \text{ mol} \quad 0,05 \text{ mol} \end{cases}$

$$\Rightarrow n_{\text{O}^{2-}_{\text{trong Y}}} = \left(\frac{0,2m}{16} - 0,05 \right) \Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = 2 \times \left(\frac{0,2m}{16} - 0,05 \right)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT (N)}} 2 \left(\frac{0,2m}{16} - 0,05 \right) + 2 \cdot 1,1 = 1,1 + \frac{3,1m}{62} \longrightarrow [m = 40 \text{ gam}]$$

Ví dụ 8: X là hỗn hợp gồm Mg, NaNO₃ và FeO (trong đó Oxi chiếm 26,4% về khối lượng). Hòa tan hết m gam X trong 2107 gam dung dịch H₂SO₄ loãng, nồng độ 10% thu được dung dịch Y chỉ chứa muối sunfat trung hòa và 11,12 lít khí (đktc) hỗn hợp khí NO và H₂ có tỉ khối so với H₂ là 6,6. Cân dung dịch sau phản ứng thu được rắn khan Z và 1922,4 gam H₂O. Phần trăm khối lượng FeO trong X gần với giá trị nào sau đây?

A. 50%

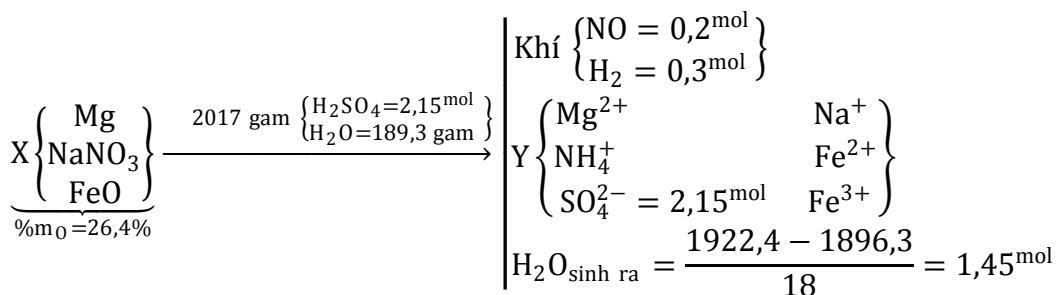
B. 12%

C. 33%

D. 40%



A	B	C	D
---	---	---	---

Sơ đồ quá trình**Nhận xét:**

- Từ dữ kiện: Có Mg, khí NO sinh ra và không nói là sản phẩm khử duy nhất \Rightarrow Có thể có NH₄⁺
- Có khí H₂ sinh ra \Rightarrow Dung dịch Y không chứa NO₃⁻ (đề bài đã nói chỉ có muối Sunfat)

Phân tích và giải chi tiết

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2n_{\text{H}_2} + 2n_{\text{H}_2\text{O}_{\text{sinh ra}}} + 4n_{\text{NH}_4^+} \Rightarrow n_{\text{NH}_4^+} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NaNO}_3} = n_{\text{NO}} + n_{\text{NH}_4^+} = 0,2 + 0,2 = 0,4 \text{ mol}$$

$$\text{Theo đó, ta có: } n_{\text{H}_2\text{pu}} = 2n_{\text{NO}} + 4n_{\text{NO}} + 2n_{\text{H}_2} + 10n_{\text{NH}_4^+}$$

$$\Rightarrow n_0 = n_{\text{FeO}} = \frac{2,15 \times 2 - 4 \times 0,2 - 2 \times 0,3 - 10 \times 0,2}{2} = 0,45 \text{ mol}$$

Theo giả thuyết về %m₀, ta có:

$$m_X = \frac{(0,45 + 0,4 \times 3) \times 16}{0,264} = 100 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{FeO}} = \frac{0,45 \times 72}{100} \times 100\% = 32,4\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{33\%}$$

Ví dụ 9: Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp X gồm Fe(NO₃)₂, Fe₃O₄, Mg và MgO (trong đó Oxi chiếm 29,68% về khối lượng) trong dung dịch chứa 9,22 mol HCl loãng, dư, sau phản ứng thu được dung dịch Y chỉ chứa 463,15 gam hỗn hợp các muối Clorua và thoát ra 29,12 lít (đktc) hỗn hợp khí Z có tỉ khối so với H₂ là $\frac{63}{12}$ (trong đó có 1 khí hóa nau ngoài không khí).

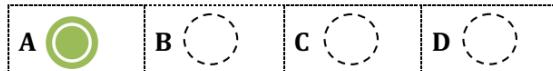
Thêm dung dịch NaOH dư vào dung dịch Y, sau phản ứng lọc kết tủa T. Nung T trong không khí đến khi khối lượng không đổi thu được 204,4 gam chất rắn. Phần trăm về khối lượng của MgO trong hỗn hợp X gần nhất với giá trị nào sau đây:

A. 13,33%

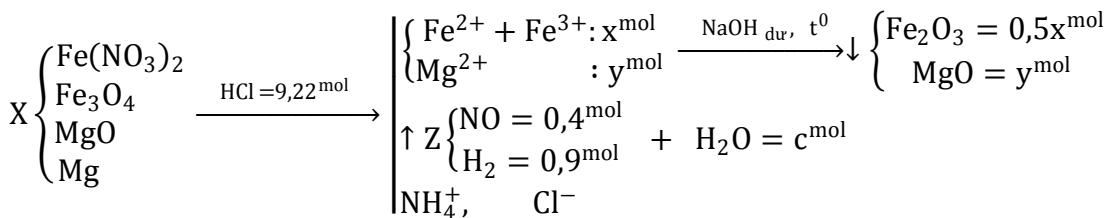
B. 33,33%

C. 20%

D. 6,8%



Sơ đồ quá trình



Phân tích và giải chi tiết

$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTKL}} m + 9,22 \times 36,5 = 463,15 + 30 \times 0,4 + 2 \times 0,9 + 18c \\ \xrightarrow{\text{BTNT O}} \frac{29,68}{100 \times 16} m = 0,4 + c \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} m = 200 \text{ (gam)} \\ c = 3,31^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{n_{\text{HCl}} - 2n_{\text{H}_2} - 2n_{\text{H}_2\text{O}}}{4} = \frac{9,22 - 2 \times 0,9 - 2 \times 3,31}{4} = 0,2^{\text{mol}}$$

Ta có hệ phương trình sau:

$$\left\{ \begin{array}{l} m_{\text{Cl}^-} = 56x + 24y + 18 \times 0,2 + 35,5 \times 9,22 = 463,15 \\ m_{\downarrow} = 160 \times 0,5x + 40y = 204,4 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} x = 1,2^{\text{mol}} \\ y = 2,71^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{NO}} + n_{\text{NH}_4^+}}{2} = \frac{0,4 + 0,2}{2} = 0,3^{\text{mol}}$$

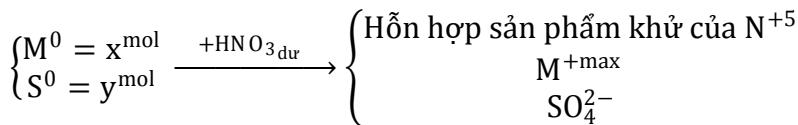
$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{1,2 - 0,3}{3} = 0,3^{\text{mol}}$$

$$\begin{aligned} \xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{MgO}} &= n_{\text{O}_{\text{trong X}}} - 6n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} - 4n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} \\ &= \frac{26,69}{100 \times 16} \times 200 - 6 \times 0,3 - 4 \times 0,3 = 0,71^{\text{mol}} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{MgO}} = \frac{0,71 \times 40}{200} 100\% = 14,32\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{13,33\%}$$

BÀI TOÁN HỖN HỢP KIM LOẠI VÀ HỢP CHẤT CHỨA S TÁC DỤNG HNO₃

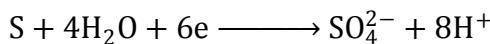
I. Phương pháp giải toán trọng tâm



$$\begin{cases} m_{\text{Sunfua}} = Mx + 32y \\ \xrightarrow{\text{BTE}} nx + 6y = n_e \text{ sản phẩm khử của N}^{+5} \end{cases}$$

Lưu ý khi giải toán:

- Ta có thể sử dụng bán phản ứng sau trong việc thuận tiện tính toán



- Lưu ý dung dịch sau phản ứng chứa $SO_4^{2-} \xrightarrow{\substack{\text{Ba}^{2+} \\ \downarrow \\ \text{trắng}}} BaSO_4$

- Kết tủa $BaSO_4$ **không** bị nung ngoài không khí hay chân không !!!

II. Ví dụ điển hình

Ví dụ 1: Hoà tan một hỗn hợp gồm 0,12 mol FeS_2 và x mol Cu_2S bằng dung dịch HNO_3 vừa đủ thu được dung dịch A chỉ chứa muối sunfat và khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N^{+5}). Giá trị của x là

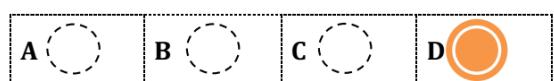
A. 0,07

B. 0,08

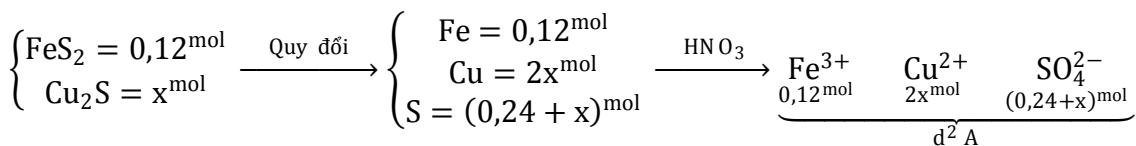
C. 0,09

D. 0,06

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Ngọc Tảo – Hà Nội – Lần 1



Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

$$\xrightarrow{\text{BTE}} 3n_{Fe^{3+}} + 2n_{Cu^{2+}} = 2n_{SO_4^{2-}} \Rightarrow 3 \cdot 0,12 + 2 \cdot 2x = 2 \cdot (0,24 + x) \Rightarrow x = 0,06^{\text{mol}}$$

Ví dụ 2: Hòa tan hoàn toàn m gam FeS bằng một lượng tối thiểu dung dịch HNO₃ (dung dịch X), thu được dung dịch Y và khí NO. Dung dịch Y hòa tan tối đa 3,84 gam Cu. Biết rằng trong các quá trình trên, NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵. Số mol HNO₃ trong X là

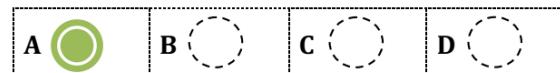
A. 0,48

B. 0,12

C. 0,36

D. 0,24

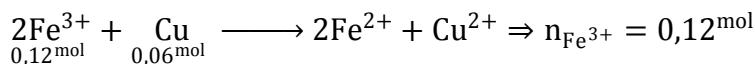
- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT chuyên Lê Quý Đôn – Lần 1



Phân tích giải chi tiết



Ta có n_{Cu} = 0,06^{mol}. Ta có phản ứng ion – electron sau:



$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NO}} = \frac{9n_{\text{FeS}}}{3} = 0,36\text{mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe,S}} n_{\text{FeS}} = 2n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} + n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} \Rightarrow 0,12 = \frac{2}{3}n_{\text{S}} + \frac{1}{3}n_{\text{NO}_3^-} \Rightarrow n_{\text{NO}_3^- \text{ muối}} = 0,12\text{mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_3^- \text{ muối}} = 0,36 + 0,12 = \boxed{0,48\text{mol}}$$

Ví dụ 3: Đốt cháy 6,72 gam kim loại M với oxi dư thu được 8,4 gam oxit. Mặt khác, nếu cho 5,04 gam M tác dụng hết với dung dịch HNO₃ dư thu được dung dịch X và khí NO (l sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵). Thể tích khí NO (đktc) thu được là:

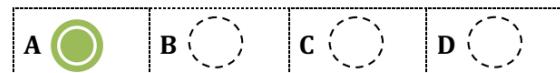
A. 1,176 lit

B. 2,016 lit

C. 2,24 lit

D. 1,344 lit

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Nguyễn Khuyến – TP Hồ Chí Minh – Lần 3



Phân tích giải chi tiết

$$n_{\text{O}_2 \text{ pur}} = \frac{m_{\text{oxit}} - m_M}{32} = \frac{8,4 - 6,72}{32} = 0,0525\text{mol} \Rightarrow n_{\text{e nhường}} = 4n_{\text{O}_2} = 0,21\text{mol}$$

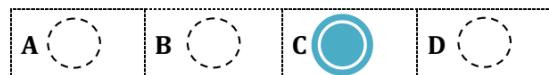
6,72 gam M nhường 0,21 mol e nên 5,04 gam M nhường 0,1575 mol e.

$$\Rightarrow n_{\text{NO}} = \frac{0,1575}{3} = 0,0525 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{NO}} = 1,176 \text{ lit}$$

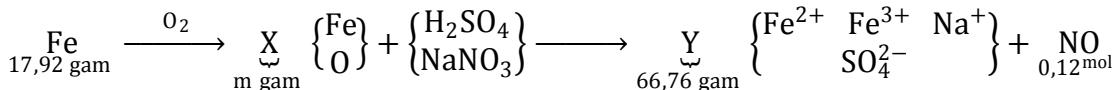
Ví dụ 4: Đốt cháy 17,92 gam bột Fe trong bột oxi, sau một thời gian thu được m gam rắn X. Hòa tan hoàn toàn m gam X trong dung dịch chứa hỗn hợp gồm H₂SO₄ và NaNO₃, thu được 0,12 mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵) và dung dịch Z chỉ chứa các muối sunfat có tổng khối lượng là 66,76 gam. Giá trị của m là:

- A. 22,40 B. 21,12 C. 21,76 D. 22,08

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Tào Mạnh Đức – Lần 8



Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

$$\xrightarrow{\text{BTNT}} n_{\text{NaNO}_3} = n_{\text{NO}} = 0,12 \text{ mol}$$

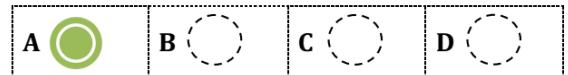
$$\xrightarrow{\text{BTNT}} n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{SO}_4^{2-}(\text{Y})} = \frac{m_Y - m_{\text{Fe}} - m_{\text{Na}}}{96} = \frac{66,76 - 17,92 - 0,12 \cdot 23}{96} = 0,48 \text{ mol}$$

$$n_0 = \frac{2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - 4n_{\text{NO}}}{2} = \frac{0,48 \cdot 2 - 0,12 \cdot 4}{2} = 0,24 \text{ mol}$$

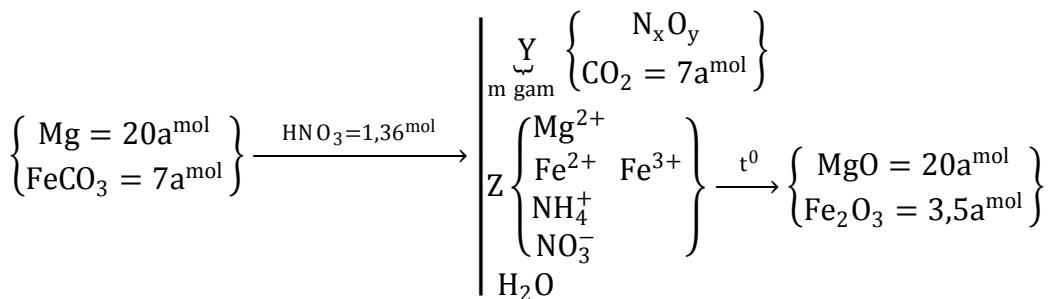
$$\Rightarrow m = m_{\text{Fe}} + m_0 = 17,92 + 0,24 \cdot 16 = 21,76 \text{ gam}$$

Ví dụ 5: Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp chứa Mg và FeCO₃ có tỉ lệ mol tương ứng là 20:7 trong dung dịch chứa 1,36 mol HNO₃, sau khi kết thúc phản ứng thu được dung dịch X chỉ chứa 3 muối có khối lượng 88,12 gam và m gam hỗn hợp khí Y. Cô cạn dung dịch X thu được chất rắn Z. Đem nung toàn bộ chất rắn Z đến khi khối lượng không đổi thì thấy khối lượng giảm 60,92 gam so với khối lượng của Z. Giá trị lớn nhất của m là

- A. 12,834 B. 16,920 C. 11,160 D. 9,720



Sơ đồ quá trình



Phân tích và giải chi tiết

Bảo toàn nguyên tố Mg và Fe trong suốt quá trình, ta có:

$$46 \times 20a + 160 \times 3,5a = 27,2 \Rightarrow a = 0,02^{\text{mol}}$$

$$\text{Áp dụng BTKL} \Rightarrow m_Y = \underbrace{26 \times 0,4 + 116 \times 7 \times 0,02 + 63 \times 1,36 - 88,12}_{23,4} - m_{\text{H}_2\text{O}}$$

Ta có: $m_{Y_{\text{max}}} \Leftrightarrow m_{\text{H}_2\text{O}_{\text{min}}} \xrightarrow{\text{BTNT N}} \text{Dung dịch X phải chứa NH}_4^+$

Nhận xét: Nếu dung dịch X chứa $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \Rightarrow m_{\substack{\{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \\ (\text{Mg}(\text{NO}_3)_2}}} = 93,08 > 88,12$ (loại)

Dung dịch X chứa 3 muối gồm 88,12 gam $\left\{ \begin{array}{l} \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 = 0,4^{\text{mol}} \\ \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 = 0,14^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,0465^{\text{mol}} \\ \text{NH}_4\text{NO}_3 \end{array} \right.$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1,36 - 0,0465 \times 4}{2} = 0,587^{\text{mol}}$$

$$\text{Vậy } m_{X_{\text{max}}} = 23,4 - 0,587 \times 18 = \boxed{12,834 \text{ gam}}$$

Ví dụ 6: Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp rắn X gồm CuS , FeS_2 và FeCO_3 bằng lượng oxi vừa đủ, thu được hỗn hợp rắn gồm $(\text{Fe}_2\text{O}_3$ và $\text{CuO})$ và hỗn hợp khí Y (gồm CO_2 và SO_2) có tỉ khói hơi so với He bằng $\frac{43}{3}$. Hấp thụ toàn bộ Y vào nước vô trong lầy dư, thu được 6,8 gam kết tủa. Mặt khác hòa tan hết m gam X trong dung dịch HNO_3 đặc, nóng, dư thu được dung dịch Z và 0,35 mol hỗn hợp khí gồm CO_2 và NO_2 . Cho dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư vào dung dịch Z, thu được x gam kết tủa. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị gần nhất của x là:

A. 15,5

B. 14,5

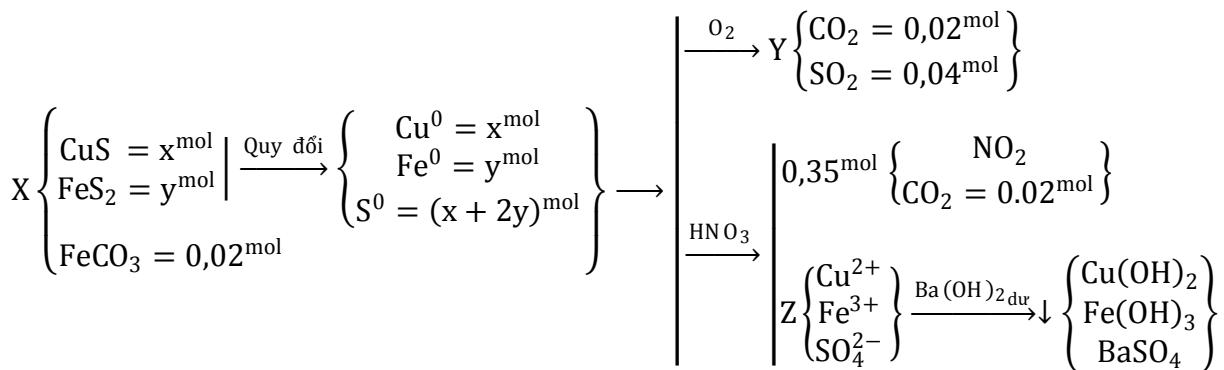
C. 16,0

D. 15,0

- Trích bài tập thầy Tào Mạnh Đức



Sơ đồ quá trình

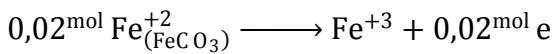
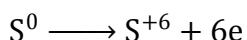


Phân tích và giải chi tiết

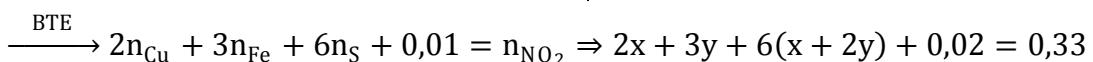
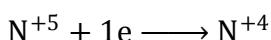
$$\begin{aligned}
 n_{\text{CO}_2(Y)} &= 0,02^{\text{mol}} \xrightarrow{\text{BTNT C}} n_{\text{CO}_2(Y)} = n_{\text{CO}_2_{\text{sp}} \text{ khử của N}^{+5}} = n_{\text{FeCO}_3} = 0,02^{\text{mol}} \\
 &\Rightarrow n_{\text{NO}_2} = 0,33^{\text{mol}}
 \end{aligned}$$

Sơ đồ sản phẩm oxi hóa - khử của HNO₃

Quá trình khử



Quá trình Oxi hóa



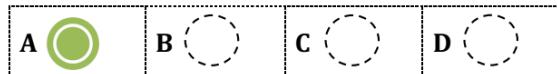
$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTNT S}} x + 2y = 0,04 \\ 8x + 15y = 0,31 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} x = 0,02^{\text{mol}} \\ y = 0,01^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \downarrow \underset{x \text{ gam}}{\text{gồm}} \left\{ \begin{array}{l} \text{Cu(OH)}_2 \ 0,02^{\text{mol}} \\ \text{Fe(OH)}_3 \ 0,03^{\text{mol}} \\ \text{BaSO}_4 \ 0,04^{\text{mol}} \end{array} \right. \Rightarrow m = 14,49 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{14,5 \text{ gam}}$$

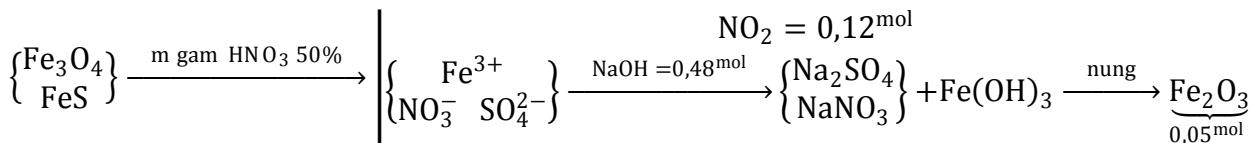
Ví dụ 7: Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm Fe₃O₄ và FeS trong m gam dung dịch HNO₃ 50% thu được 2,688 lit khí NO₂ (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở dktc). Dung dịch thu được phản ứng vừa đủ với 240ml dung dịch NaOH 2M. Sau khi phản ứng kết thúc, lọc kết tủa đem nung đến khi khối lượng không đổi thu được 8 gam chất rắn. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 73,10 B. 57,96 C. 63,10 D. 62,80

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên ĐH Vinh – Nghệ An – Lần 2



Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

$$\begin{aligned} & \left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + 9n_{\text{FeS}} = n_{\text{NO}_2} = 0,12 \\ \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} 3n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + n_{\text{FeS}} = 2n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,1 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,03 \text{ mol} \\ n_{\text{FeS}} = 0,01 \text{ mol} \end{array} \right. \\ & \xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = n_{\text{FeS}} = 0,01 \text{ mol} \xrightarrow{\text{BTNT Na}} n_{\text{NaN}_3} = n_{\text{NaOH}} - 2n_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 0,46 \text{ mol} \\ & \xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NaN}_3} + n_{\text{NO}_2} = 0,58 \text{ mol} \Rightarrow m = \frac{0,58 \cdot 63}{0,5} = \boxed{73,08 \text{ gam}} \end{aligned}$$

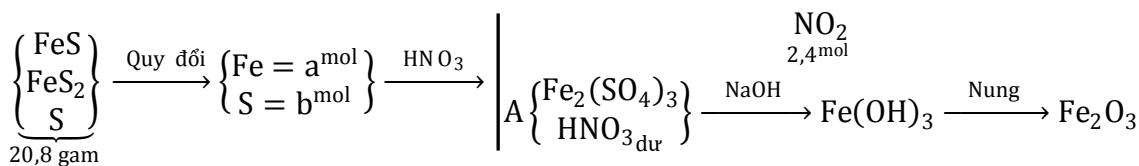
Ví dụ 8: Hòa tan 20,8 gam hỗn hợp bột gồm FeS, FeS₂ và S bằng dung dịch HNO₃ đặc, nóng, dư thu được 53,76 lit khí NO₂ (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở dktc) và dung dịch A. Cho dung dịch A tác dụng với dung dịch NaOH dư, lọc lấy toàn bộ kết tủa nung trong không khí đến khi khối lượng không đổi thì khối lượng chất rắn thu được là:

- A. 9,0 gam B. 8,2 gam C. 16,0 gam D. 10,7 gam

- Trích đề thi thử THPTQG 2017-Trung tâm luyện thi Diệu Hiền – Cần Thơ – Tháng 2 – Tuần 1



Sơ đồ quá trình



💡 Phân tích giải chi tiết

Quy đổi hỗn hợp ban đầu thành $\left\{ \begin{array}{l} \text{Fe} = a^{\text{mol}} \\ S = b^{\text{mol}} \end{array} \right.$, ta có:

$$\left\{ \begin{array}{l} m_{\text{Fe}} + m_S = 20,8 \\ \xrightarrow{\text{BTE}} 3n_{\text{Fe}} + 6n_S = n_{\text{NO}_2} \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} 56a + 32b = 20,8 \\ 3a + 6b = 2,4 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} a = 0,2^{\text{mol}} \\ b = 0,3^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{n_{\text{Fe}}}{2} = 0,1^{\text{mol}} \Rightarrow m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 16 \text{ gam}$$

Ví dụ 9: Cho 5,76 gam hỗn hợp X gồm FeS₂, CuS và Fe(NO₃)₂ tác dụng hoàn toàn với dung dịch HNO₃ đặc, nóng. Sau phản ứng thấy thoát ra 5,376 lít (đktc) hỗn hợp khí Y gồm NO₂ và SO₂ và dung dịch Z chứa ion SO₄²⁻. Cho dung dịch Ba(OH)₂ dư vào Z thu được 8,85 gam kết tủa T. Lọc tách kết tủa rồi nung đến khi khối lượng không đổi thu được 7,86 gam chất rắn E. Biết rằng trong E, oxi chiếm 27,481% về khối lượng. Cho các phát biểu sau:

1. Phần trăm khối lượng của Fe(NO₃)₂ trong X là 62,5%
2. Tỉ khối của Y so với H₂ là 26,75
3. Số mol NO₂ trong Y là 0,1 mol
4. Tất cả các chất trong T đều bị nhiệt phân

Số phát biểu đúng là:

A. 1

B. 2

C. 3

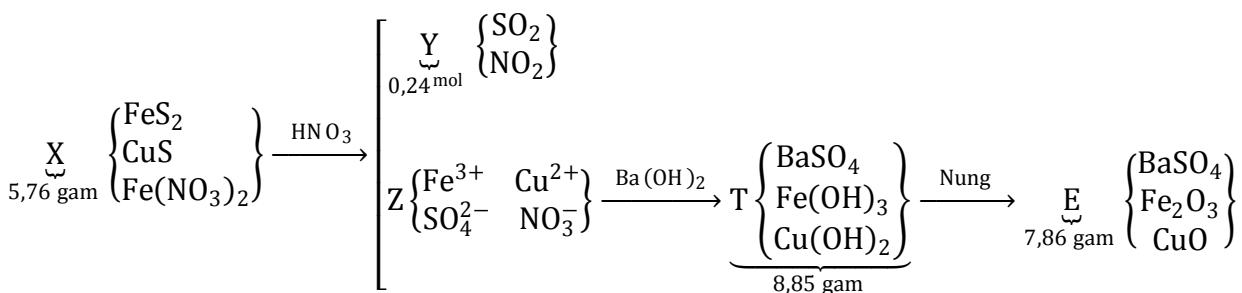
D. 4

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Phương Xá – Phú Thọ – Lần 2



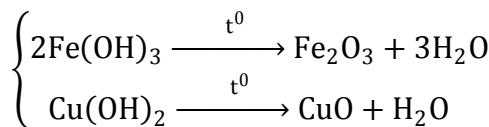
A	<input checked="" type="radio"/>	B	<input type="radio"/>	C	<input type="radio"/>	D	<input type="radio"/>
---	----------------------------------	---	-----------------------	---	-----------------------	---	-----------------------

💡 Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

Khi nung hỗn hợp T, ta có:



$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_T - m_E}{18} = \frac{8,85 - 7,86}{18} = 0,055^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{O}_{\text{oxit trong E}}} = 0,055^{\text{mol}}$$

$$n_{\text{O}_{(\text{E})}} = \frac{7,86 \cdot 0,02781}{16} = 0,135^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{BaSO}_4} = \frac{n_{\text{O}_{(\text{E})}} - n_{\text{O}_{\text{oxit trong E}}}}{4} = \frac{0,135 - 0,055}{4} = 0,02^{\text{mol}}$$

Xét hỗn hợp E gồm $\frac{E}{7,86 \text{ gam}}$

$$\begin{cases} \text{BaSO}_4 = 0,02^{\text{mol}} \\ \text{Fe}^{3+} = x^{\text{mol}} \\ \text{Cu}^{2+} = y^{\text{mol}} \\ \text{O}^{2-} = 0,055^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$m_{\text{Fe}^{3+}} + m_{\text{Cu}^{2+}} + m_{\text{BaSO}_4} + m_{\text{O}^{2-}} = m_E \Rightarrow 56x + 64y + 0,02.233 + 0,055.16 = 7,86 \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT (E)}} 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} = 2n_{\text{O}^{2-}} \Rightarrow 3x + 2y = 0,055.2 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} x = 0,03^{\text{mol}} \\ y = 0,01^{\text{mol}} \end{cases}$$

Xét hỗn hợp X gồm $\frac{X}{5,76 \text{ gam}}$

$$\begin{cases} \text{FeS}_2 = a^{\text{mol}} \\ \text{CuS} = 0,01^{\text{mol}} \\ \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 = b^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{FeS}_2} + n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = n_{\text{Fe}^{3+}} \Rightarrow a + b = 0,03 \quad (3)$$

$$m_X = m_{\text{FeS}_2} + m_{\text{CuS}} + m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} \Rightarrow 120a + 96.0,01 + 180b = 5,76 \quad (4)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} a = 0,01^{\text{mol}} \\ b = 0,02^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow \%m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = \frac{0,02.180}{5,76}.100\% = 62,5 \Rightarrow (1) \text{ Đúng}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{SO}_2} = 2n_{\text{FeS}_2} + n_{\text{CuS}} - n_{\text{BaSO}_4} = 2.0,01 + 0,01 - 0,02 = 0,01^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NO}_2} = 0,24 - n_{\text{SO}_2} = 0,23^{\text{mol}} \Rightarrow (3) \text{ sai}$$

$$\Rightarrow d_{\text{Y}/\text{H}_2} = \frac{0,01.96 + 0,23.46}{2.0,24} = 24,04 \Rightarrow (2) \text{ sai}$$

BaSO₄ không bị nhiệt phân $\Rightarrow (4) \text{ sai}$

\Rightarrow Chỉ có 1 nhận định đúng là nhận định (1)

Ví dụ 10: Hỗn hợp X gồm Fe_3O_4 , CuO , Fe_2O_3 và FeO có khối lượng 25,6 gam. Thực hiện hai thí nghiệm:

- Thí nghiệm 1: Cho tác dụng hoàn toàn với H_2 dư rồi cho sản phẩm khí và hơi thoát ra đi qua dung dịch H_2SO_4 đặc, thấy khối lượng dung dịch tăng 5,4 gam
 - Thí nghiệm 2: Cho tác dụng với dung dịch HNO_3 dư, nồng độ 12,6% ($d = 1,15g/ml$) và thấy thoát ra khí NO duy nhất đồng thời khối lượng dung dịch tăng 22,6 gam.

Thể tích dung dịch HNO_3 (ml) phản ứng ở thí nghiệm 2 là:

A. 304,3

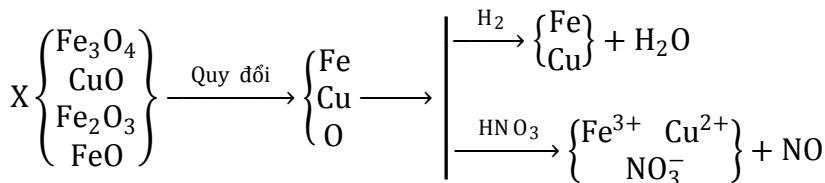
B. 434,8

C. 575,00

D. 173,9



Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

Xét thí nghiệm 1:

$$m_{d^2 \text{ tāng}} = m_{H_2O} = 5,4 \text{ gam} \Rightarrow n_0^{\text{trong } X} = n_{H_2O} = \frac{5,4}{18} = 0,3^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow 56n_{Fe}^{\text{trong } X} + 64n_{Cu}^{\text{trong } X} = m_X - m_0^{\text{trong } X} = 25,6 - 16,0,3 = 20,8 \quad (1)$$

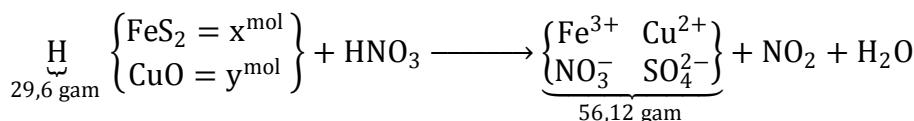
Xét thí nghiệm 2:

$$\begin{aligned}
 m_{d^2 \text{ tång}} &= m_X - m_{NO} = 22,6 \text{ gam} \Rightarrow n_{NO} = \frac{25,6 - 22,6}{30} = 0,1 \text{ mol} \\
 \xrightarrow{\text{BTE}} 3n_{Fe}^{\text{trong X}} + 2n_{Cu}^{\text{trong X}} &= 2n_0^{\text{trong X}} + 3n_{NO} = 2 \cdot 0,3 + 3 \cdot 0,1 = 0,9 \text{ mol} \quad (2) \\
 \xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} n_{Fe}^{\text{trong X}} = 0,2 \text{ mol} \\ n_{Cu}^{\text{trong X}} = 0,15 \text{ mol} \end{cases} &\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{HNO_3} = 3n_{Fe}^{\text{trong X}} + 2n_{Cu}^{\text{trong X}} + n_{NO} = 1 \text{ mol} \\
 \Rightarrow V_{d^2 HNO_3 \text{ prø}} &= \frac{1,63}{12,6\% \cdot 1,15} = \boxed{434,8 \text{ ml}}
 \end{aligned}$$

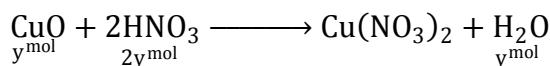
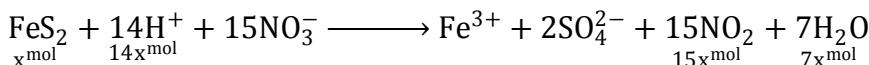
Ví dụ 11: Hòa tan hoàn toàn 29,6 gam hỗn hợp H gồm FeS₂ và CuO vào 500 gam dung dịch HNO₃ C% (dùng dư 10% so với lượng phản ứng). Cô cạn dung dịch sau phản ứng, thu được 56,12 gam hỗn hợp muối khan. Biết rằng trong quá trình phản ứng NO₂ là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵. Giá trị của C% là:

- A. 31,6008 B. 28,7280 C. 2,2680 D. 52,9200

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Công đồng Hóa học Bookkgol – Lần 2



Xét các phản ứng:



$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NO}_2} = 15x^{\text{mol}} \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = (7x + y)^{\text{mol}} \\ n_{\text{HNO}_3} = (14x + 2y)^{\text{mol}} \end{cases} \xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{H}} + m_{\text{HNO}_3} = m_{\text{muối}} + m_{\text{NO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow 29,6 + 63(14x + 2y) = 56,12 + 15x \cdot 46 + 18(7x + y) \quad (1)$$

$$m_{\text{FeS}_2} + m_{\text{CuO}} = m_{\text{H}} \Rightarrow 120y + 80y = 29,6 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} x = 0,14^{\text{mol}} \\ y = 0,16^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = 14x + 2y = 2,28^{\text{mol}} \Rightarrow C\% = \frac{2,28 \cdot 63 \cdot 1,1}{500} 100\% = [31,6\%]$$

B. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

BÀI TOÁN HỖN HỢP KIM LOẠI VÀ OXIT KIM LOẠI TÁC DỤNG HNO₃

Câu 1: Hỗn hợp X gồm Cu₂O, FeO và kim loại M (M có hóa trị không đổi, số mol của ion O²⁻ gấp 2 lần số mol của m). Hòa tan 48 gam X trong dung dịch HNO₃ loãng, dư, thấy có 2,1 mol HNO₃ phản ứng. Sau phản ứng thu được 157,2 gam hỗn hợp muối Y và 4,48 lit khí NO (đktc). Phần trăm khối lượng của M trong hỗn hợp X gần nhất với giá trị nào sau đây

- A. 10,25% B. 15,00% C. 20,00% D. 11,25%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT tỉnh Vĩnh Phúc – Lần 2 – Mã đề 2

Câu 2: Cho hỗn hợp X gồm Fe_xO_y, Fe, MgO, Mg. Cho m gam hỗn hợp X trên tác dụng với dung dịch HNO₃ dư thu được 6,72 lít hỗn hợp khí N₂O và NO (đktc) có tỉ khối so với H₂ là 15,933 và dung dịch Y. Cộ cạn dung dịch Y thu được 129,4 gam muối khan. Mặt khác cho m gam hỗn hợp X tác dụng với dung dịch H₂SO₄ đặc nóng dư thu được 15,68 lít khí SO₂ (đktc, sản phẩm khử duy nhất của S⁺⁶) và dung dịch Z. Cộ cạn dung dịch Z thu được 104 gam muối khan. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 22,0 B. 28,5 C. 27,5 D. 29,0

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Yên Phong 2 – Bắc Ninh – Lần 1

Câu 3: Hỗn hợp X gồm FeO, Fe₃O₄ và Cu (trong đó số mol của FeO bằng $\frac{1}{4}$ số mol của X).

Hòa tan hoàn toàn 27,36 gam X trong dung dịch chứa NaNO₃ và HCl, thu được 0,896 lit khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc) và dung dịch Y chỉ chứa hai muối clorua có khối lượng 58,16 gam. Cho Y tác dụng với AgNO₃ dư thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là:

- A. 106,93 B. 155,72 C. 110,17 D. 100,45

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên Lê Hồng Phong – Nam Định – Lần 1

Câu 4: Cho một luồng khí O₂ đi qua ống đựng 63,6 gam hỗn hợp kim loại gồm Mg, Al và Fe nung nóng thu được 92,4 gam chất rắn X. Hòa tan hoàn toàn lượng X trên bằng dung dịch HNO₃ dư. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y và 3,44 gam hỗn

hợp khí Z. Biết có 4,25 mol HNO₃ tham gia phản ứng. Côn cạn cẩn thận dung dịch Y thu được 319 gam muối. Phần trăm khối lượng của nguyên tố N có trong 319 gam hỗn hợp muối trên là:

- A.** 18,213% **B.** 18,082% **C.** 18,125% **D.** 18,038%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Nguyễn Tất Thành – Hà Nội – Lần 1

Câu 5: Nung 11,76 gam Fe trong không khí, sau một thời gian, thu được 15,36 gam hỗn hợp rắn X. Cho X phản ứng hết với dung dịch HNO₃ loãng, dư thu được Vml khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở dktc). Giá trị của V là:

- A.** 1344 **B.** 2688 **C.** 896 **D.** 2240

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Trung tâm luyện thi Diệu Hiền – Cần Thơ – Tháng 2 – Tuần 2

Câu 6: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm FeO, Fe₃O₄, Fe(OH)₂ và FeCO₃ (trong đó Fe₃O₄ chiếm 25% số mol hỗn hợp) bằng dung dịch HNO₃ dư. Sau khi phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch Y chứa (m + 284,4) gam muối và 15,68 lít (dktc) hỗn hợp khí Z gồm NO và CO₂ có tỉ khối so với H₂ bằng 18. Biết NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵. Giá trị của m là

- A.** 151,2 **B.** 102,8 **C.** 78,6 **D.** 199,6

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT chuyên Lê Quý Đôn – Lần 1

Câu 7: Đốt cháy một lượng hỗn hợp X gồm Fe và Cu trong khí O₂. Sau một thời gian, thu được m gam hỗn hợp rắn Y. Hòa tan hoàn toàn Y trong dung dịch chứa hỗn hợp gồm NaNO₃ và H₂SO₄ loãng, thu được dung dịch Z chỉ chứa 39,26 gam muối trung hòa của các kim loại và 896 ml (dktc) hỗn hợp hai khí có tỉ khối so với H₂ là 8 (trong đó có một khí hóa nâu ngoài không khí). Dung dịch Z tác dụng vừa đủ với 540 ml dung dịch NaOH 1M. Giá trị của m là:

- A.** 15,44 **B.** 18,96 **C.** 11,92 **D.** 13,20

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên ĐH Vinh – Lần 4

Câu 8: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm FeO, Fe₃O₄, Fe(OH)₂ và FeCO₃ (trong đó Fe₃O₄ chiếm 25% số mol hỗn hợp) bằng dung dịch HNO₃ dư. Sau khi phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch Y chứa (m + 284,4) gam muối và 15,68 lít (dktc) hỗn hợp khí Z gồm NO

và CO₂ có tỉ khối so với H₂ bằng 18. Biết NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵. Giá trị của m là

- A.** 151,2 **B.** 102,8 **C.** 78,6 **D.** 199,6

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT chuyên Lê Quý Đôn – Lần 1

Câu 9: Để 4,2 gam sắt trong không khí một thời gian thu được 5,32 gam hỗn hợp X gồm sắt và các oxit của nó. Hòa tan hoàn toàn X bằng dung dịch HNO₃, thấy thoát ra 0,448 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc) và dung dịch Y. Khối lượng muối khan thu được khi cô cạn dung dịch Y là

- A.** 13,5 gam **B.** 15,98 gam **C.** 16,6 gam **D.** 18,15 gam

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Yên Lạc – Vĩnh Phúc – Lần 1

Câu 10: Đốt cháy m gam hỗn hợp Mg, Fe trong Oxi sau một thời gian thu được (m + 4,16) gam hỗn hợp X chứa các oxit. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp X bằng dung dịch HCl vừa đủ thu được dung dịch Y chứa (3m + 1,82) gam muối. Cho AgNO₃ dư vào dung dịch Y thấy tạo (9m + 4,06) gam kết tủa. Mặt khác hòa tan hoàn toàn 3,75m gam hỗn hợp X bằng dung dịch HNO₃ loãng, dư thu được dung dịch Z chứa m' gam muối. Giá trị của m' là :

- A.** 107,60 **B.** 161,40 **C.** 158,92 **D.** 134,40

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Đông Đậu – Lần 2

Câu 11: Hỗn hợp X gồm Cu₂O, FeO và kim loại M (có hóa trị không đổi, trong X số mol của ion O²⁻ gấp 2 lần số mol M). Hòa tan 38,55 gam X trong dung dịch HNO₃ loãng, dư thấy có 1,5 mol HNO₃ phản ứng, sau phản ứng thu được 118,35 gam hỗn hợp muối và 2,24 lít NO (đktc). Tính phần trăm khối lượng của M trong X?

- A.** 25,29% **B.** 50,58% **C.** 16,86% **D.** 24,5%

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT chuyên Thái Bình – Thái Bình – Lần 3

Câu 12: Hỗn hợp X gồm Al, Al₂O₃, Fe và các oxit của sắt (trong đó Oxi chiếm 18,49% về khối lượng). Hòa tan hoàn toàn 12,98 gam X cần vừa đủ 627,5 ml dung dịch HNO₃ 1M thu được dung dịch Y và 0,448 lít hỗn hợp khí Z (đktc) gồm NO và N₂ có tỉ lệ mol tương ứng là 1:1. Cô cạn dung dịch Y thu được m gam muối. Giá trị của m là

- A.** 60,272 **B.** 51,242 **C.** 46,888 **D.** 62,124

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Hoàng Hoa Thám – TP Hồ Chí Minh – Lần 1

Câu 13: Cho 16,55 gam hỗn hợp X gồm Fe₃O₄, Fe(NO₃)₂ và Al tan hoàn toàn trong dung dịch chứa 0,775 mol KHSO₄ loãng. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y chỉ chứa 116,65 gam muối sunfat trung hòa và 2,52 lít (đktc) khí Z gồm 2 khí trong đó có một khí hóa nâu ngoài không khí, tỉ khối của Z so với H₂ là $\frac{23}{9}$. Mặt khác, cho toàn bộ lượng hỗn hợp X ở trên vào nước, sau khi các phản ứng kết thúc, thu được m gam rắn Y. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 13,7**B.** 14,8**C.** 12,5**D.** 15,6

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Thanh Chương – Nghệ An – Lần 1

BÀI TOÁN HỖN HỢP KIM LOẠI VÀ HỢP CHẤT CHỨA S TÁC DỤNG HNO₃

Câu 1: Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp FeS₂ và Fe₃O₄ bằng 100 gam HNO₃ a% vừa đủ thu được 15,344 lít hỗn hợp khí gồm NO và NO₂ có khối lượng 31,35 gam và dung dịch chỉ chứa 30,15 gam hỗn hợp muối. Giá trị của a gần nhất với giá trị nào sau đây:

A. 43**B.** 63**C.** 46**D.** 57

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên Hạ Long – Quảng Ninh – Lần 2

Câu 2: Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm FeS₂ và Cu₂S vào dung dịch HNO₃ thu được dung dịch X và 56 lít khí NO. Cho thanh Cu dư vào dung dịch X đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y chỉ chứa 2 chất tan và 2,24 lít khí NO. Biết rằng trong các quá trình NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc. Khối lượng Cu đã phản ứng là:

A. 24,00 gam**B.** 23,00 gam**C.** 17,60 gam**D.** 12,80 gam

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT tỉnh Quảng Ninh – Lần 1

Câu 3: Hòa tan hoàn toàn 2,72 gam hỗn hợp X gồm FeS₂, FeS, CuS và Cu trong 500ml dung dịch HNO₃ 1M, sau khi kết thúc phản ứng thu được dung dịch Y và 0,07 mol một chất khí thoát ra. Cho Y tác dụng với lượng dư dung dịch BaCl₂ thu được 4,66 gam kết tủa. Mặt khác, dung dịch Y có thể hòa tan tối đa m gam Cu. Biết rằng trong các quá trình trên, NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵. Giá trị của m là:

A. 5,92**B.** 5,28**C.** 9,76**D.** 9,12

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT tỉnh Lâm Đồng – Lần 2

Câu 4: Hòa tan m gam hỗn hợp X gồm Fe, FeS, FeS₂ và S vào dung dịch HNO₃ đặc, nóng thu được dung dịch Y (không chứa muối amoni) và 49,28 lít hỗn hợp khí gồm NO và NO₂ có khối lượng 85,2 gam. Cho Ba(OH)₂ dư vào Y, lọc kết tủa đem nung trong không khí đến khi khối lượng không đổi thu được 148,5 gam chất rắn khan. Giá trị của m là :

A. 38,4

B. 9,36

C. 27,4

D. 24,8

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Trực Ninh – Nam Định – Lần 1

Câu 5: Đốt cháy hỗn hợp dạng bột gồm sắt và lưu huỳnh trong điều kiện không có không khí, sau một thời gian thu được 12,8 gam hỗn hợp A. Hòa tan hoàn toàn A trong a gam dung dịch HNO₃ 63% (dùng dư), kết thúc phản ứng thu được dung dịch Y và khí NO₂ (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵). Để tác dụng tối đa các chất tan có trong dung dịch Y cần dùng 0,3 mol Ba(OH)₂; đồng thời thu được 45,08 gam kết tủa. Giá trị của a gần nhất với giá trị nào sau đây:

A. 150

B. 155

C. 160

D. 145

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Tào Mạnh Đức – Lần 18

Câu 6: Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp X gồm Al, Mg, FeO và CuO cần dùng 2 lít dung dịch HNO₃ 0,35M, thu được dung dịch Y chỉ chứa muối nitrat (không chứa ion Fe²⁺) và 3,36 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở dktc). Mặt khác, cho hỗn hợp X trên tác dụng với dung dịch HCl vừa đủ, thêm AgNO₃ dư vào hỗn hợp sau phản ứng, thu được 77,505 gam kết tủa. Tổng khối lượng của các oxit kim loại trong hỗn hợp X là:

A. 7,68 gam

B. 3,84 gam

C. 3,92 gam

D. 3,68 gam

Câu 7: Cho một luồng khí O₂ đi qua 63,6 gam hỗn hợp kim loại Mg, Al và Fe thu được 92,4 gam chất rắn X. Hòa tan hoàn toàn lượng X trên bằng dung dịch HNO₃ dư. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y và 3,44 gam hỗn hợp khí Z. Biết có 4,25 mol HNO₃ tham gia phản ứng. Cò cạn cần thận dung dịch Y thu được 319 gam muối. Thành phần phần trăm về khối lượng của nguyên tố N có trong 319 gam hỗn hợp muối trên là:

A. 18,082%

B. 18,125%

C. 18,038%

D. 18,213%

Câu 8: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp T gồm Al, Mg, MgO trong dung dịch chứa hỗn hợp gồm 0,19 mol HNO₃ và HCl. Sau khi các phản ứng kết thúc, thu được 5,824 lít hỗn hợp X

(đktc) gồm các khí NO, H₂ và N₂ có tỉ lệ mol tương ứng và 10: 13: 3 và dung dịch Y chỉ chứa muối. Cho NaOH dư vào Y thì thấy lượng NaOH tham gia phản ứng tối đa là 1,63 mol; đồng thời thu được 11,6 gam kết tủa. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây

A. 15

B. 16

C. 17

D. 18

Câu 9: Để 26,88 gam phôi Fe ngoài không khí sau một thời gian thu được hỗn hợp rắn X gồm Fe và các oxit của Fe. Hòa tan hoàn toàn X trong 288 gam HNO₃ 31,5% thu được dung dịch Y chứa các muối và hỗn hợp Z gồm 2 khí, trong đó oxi chiếm 61,11% về khối lượng. Cố cạn dung dịch Y, sau đó nung đến khi khối lượng không đổi thì khối lượng chất rắn giảm 67,84 gam. Nồng độ phần trăm của Fe(NO₃)₃ có trong dung dịch Y gần nhất với giá trị nào sau đây:

A. 24%

B. 25%

C. 26%

D. 27%

[Trích bài tập thầy Tào Mạnh Đức]

Câu 10: Nung m gam hỗn hợp A gồm Mg, FeCO₃, FeS, Cu(NO₃)₂ (trong A phần trăm khối lượng của oxi là 47,818%) một thời gian (muối nitrat bị nhiệt phân hoàn toàn) thì thu được chất rắn B và 11,144 lít hỗn hợp khí gồm CO₂, NO₂, O₂, SO₂. Rắn B phản ứng hoàn toàn với HNO₃ đặc, nóng dư thấy có 0,67 mol HNO₃ phản ứng thu được dung dịch C và 3,136 lít hỗn hợp khí X gồm NO₂ và CO₂ có tỉ khối so với H₂ là $\frac{321}{14}$. Cho C tác dụng hoàn toàn với BaCl₂ dư thấy xuất hiện 2,33 gam kết tủa. Biết rằng các khí đo ở đktc và NO₂ là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ trong các quá trình. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây

A. 48

B. 33

C. 40

D. 42

Câu 11: Hòa tan hết 8,72 gam hỗn hợp FeS₂, FeS và Cu vào 400 ml dung dịch HNO₃ 4M, sản phẩm thu được gồm dung dịch X và một chất khí thoát ra. Nếu cho dung dịch BaCl₂ dư vào dung dịch X thì thu được 27,96 gam kết tủa. Mặt khác nếu cho dung dịch Ba(OH)₂ dư vào dung dịch X thì thu được 36,92 gam kết tủa. Mặt khác, dung dịch X có khả năng hòa tan tối đa m gam Cu. Biết trong các quá trình trên, sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ đều là NO. Giá trị của m là:

A. 32,96

B. 9,92

C. 30,72

D. 15,68

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Văn Bàn – Lào Cai – Lần 1

Câu 12: Hòa tan hết 3,264 gam hỗn hợp X gồm FeS₂, FeS, Fe, CuS và Cu trong 600ml dung dịch HNO₃ 1M đung nóng, sau khi kết thúc các phản ứng thu được dung dịch Y và 1,8816 lít một chất khí thoát ra. Cho Y tác dụng với lượng dư dung dịch BaCl₂ thu được 5,592 gam kết tủa. Mặt khác, dung dịch Y có thể hòa tan tối đa m gam Fe. Biết NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở dktc . Giá trị của m là

- A. 9,760 B. 9,120 C. 11,712 D. 11,256

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên Thoại Ngọc Hầu – An Giang – Lần 1

Câu 13: Hòa tan 1180m gam hỗn hợp H gồm FeS₂, FeS, Fe_xO_y, FeCO₃ vào dung dịch chứa 2 mol HNO₃. Kết thúc phản ứng thu được 549m gam hỗn hợp khí T gồm NO, NO₂, CO₂ và dung dịch X. Cho X tác dụng tối đa với 20,16 gam Cu, thì chỉ có khí NO thoát ra; đồng thời thu được dung dịch Y, khối lượng chất tan trong Y lớn hơn khối lượng chất tan trong X là 18,18 gam. Mặt khác, dung dịch X phản ứng tối đa với 500 ml dung dịch Ba(OH)₂ 1,74M. Sau phản ứng, thu được 90,4 gam kết tủa. Biết rằng trong H oxi chiếm 24,407% về khối lượng và trong cả quá trình, sản phẩm khử của N⁺⁵ chỉ gồm NO và NO₂. Thành phần phần trăm về khối lượng của NO₂ trong hỗn hợp T có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 30% B. 23% C. 55% D. 28%

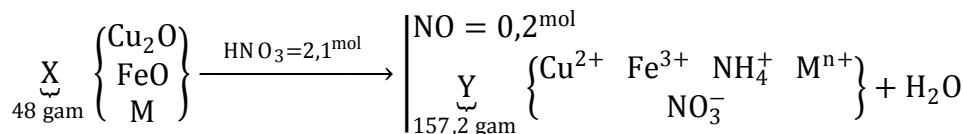
- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Cộng đồng Hóa học Bookkgol – Lần 8

C. ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP TỰ LUYỆN

BÀI TOÁN HỒN HỢP KIM LOẠI VÀ OXIT KIM LOẠI TÁC DỤNG HNO₃

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	D	B	C	A	A	A	A	C	A
11	12	13							
A	C	B							

Câu 1: Đáp án A



$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_X + m_{\text{HNO}_3} - m_{\text{NO}} - m_Y}{18} = 0,95 \text{ mol}$$

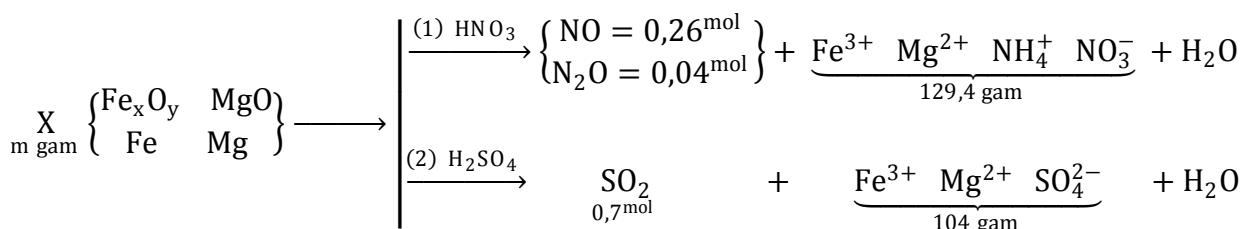
$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{n_{\text{HNO}_3} - 2n_{\text{H}_2\text{O}}}{4} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{O}_{(X)}} = \frac{n_{\text{HNO}_3} - 10n_{\text{NH}_4^+} - 4n_{\text{NO}}}{2} = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow n_M = 0,2 \text{ mol}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTE}} a. 0,2 = 8n_{\text{NH}_4^+} + 3n_{\text{NO}} - (2n_{\text{Cu}_2\text{O}} + n_{\text{FeO}}) = 1 - (2n_{\text{Cu}_2\text{O}} + n_{\text{FeO}}) \\ 0,2M_M + 72(2n_{\text{Cu}_2\text{O}} + n_{\text{FeO}}) = 48 \end{array} \right.$$

$$\xrightarrow{a=2,3} a = 2, M = 24(\text{Mg}) \Rightarrow \%m_{\text{Mg}} = \frac{0.2 \cdot 24}{48} \cdot 100\% = \boxed{10\%}$$

Câu 2: Đáp án D



Cách 1

$$\xrightarrow{\text{BTE cho (1) và (2)}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{2n_{\text{SO}_2} - 3n_{\text{NO}} - 8n_{\text{N}_2\text{O}}}{8} = 0,0375 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT cho (1) và (2)}} 2n_{\text{SO}_4^{2-}} = 2n_{\text{Mg}^{2+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} = n_{\text{NO}_3^-} - n_{\text{NH}_4^+} \Rightarrow n_{\text{NO}_3^-} = 2n_{\text{SO}_4^{2-}} + n_{\text{NH}_4^+}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} \begin{cases} m_{\text{KL}} + m_{\text{NH}_4^+} + m_{\text{NO}_3^-} = 129,4 & (1) \\ m_{\text{KL}} + m_{\text{SO}_4^{2-}} = 104 & (2) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(1)-(2)} 62 \left(2n_{\text{SO}_4^{2-}} + \frac{n_{\text{NH}_4^+}}{0,0375 \text{ mol}} \right) - 96n_{\text{SO}_4^{2-}} = 24,725 \xrightarrow{\text{SHIFT SOLVE}} n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,8 \text{ mol}$$

Xét quá trình (2), ta có:

$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTE + BTĐT}} 2n_{\text{SO}_4^{2-}} = 2n_{\text{SO}_2} + 2n_0 \Rightarrow n_0 = 0,1 \text{ mol} \\ m_{\text{KL}} = m_Y - m_{\text{SO}_4^{2-}} = 104 - 0,8 \cdot 96 = 27,2 \text{ gam} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{m = m_{\text{KL}} + m_0 = 28,8 \text{ gam}} \boxed{29,0 \text{ gam}} \xrightarrow{\text{Gần nhất}}$$

Cách 2

$$\xrightarrow{\text{BTE cho (1) và (2)}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{2n_{\text{SO}_2} - 3n_{\text{NO}} - 8n_{\text{N}_2\text{O}}}{8} = 0,0375 \text{ mol}$$

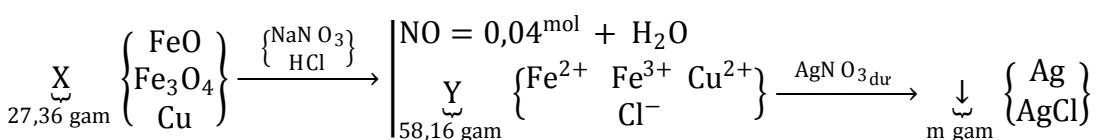
Gọi T là hỗn hợp muối chứa Fe(NO₃)₂ và Mg(NO₃)₂ $\Rightarrow m_T = m_Y - m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 126,4 \text{ gam}$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT + Tăng giảm khối lượng}} 2n_{\text{NO}_3^-} = \frac{m_T - m_Z}{2M_{\text{NO}_3^-} - M_{\text{SO}_4^{2-}}} = \frac{126,4 - 104}{2 \cdot 62 - 96} = 0,8 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT S + BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{SO}_2} + n_{\text{SO}_4^{2-}} = 1,5 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_X + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = m_Z + m_{\text{SO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow m = 28,8 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{29,0 \text{ gam}}$$

Câu 3: Đáp án B

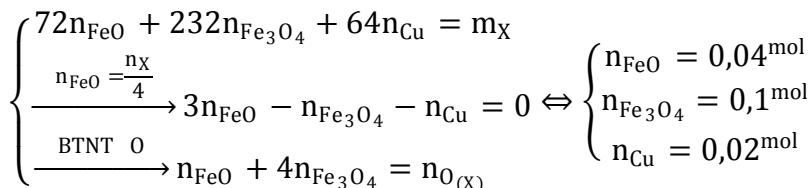


$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NaNO}_3} = n_{\text{NO}} = 0,04 \text{ mol} \xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{HCl}}}{2}$$

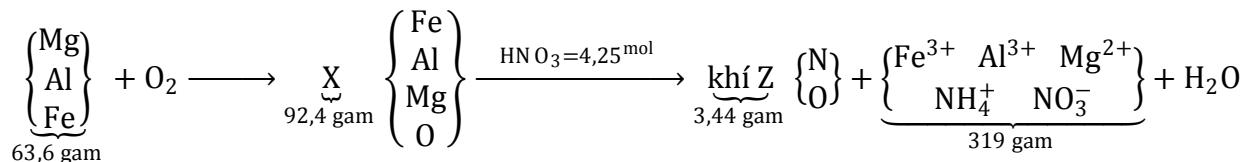
$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_X + m_{\text{HCl}} + m_{\text{NaNO}_3} = m_Y + m_{\text{NO}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow 27,36 + 36,5 \cdot n_{\text{HCl}} + 85 \cdot 0,04 = 58,16 + 30 \cdot 0,04 + 18 \cdot \frac{n_{\text{HCl}}}{2} \Rightarrow n_{\text{HCl}} = 1,04^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{O_{(X)}} = \frac{n_{\text{HCl}} - 4n_{\text{NO}}}{2} = 0,44^{\text{mol}}$$



$$\begin{array}{c} \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Ag}} = n_{\text{FeO}} + n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + 2n_{\text{Cu}} - 3n_{\text{NO}} = 0,06^{\text{mol}} \\ \xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{\text{AgCl}} = n_{\text{HCl}} = 1,04^{\text{mol}} \end{array} \Rightarrow m = m_{\text{Ag}} + m_{\text{AgCl}} = [155,72 \text{ gam}]$$

Câu 4: Đáp án C

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{O_{\text{trong X}}} = m_X - m_{KL} = 92,4 - 63,6 = 28,8 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_X + m_{\text{HNO}_3} - m_{\text{muối}} - m_Z}{18} = \frac{92,4 + 4,25 - 319 - 3,44}{18} = 2,095^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{n_{\text{HNO}_3} - 2n_{\text{H}_2\text{O}}}{4} = \frac{4,25 - 2,2095}{4} = 0,015^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NO}_3^-_{KL}} = \frac{m_{\text{muối}} - m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} - m_{KL}}{62} = \frac{319 - 0,015 \cdot 80 - 63,6}{62} = 4,1^{\text{mol}}$$

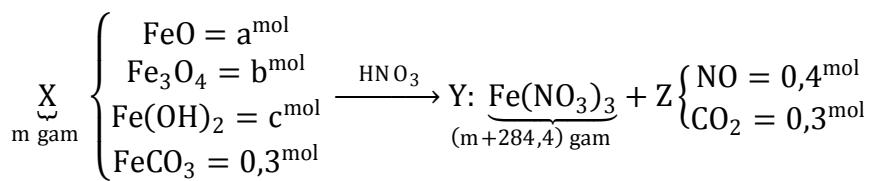
$$\Rightarrow n_N = n_{\text{NO}_3^-_{KL}} + 2n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 4,1 + 2 \cdot 0,015 = 4,13^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow \%m_N = \frac{4,13 \cdot 14}{319} \cdot 100\% = [18,125\%]$$

Câu 5: Đáp án A

$$\text{Ta có } n_{\text{Fe}} = \frac{m_{\text{Fe}}}{56} = 0,21^{\text{mol}}, \quad n_0 = \frac{m_X - m_{\text{Fe}}}{16} = \frac{15,36 - 11,76}{16} = 0,225^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NO}} = \frac{3n_{\text{Fe}} - 2n_0}{3} = \frac{3 \cdot 0,21 - 2 \cdot 0,225}{3} = 0,06^{\text{mol}} \Rightarrow [V = 1344 \text{ ml}]$$

Câu 6: Đáp án A

$$\xrightarrow{\text{BTNT C}} n_{\text{FeCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,3^{\text{mol}} \quad n_X = n_{\text{FeO}} + n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + n_{\text{Fe(OH)}_2} + n_{\text{FeCO}_3} = 4n_{\text{Fe}_3\text{O}_4}$$

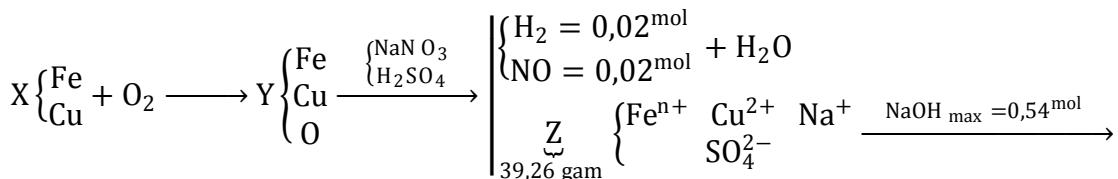
$$\Rightarrow a + b + c + 0,3 = 4b \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} 3n_{\text{NO}} = n_{\text{FeO}} + n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + n_{\text{Fe(OH)}_2} + n_{\text{FeCO}_3} \Rightarrow a + b + c + 0,3 = 0,4 \cdot 3 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \left\{ \begin{array}{l} b = 0,3^{\text{mol}} \\ a + c = 0,6^{\text{mol}} \end{array} \right. \Rightarrow m = m_Y - 288,4 = m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} - 284,4$$

$$= 242(a + 3b + c + 0,3) - 284,4 = 242(0,6 + 3 \cdot 0,3 + 0,3) - 284,4$$

$$= \boxed{151,2 \text{ gam}}$$

Câu 7: Đáp án A

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NaN O}_3} = n_{\text{NO}} = 0,02^{\text{mol}}$$

Dung dịch Z tác dụng tối đa với 0,54 mol NaOH $\Rightarrow n \cdot n_{\text{Fe}^{\text{n}+}} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,54^{\text{mol}}$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT Z}} n_{\text{SO}_4^{2-}} = \frac{n \cdot n_{\text{Fe}^{\text{n}+}} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} + n_{\text{Na}^+}}{2} = \frac{0,54 + 0,02}{2} = 0,28^{\text{mol}}$$

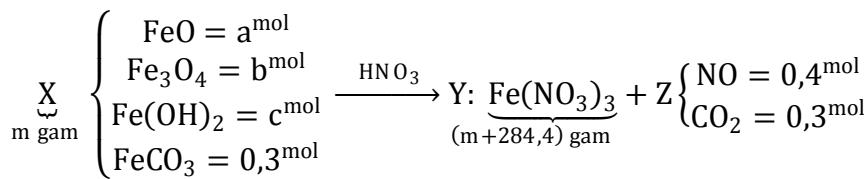
$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,28^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m_X = m_Z - m_{\text{Na}^+} - m_{\text{SO}_4^{2-}} = 39,26 - 0,28 \cdot 96 - 0,02 \cdot 23 = 11,92$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - 2n_{\text{H}_2}}{2} = \frac{0,58 - 0,04}{2} = 0,26^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{O}_{(Y)}} = n_{\text{H}_2\text{O}} + n_{\text{NO}} - 3n_{\text{NaN O}_3} = 0,26 + 0,02 - 0,02 \cdot 3 = 0,22^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m = m_X + m_{\text{O}_{(Y)}} = 11,92 + 0,22 \cdot 16 = \boxed{15,44 \text{ gam}}$$

Câu 8: Đáp án A

$$\xrightarrow{\text{BTNT C}} n_{\text{FeCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,3^{\text{mol}} \quad n_X = n_{\text{FeO}} + n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + n_{\text{Fe(OH)}_2} + n_{\text{FeCO}_3} = 4n_{\text{Fe}_3\text{O}_4}$$

$$\Rightarrow a + b + c + 0,3 = 4b \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} 3n_{\text{NO}} = n_{\text{FeO}} + n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + n_{\text{Fe(OH)}_2} + n_{\text{FeCO}_3} \Rightarrow a + b + c + 0,3 = 0,4 \cdot 3 \quad (2)$$

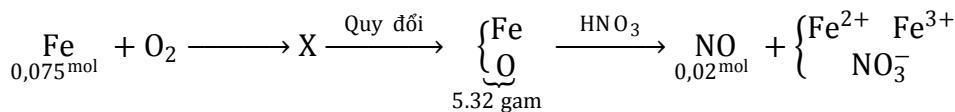
$$\xrightarrow{(1),(2)} \left\{ \begin{array}{l} b = 0,3^{\text{mol}} \\ a + c = 0,6^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow m = m_Y - 288,4 = m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} - 284,4$$

$$= 242(a + 3b + c + 0,3) - 284,4 = 242(0,6 + 3 \cdot 0,3 + 0,3) - 284,4$$

$$= \boxed{151,2 \text{ gam}}$$

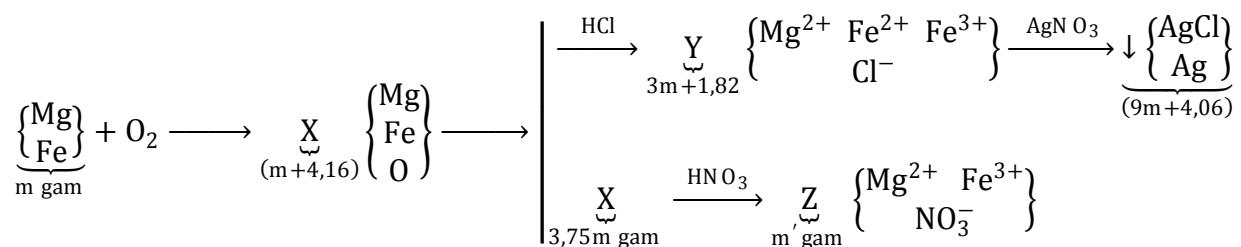
$$\boxed{V = 22,4 \text{ lit}}$$

Câu 9: Đáp án C

$$\text{Ta có: } n_{\text{Fe}} = \frac{4,2}{56} = 0,075^{\text{mol}} \quad n_0 = \frac{m_X - m_{\text{Fe}}}{16} = \frac{5,32 - 4,2}{16} = 0,07^{\text{mol}}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTE}} 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Fe}^{2+}} = 3n_{\text{NO}} + 2n_0 = 3 \cdot 0,02 + 2 \cdot 0,07 = 0,2^{\text{mol}} \\ \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}^{3+}} + n_{\text{Fe}^{2+}} = n_{\text{Fe}} = 0,075^{\text{mol}} \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,05^{\text{mol}} \\ n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,025^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \text{Muối khan gồm} \left\{ \begin{array}{l} \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 = 0,05^{\text{mol}} \\ \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 = 0,025^{\text{mol}} \end{array} \right. \Rightarrow m = m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} + m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = \boxed{16,6 \text{ gam}}$$

Câu 10: Đáp án A

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{O_{(X)}} = \frac{m_{\text{Oxit}} - m_{\text{KL}}}{16} = \frac{4,16}{16} = 0,26^{\text{mol}}$$

Ta có $n_{\text{Cl}^-} = 2n_{O_{(X)}} = 0,52^{\text{mol}}$

$$m_Y = m_{\text{KL}} + m_{\text{Cl}^-} \Rightarrow 3m + 1,82 = m + 0,52 \cdot 35,5 \Rightarrow m = 8,32 \text{ gam}$$

Xét hỗn hợp kết tủa, ta có

$$\Rightarrow m_{\downarrow} = 9m + 4,06 = 78,94 \text{ gam} \left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{\text{AgCl}} = n_{\text{Cl}^-} = 0,26^{\text{mol}} \\ \Rightarrow n_{\text{Ag}} = \frac{m_{\downarrow} - m_{\text{AgCl}}}{108} = 0,04^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}_{(Y)}^{2+}} = n_{\text{Ag}} = 0,04^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{FeO}_{(X)}} = 0,04^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow \text{Trong } 3,75 \text{ m gam hỗn hợp X sẽ chứa } n_{\text{FeO}} = 0,04 \cdot \frac{31,2}{8,32 + 4,16} = 0,1^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NO}_3^-} = n_{\text{e}_{\text{trao đổi}}} = n_{\text{Cl}^- + \text{FeO}} = 1,3 + 0,1 = 1,4^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m' = m_{\text{KL}} + m_{\text{NO}_3^-} = 8,32 \cdot \frac{31,2}{8,32 + 4,16} + 1,4 \cdot 62 = \boxed{107,6 \text{ gam}}$$

Câu 11: Đáp án A

$$\begin{array}{c} X \\ \xrightarrow{\substack{\text{BTKL} \\ 38,55 \text{ gam}}} \\ \text{M} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \text{Cu}_2\text{O} \\ \text{FeO} \\ M \end{array} \right. + \text{HNO}_3 \xrightarrow{1,5^{\text{mol}}} \text{NO} \xrightarrow{0,1^{\text{mol}}} + \left\{ \begin{array}{l} \text{Cu}^{2+} \\ \text{NH}_4^+ \\ \text{NO}_3^- \end{array} \right. + \text{H}_2\text{O}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_X + m_{\text{HNO}_3} - m_{\text{muối}} - m_{\text{NO}}}{18} = \frac{38,55 + 1,5 \cdot 63 - 118,35 - 0,1 \cdot 30}{18} = 0,65^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{n_{\text{HNO}_3} - 2n_{\text{H}_2\text{O}}}{4} = 0,05^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}_3^-_{\text{KL}}} = n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NO}} - 2n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 1,3^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{KL}} = m_{\text{muối}} - m_{\text{NO}_3^-_{\text{KL}}} - m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 33,75 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_0 = \frac{m_X - m_{\text{KL}}}{18} = 0,3^{\text{mol}} \Rightarrow n_M = \frac{1}{2} \cdot 0,3 = 0,15^{\text{mol}}$$

$$\text{Đặt hỗn hợp X thành X} \left\{ \begin{array}{l} \text{Cu}_2\text{O} = x^{\text{mol}} \\ \text{FeO} = y^{\text{mol}} \\ M = 0,15^{\text{mol}} \end{array} \right. \xrightarrow{\text{Quy đổi}} \left\{ \begin{array}{l} \text{Cu} = 2x^{\text{mol}} \\ \text{Fe} = y^{\text{mol}} \\ M = 0,15^{\text{mol}} \\ \text{O} = 0,3^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

$$n_0 = n_{\text{Cu}_2\text{O}} + n_{\text{FeO}} = x + y = 0,3 \quad (1)$$



$$\Rightarrow 4x + 3y + 0,15n = 1,3 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(2)-3.(1)} x + 0,15n = 1,3 - 0,3 \cdot 3 = 0,4 \Rightarrow n < 2,67$$

Xét $n = 1 \Rightarrow x = 0,4 - 0,15 = 0,25^{\text{mol}} \Rightarrow y = 0,3 - 0,25 = 0,05^{\text{mol}}$

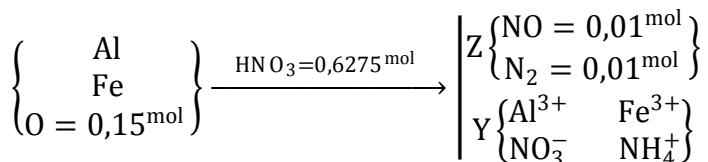
$$\Rightarrow M = \frac{33,75 - 64,2x - 56y}{0,15} = -1,05 \text{ (loại)}$$

Xét $n = 2 \Rightarrow x = 0,4 - 0,15 \cdot 2 = 0,1^{\text{mol}} \Rightarrow y = 0,3 - 0,1 = 0,2^{\text{mol}}$

$$\Rightarrow M = \frac{33,75 - 64,2x - 56y}{0,15} = 65 \text{ (Zn)}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{Zn}(X)} = \frac{m_M}{m_X} = \frac{65 \cdot 0,15}{38,55} \cdot 100\% = \boxed{25,29\%}$$

Câu 12: Đáp án C

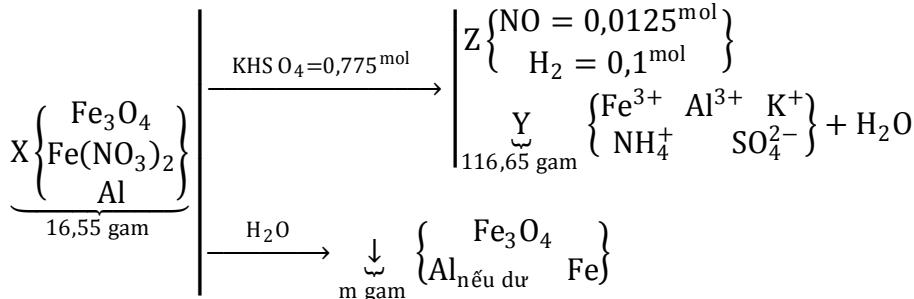


Quy hỗn hợp X thành Al, Fe, O $\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_0 = 0,15^{\text{mol}} \\ m_{KL} = 10,58 \text{ gam} \end{array} \right.$

$$n_{\text{HNO}_3} = 2n_0 + 4n_{\text{NO}} + 12n_{\text{N}_2} + 10n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} \Rightarrow n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,01675^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}_3^-} = n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NO}} - 2n_{\text{N}_2} = 0,5975^{\text{mol}} \Rightarrow m = m_{KL} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{NH}_4^+} \\ = \boxed{46,888 \text{ gam}}$$

Câu 13: Đáp án B



$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{H_2O} = \frac{m_X + m_{KHSO_4} - m_Y - m_Z}{18} = 0,2625 \text{ mol}$$

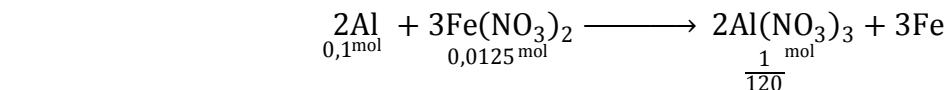
Xét hỗn hợp rắn X, ta có

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{Fe(NO_3)_2} = \frac{n_{NH_4^+} + n_{NO}}{2} = 0,0125 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{Fe_3O_4} = \frac{n_{NO} + n_{H_2O} - 6n_{Fe(NO_3)_2}}{4} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{Al} = \frac{m_X - m_{Fe_3O_4} - m_{Fe(NO_3)_2}}{27} = 0,1 \text{ mol}$$

Khi hòa tan hỗn hợp rắn X vào nước thì:



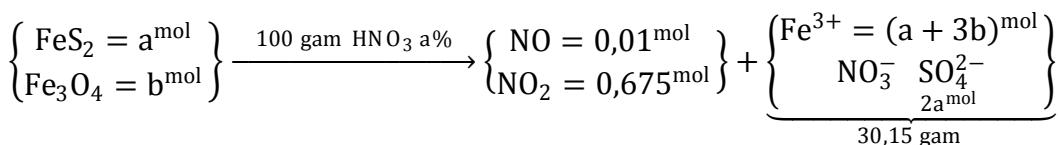
Vậy hỗn hợp rắn sau phản ứng hỗn hợp rắn sau phản ứng gồm Fe₃O₄, Al_{dư} và Fe

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m = m_X - m_{Al(NO_3)_3} = 14,875 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{14,8 \text{ gam}}$$

BÀI TOÁN HỖN HỢP KIM LOẠI VÀ HỢP CHẤT CHỨA S TÁC DỤNG HNO₃

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D	A	C	A	B	D	B	A	A	D
11	12	13							
A	D	D							

Câu 1: Đáp án D



$$\left. \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{Fe^{3+}} = n_{FeS_2} + 3n_{Fe_3O_4} = (a + 3b) \text{ mol} \\ \xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{SO_4^{2-}} = 2n_{FeS_2} = 2a \text{ mol} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{BTĐT}} n_{NO_3^-} = 3n_{Fe^{3+}} - 2n_{SO_4^{2-}} \\ = (-a + 9b) \text{ mol}$$

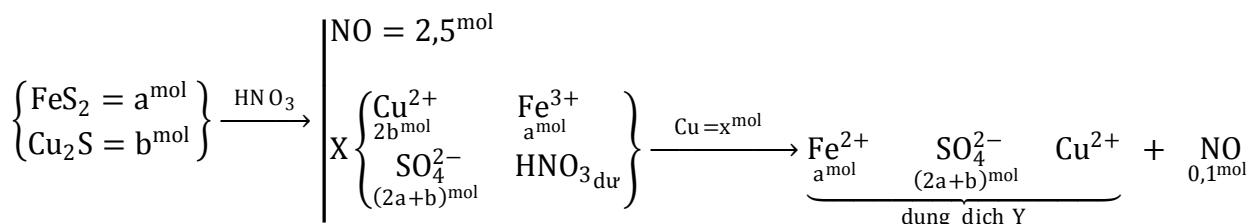
$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTE}} 15n_{\text{FeS}_2} + n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 3n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} = 0,705 \\ m_{\text{Fe}^{3+}} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{SO}_4^{2-}} = 30,15 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 15a + b = 0,705 \\ 56(a + 3b) + 96.2a + 2(-a + 9b) = 30,15 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} a = 0,045^{\text{mol}} \\ b = 0,03^{\text{mol}} \end{cases} \xrightarrow{\quad} n_{\text{NO}_3^-} = 0,225^{\text{mol}} \xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NO}_3^-} + n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} = 0,91^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{HNO}_3} = 57,33 \text{ gam} \Rightarrow a = 57,33\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{57\%}$$

Câu 2: Đáp án A



Khi cho FeS₂ và Cu₂S tác dụng với HNO₃

$$\xrightarrow{\text{BTE}} 15n_{\text{FeS}_2} + 10n_{\text{Cu}_2\text{S}} = 3n_{\text{NO}} \Rightarrow 15a + 10b = 7,5 \quad (1)$$

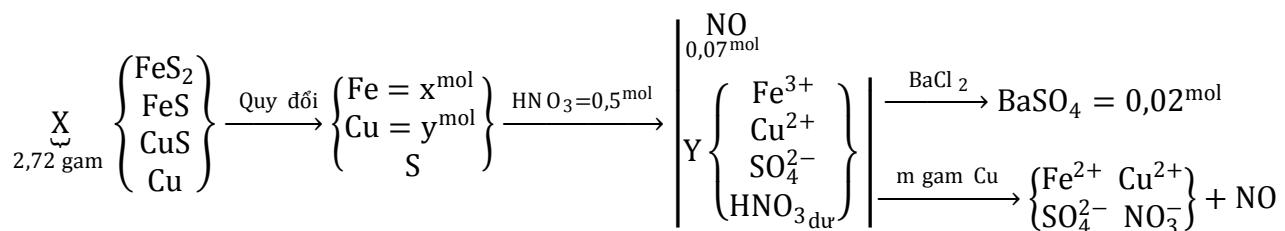
$$\xrightarrow{\text{BTDT (Y)}} n_{\text{Cu}_{(Y)}^{2+}} = n_{\text{SO}_4^{2-}} + n_{\text{Fe}^{2+}} = (2a + b) - a = (a + b)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Cu}} n_{\text{Cu}_{(Y)}^{2+}} = n_{\text{Cu}_{(X)}^{2+}} + n_{\text{Cu}} = 2b + x = a + b \Rightarrow x = a - b \quad (2)$$

$$\text{Khi cho Cu tác dụng với dung dịch X} \xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{\text{Cu}} = x = 3n_{\text{NO}} + n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,3 + a \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \begin{cases} a = 0,45^{\text{mol}} \\ b = 0,075^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{Cu}} = 0,375^{\text{mol}} \Rightarrow [m = 24 \text{ gam}] \\ x = 0,375^{\text{mol}} \end{cases}$$

Câu 3: Đáp án C



$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{S}} = n_{\text{BaSO}_4} = 0,02^{\text{mol}}. \text{ Ta có hệ phương trình sau}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} m_{Fe} + m_{Cu} + m_S = m_x \\ \xrightarrow{BTE} 3n_{Fe} + 2n_{Cu} + 6n_S = 3n_{NO} \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} 56x + 64y = 2,72 - 0,02 \cdot 32 \\ 3x + 2y = 0,07 \cdot 3 - 6,0,02 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} x = 0,02 \text{ mol} \\ y = 0,015 \text{ mol} \end{array} \right.$$

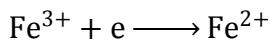
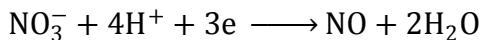
$\xrightarrow{\text{BTDT (Y), BTNT N}} n_{HNO_3 \text{ pur}} = n_{NO^-} + n_{NO} = 3n_{Fe^{3+}} + 2n_{Cu^{2+}} - 2n_{SO_4^{2-}} + n_{NO} = 0,12 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{HNO_3 \text{ dry}} = 0,5 - 0,12 = 0,38 \text{ mol}$$

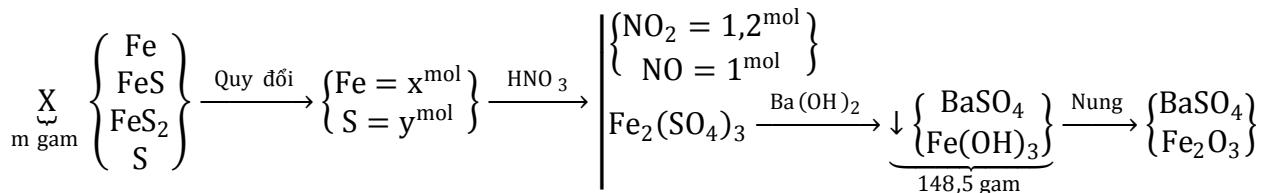
Sự oxi hóa



Sự khử



$$\Rightarrow n_{Cu} = \frac{1}{2} \left(\frac{3n_{HNO_3}}{4} + n_{Fe^{3+}} \right) = 0,1525 \text{ mol} \Rightarrow [m_{Cu} = 9,76 \text{ gam}]$$

Câu 4: Đáp án A

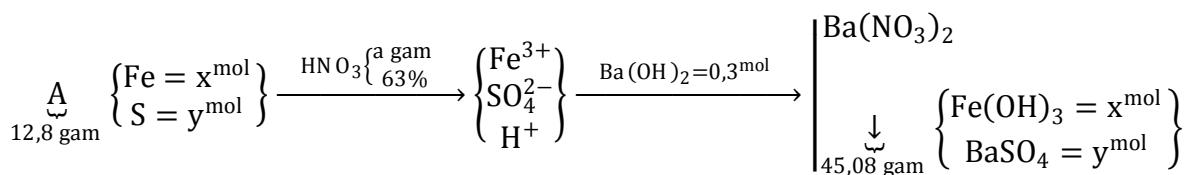
$$\text{Quy đổi hỗn hợp X thành } \begin{matrix} X \\ \underset{m \text{ gam}}{\underset{\sum}{\sim}} \end{matrix} \left\{ \begin{array}{l} Fe = x \text{ mol} \\ S = y \text{ mol} \end{array} \right\}$$

$$\xrightarrow{BTE} 3n_{Fe} + 6n_S = n_{NO_2} + 3n_{NO} \Rightarrow 3x + 6y = 4,2 \quad (1)$$

Khi nung kết tủa đến khi khối lượng không đổi thu được gồm

$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{Fe_2O_3} = \frac{n_{Fe}}{2} = \frac{x \text{ mol}}{2} \\ \xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{BaSO_4} = n_S = y \text{ mol} \end{array} \right. \Rightarrow m_{\downarrow} = m_{Fe_2O_3} + m_{BaSO_4} = 80x + 233y = 148,5 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \left\{ \begin{array}{l} x = 0,4 \text{ mol} \\ y = 0,5 \text{ mol} \end{array} \right. \Rightarrow m = m_{Fe} + m_S = 56 \cdot 0,4 + 32 \cdot 0,5 = [38,4 \text{ gam}]$$

Câu 5: Đáp án B

$$\begin{cases} m_{Fe} + m_S = 12,8 \\ m_{Fe(OH)_3} + m_{BaSO_4} = 45,08 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 56x + 32y = 12,8 \\ 107x + 233y = 45,08 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,16^{mol} \\ y = 0,12^{mol} \end{cases}$$

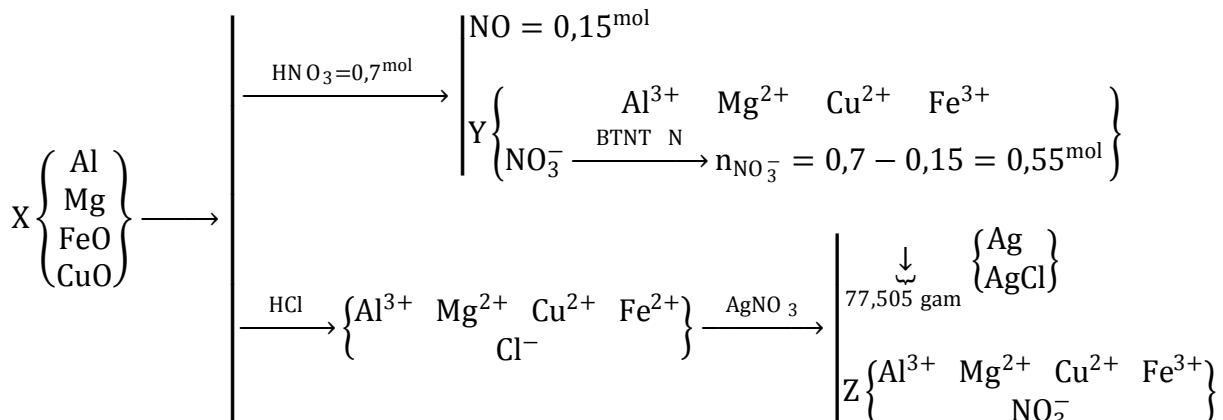
$$\xrightarrow{\text{BTNT Ba}} n_{Ba(NO_3)_2} = n_{Ba(OH)_2} - n_{BaSO_4} = 0,3 - 0,12 = 0,18^{mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{NO} = 3n_{Fe} + 6n_S = 0,16 \cdot 3 + 0,12 \cdot 6 = 1,2^{mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{HNO_3} = n_{NO} + 2n_{Ba(NO_3)_2} = 1,2 + 2 \cdot 0,18 = 1,56^{mol}$$

$$\Rightarrow a = \frac{1,56 \cdot 63 \cdot 100}{63} = 156 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{155 \text{ gam}}$$

Câu 6: Đáp án D



$$\xrightarrow{\text{BTDT (Y) và (Z)}} n_{NO_3^-}^{\text{trong } Z} = n_{NO_3^-}^{\text{trong } Y} = 0,55^{mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{AgNO_3} = n_{NO_3^-}^{\text{trong } Z} = 0,55^{mol}$$

Xét hỗn hợp kết tủa, ta có

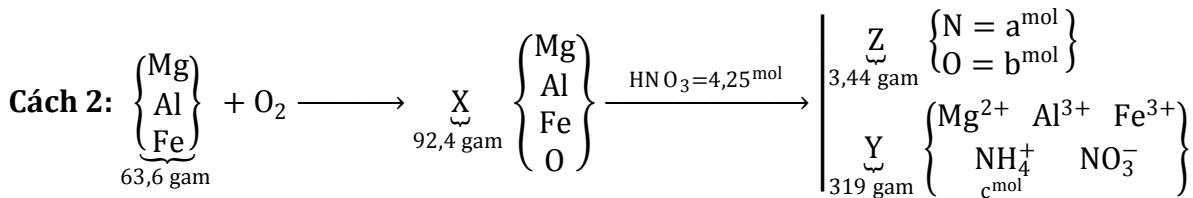
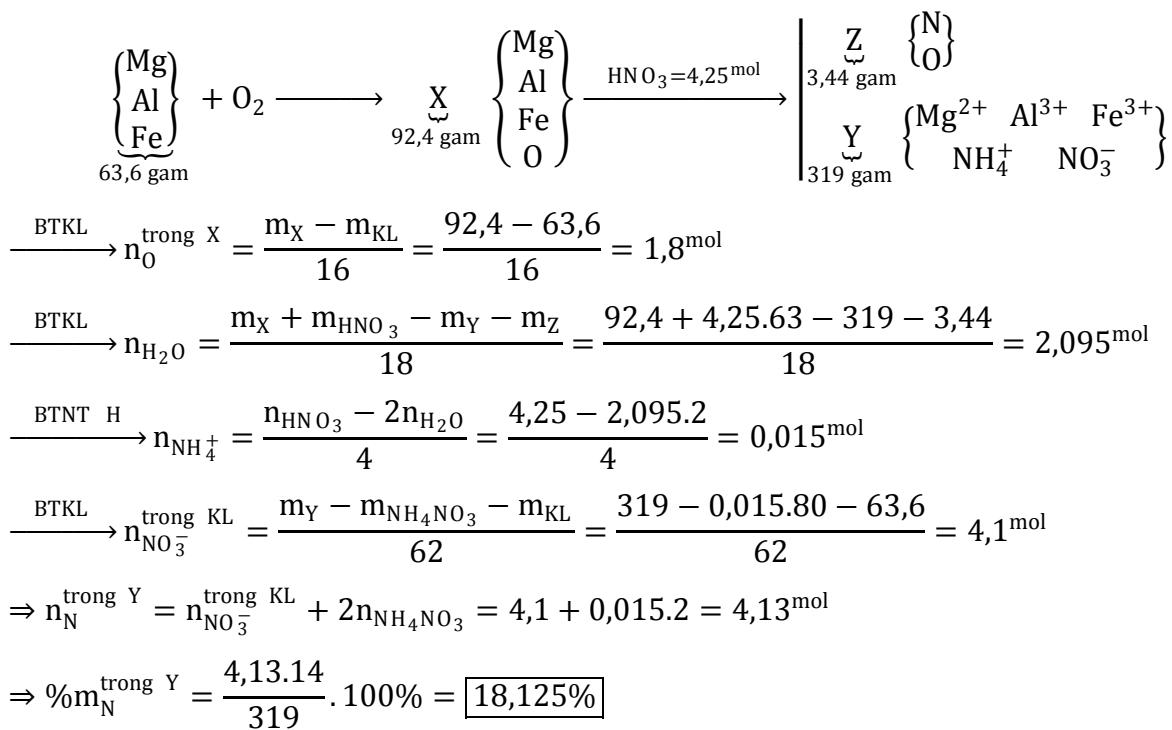
$$\downarrow \quad \left\{ \begin{array}{l} Ag \\ AgCl \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 108n_{Ag} + 143,5n_{AgCl} = 77,505 \\ \xrightarrow{\text{BTNT Ag}} n_{Ag} + n_{AgCl} = n_{AgNO_3} = 0,55 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{Ag} = 0,04^{mol} \\ n_{AgCl} = 0,51^{mol} \end{array} \right.$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{FeO} = n_{Fe^{2+}} = n_{Ag} = 0,04^{mol}$$

$$\Rightarrow n_0^{\text{trong oxit}} = \frac{n_{HN O_3} - 4n_{NO}}{2} = \frac{0,7 - 4 \cdot 0,15}{2} = 0,05^{mol}$$

$$\Rightarrow n_{CuO} = n_0^{\text{trong oxit}} - n_{FeO} = 0,05 - 0,04 = 0,01^{mol}$$

$$\Rightarrow m_{Oxit} = m_{FeO} + m_{CuO} = 0,04 \cdot 72 + 0,01 \cdot 80 = \boxed{3,68 \text{ gam}}$$

Câu 7: Đáp án B**Cách 1:**

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_0^{\text{trong X}} = \frac{m_X - m_{\text{KL}}}{16} = \frac{92,4 - 63,6}{16} = 1,8 \text{ mol}$$

$$m_N + m_O = m_Z \Rightarrow 14a + 16b = 3,44 \quad (1)$$

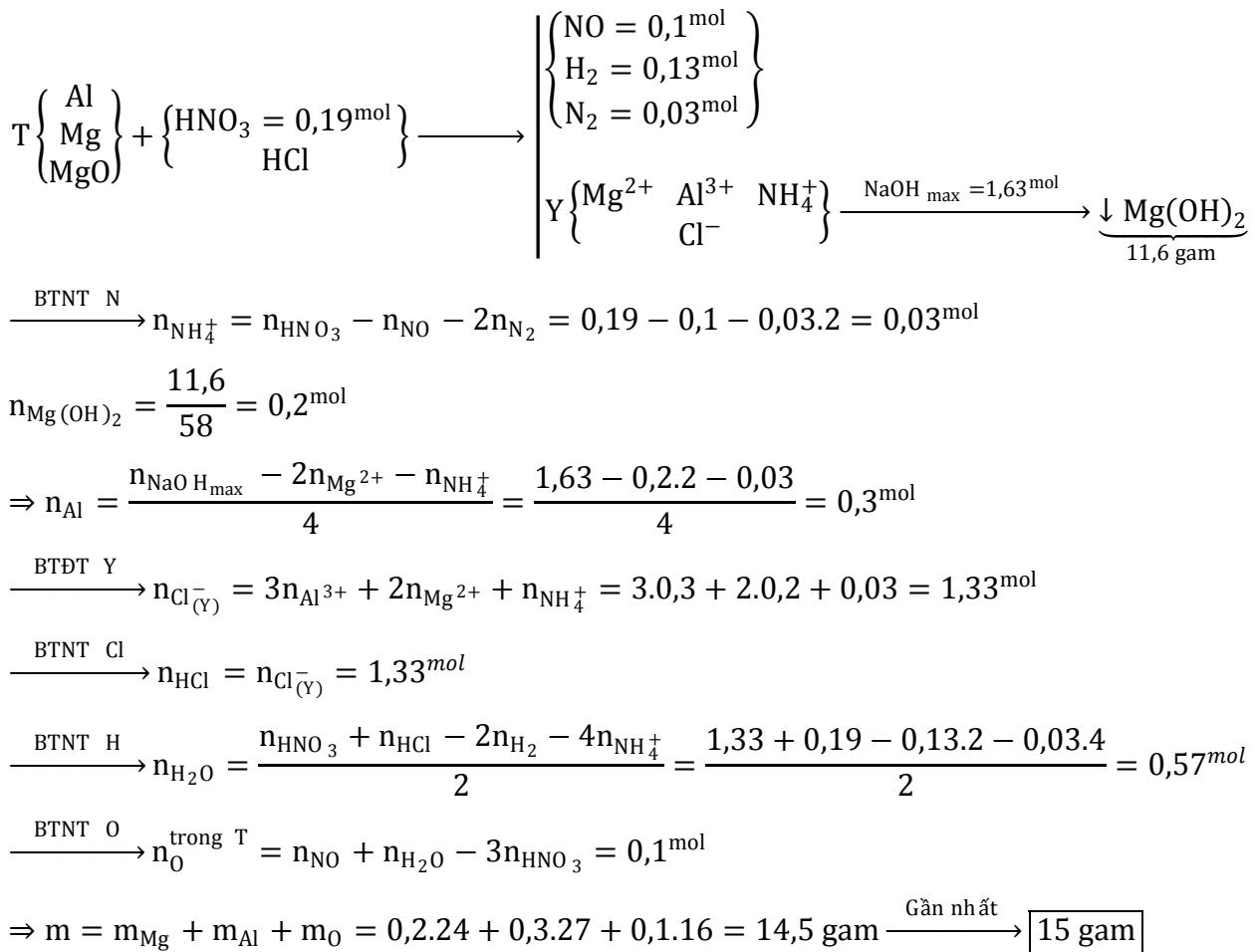
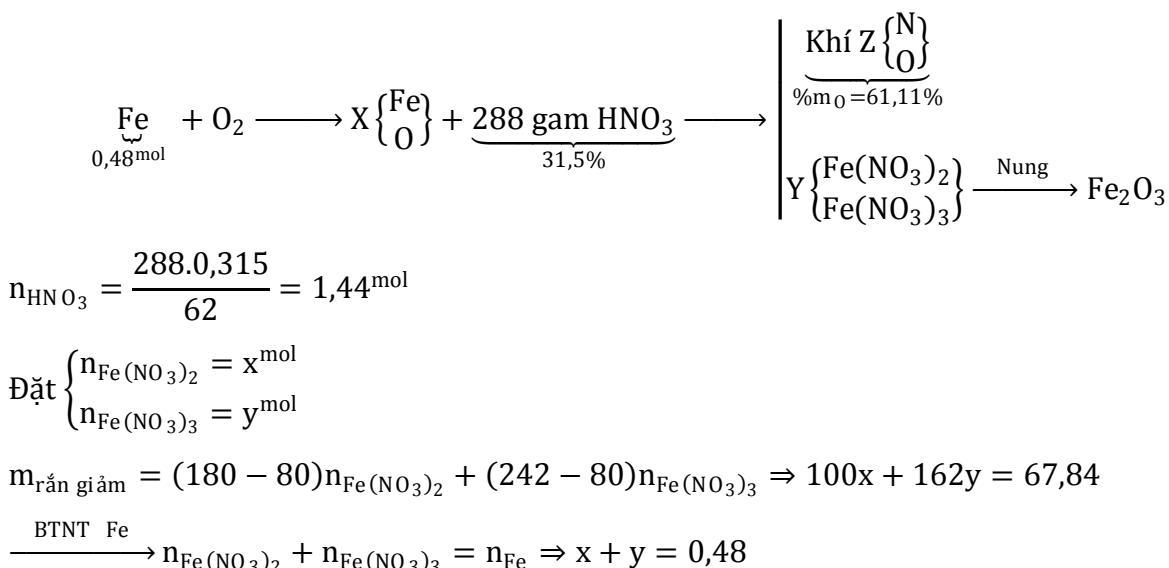
$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}_3^-}^{\text{KL trong Y}} = n_{\text{HNO}_3} - n_N^{\text{trong Z}} - 2n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = (4,25 - a - 2c) \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} 5n_N + 8n_{\text{NH}_4^+} + 2n_0^{\text{trong X}} = \underbrace{2n_{\text{Mg}^{2+}} + 3n_{\text{Al}^{3+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_0^{\text{trong Z}}}_{n_{\text{NO}_3^-}^{\text{KL trong Y}}}$$

$$\Rightarrow 5a + 8c + 1,8 \cdot 2 = 4,25 - a - 2c + 2b \quad (2)$$

$$m_Y = m_{\text{KL}} + m_{\text{NO}_3^-}^{\text{KL trong Y}} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} \Rightarrow 319 = 63,6 + 62(4,25 - a - 2c) + 80c \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \begin{cases} a = 0,12^{\text{mol}} \\ b = 0,11^{\text{mol}} \\ c = 0,015^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow \% m_N^{\text{trong Y}} = \frac{(4,25 - 0,12) \cdot 14}{319} \cdot 100\% = [18,125\%]$$

Câu 8: Đáp án A**Câu 9: Đáp án A**

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} x = 0,16^{\text{mol}} \\ y = 0,32^{\text{mol}} \end{cases} \xrightarrow{\text{BTDT (Y)}} n_{\text{NO}_3^-}^{\text{trong Y}} = 2n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} + 3n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = 1,28^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{N}}^{\text{trong Z}} = n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NO}_3}^{\text{trong Y}} = 1,44 - 1,28 = 0,16 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_Z = \frac{0,16 \cdot 14}{1 - 0,611} = 5,76 \text{ gam} \Rightarrow n_0^{\text{trong } Z} = \frac{5,76 \cdot 0,611}{16} = 0,22 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{HNO}_3}}{2} = \frac{1,44}{2} = 0,72 \text{ mol}$$

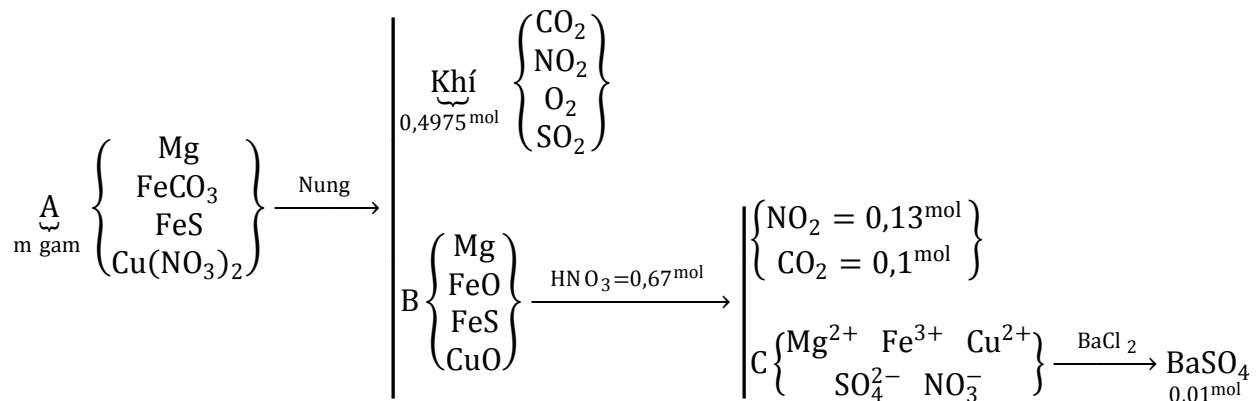
$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_O^{\text{trong X}} = 3n_{\text{NO}_3}^{\text{trong Y}} + n_O^{\text{trong Z}} + n_{\text{H}_2\text{O}} - 3n_{\text{HNO}_3} = 0,46 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_\chi = m_{\text{Fe}} + m_0 = 0,4856 + 0,4616 = 34,24 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{dd}^{\text{sau pu}} = m_X + m_{d^2 \text{ HNO}_3} - m_Z = 34,4 + 288 - 5,76 = 316,48 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \%C_{Fe(NO_3)_3} = \frac{0,32.242}{316,48} \cdot 100\% = 24,47\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{24\%}$$

Câu 10: Đáp án D



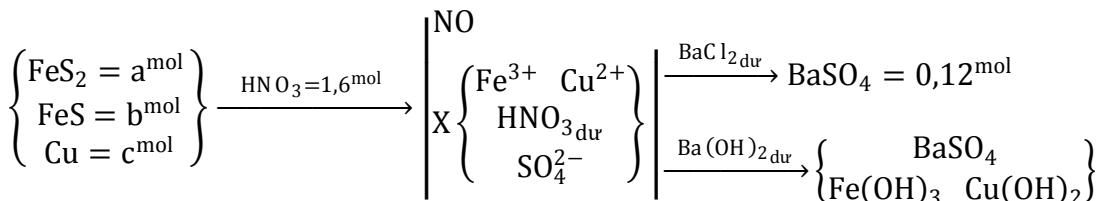
$$n_{CO_2} + n_{NO_2} + n_{O_2} + n_{SO_2} = 0,4975 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{SO}_4^{2-}}^{\text{trong C}} = n_{\text{BaSO}_4} = 0,01 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_0^{\text{trong B}} = 3n_{\text{NO}_2^-}^{\text{trong C}} + 4n_{\text{SO}_4^{2-}}^{\text{trong C}} + 2n_{\text{NO}_2} + 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} - 3n_{\text{HNO}_3} = 0,265 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_O^{\text{trong A}} \equiv 2n_{\text{kh}} + n_O^{\text{trong B}} \equiv 2.04975 + 0.265 \equiv 1.26 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = \frac{16.1,26}{0,47818} = \boxed{42,16 \text{ gam}}$$

Câu 11: Đáp án A

Khi cho BaCl₂ vào dung dịch X, ta có

$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} n_S = 2n_{\text{FeS}_2} + n_{\text{FeS}} = n_{\text{SO}_4} = n_{\text{BaSO}_4} = 0,12^{\text{mol}}$$

Khi cho Ba(OH)₂ dư vào dung dịch X, ta có khối lượng các hidroxit tạo thành là:

$$m_{\text{Fe(OH)}_3} + m_{\text{Cu(OH)}_2} = 107(a + b) + 98c = 39,92 - 27,76 = 12,16$$

Ta có hệ phương trình:

$$\left\{ \begin{array}{l} 2a + b = 0,12 \\ 107a + 107b + 98c = 12,16 \\ 120a + 88b + 64c = 8,72 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} a = 0,05^{\text{mol}} \\ b = 0,02^{\text{mol}} \\ c = 0,015^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

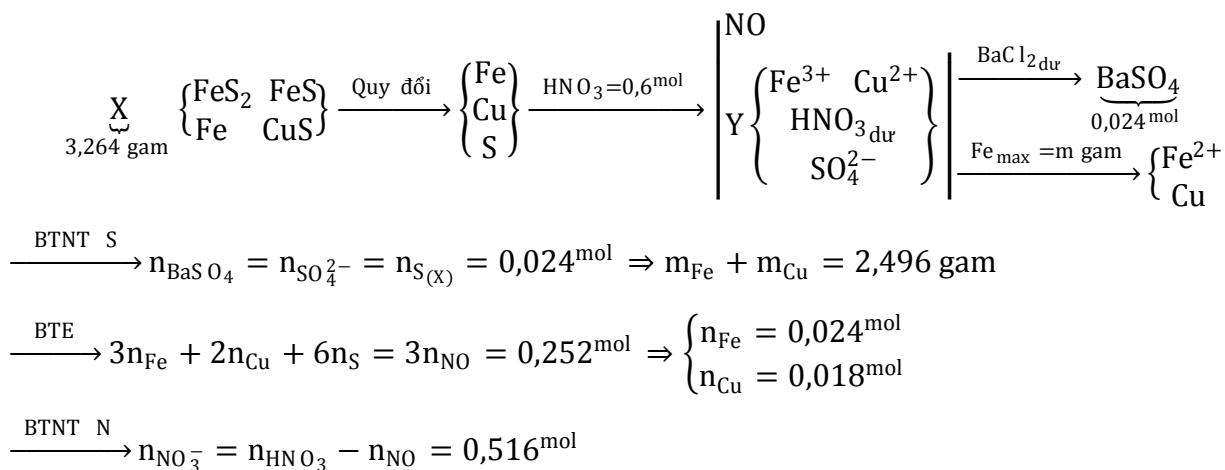
$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NO}} = \frac{15n_{\text{FeS}_2} + 9n_{\text{FeS}} + 2n_{\text{Cu}}}{3} = 0,32^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3^{\text{phụ}}} = 0,32^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{HNO}_3^{\text{dư}}} = 1,28^{\text{mol}}$$

Khi đó, dung dịch X gồm HNO₃ dư (1,28^{mol}), Fe₂(SO₄)₃ (0,035^{mol}) và CuSO₄ (0,015^{mol})

Suy ra số mol Cu bị hòa tan tối đa là :

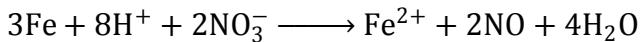
$$n_{\text{Cu}} = \frac{n_{\text{Fe}^{3+}}}{2} + \frac{3}{8}n_{\text{HNO}_3^{\text{dư}}} = 0,515^{\text{mol}} \Rightarrow \boxed{m_{\text{Cu}} = 32,96 \text{ gam}}$$

Câu 12: Đáp án D

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{H_2O} = 3n_{HNO_3} - n_{NO} - 3n_{NO_3^-} - 4n_{SO_4^{2-}} = 0,072 \text{ mol}$$

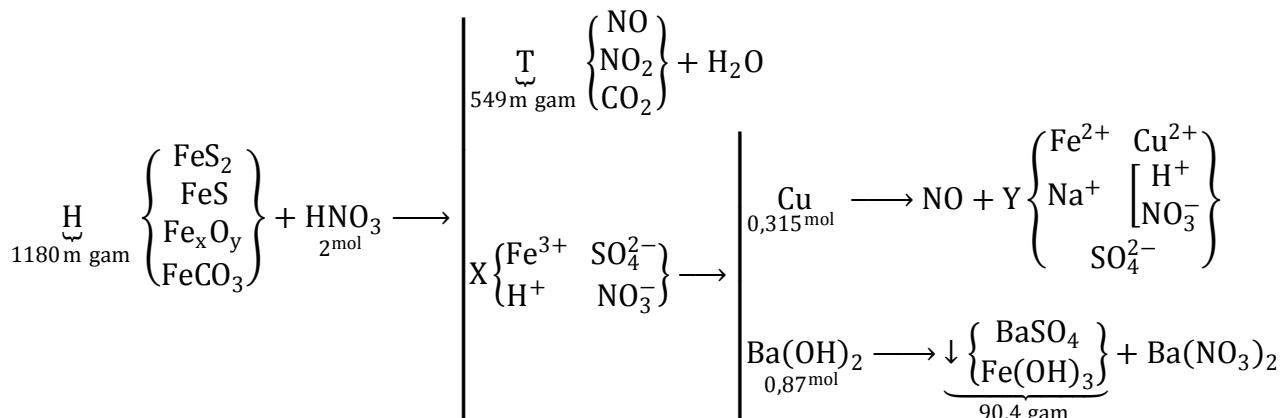
$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{H^+} = n_{HNO_3} - 2n_{H_2O} = 0,456 \text{ mol}$$

Do H⁺ và NO₃⁻ dư ⇒ Chỉ tạo Fe³⁺. Khi cho Fe vào dung dịch Y thì xảy ra các phản ứng:

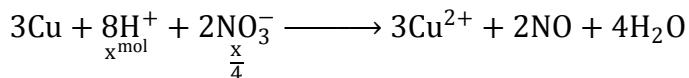


$$\Rightarrow n_{\text{Fe}} = 0,375n_{H^+} + n_{\text{Cu}^{2+}} + 0,5n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,201 \text{ mol} \Rightarrow \boxed{m = 11,256 \text{ gam}}$$

Câu 13: Đáp án D



Xét phản ứng



$$\xrightarrow{\text{BTKL}} \Delta m = m_{\text{Cu}} - (m_{\text{H}^+} + m_{\text{NO}_3^-}) \Rightarrow 18,8 = 20,16 - \left(x + 62 \cdot \frac{x}{4} \right) \Rightarrow x = 0,12 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}^{3+}} = 2n_{\text{Cu}} - 3n_{\text{NO}} = 2n_{\text{Cu}} - \frac{3}{4}n_{\text{H}^+} = 0,315 \cdot 2 - \frac{3}{4} \cdot 0,12 = 0,54 \text{ mol}$$

$$\text{Xét hỗn hợp kết tủa} \quad \downarrow \quad \left\{
 \begin{array}{l}
 \text{BaSO}_4 \\
 \text{Fe(OH)}_3
 \end{array}
 \right\} \Rightarrow n_{\text{BaSO}_4} = \frac{90,4 - 0,54 \cdot 107}{233} = 0,14 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Ba}} n_{\text{Ba(NO}_3)_2} = n_{\text{Ba(OH)}_2} - n_{\text{BaSO}_4} = 0,87 - 0,14 = 0,73 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{NO}_3^-} = 1,46 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{H}^+}}{2} = \frac{2 - 0,12}{2} = 0,94 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{H}} + m_{\text{HNO}_3} = m_X + m_T + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow 1180 \text{ m} + 2,63 = (0,12 + 0,54 \cdot 56 + 0,14 \cdot 96 + 1,46 \cdot 62) + 549 \text{ m} + 18,094$$

$$\Rightarrow m = 0,04 \Rightarrow n_{O_{(H)}} = \frac{0,04 \cdot 1180 \cdot 0,24407}{16} = 0,72^{\text{mol}}$$

$$n_{C_{(H)}} = \frac{m_H - (m_{Fe} + m_0 + m_S)}{12} = \frac{1180 \cdot 0,04 - (0,54 \cdot 56 + 0,72 \cdot 16 + 0,14 \cdot 32)}{12} = 0,08^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT C}} n_{CO_2} = n_{C_{(H)}} = 0,08^{\text{mol}}$$

Xét hỗn hợp khí T gồm

$$\left\{ \begin{array}{l} NO = x^{\text{mol}} \\ NO_2 = y^{\text{mol}} \\ CO_2 = 0,08^{\text{mol}} \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} m_{NO} + m_{NO_2} + m_{CO_2} = 21,96 \\ \xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{NO} + n_{NO_2} = n_{HNO_3} - n_{NO_3^-} \end{array} \right.$$

$m_T = 549 \text{ g} = 21,96 \text{ gam}$

$$\Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} 30x + 46y + 44 \cdot 0,08 = 21,96 \\ x + y = 2 - 1,46 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} x = 0,4^{\text{mol}} \\ y = 0,14^{\text{mol}} \end{array} \right. \Rightarrow \% m_{NO_2} = \frac{0,14 \cdot 46}{21,96} \cdot 100\% = 29,32\%$$

Gần nhất 28%

Nhận xét:

Giả sử dung dịch Y chứa H⁺ dư và NO₃⁻ hết

$$\Rightarrow 18,18 = 20,16 - (4n_{NO_3^-} + 62n_{NO_3^-}) \Rightarrow n_{NO_3^-} = 0,03^{\text{mol}}$$

Mà theo trên, ta có n_{Ba(NO₃)₂} = 1,46^{mol} ≠ 0,03^{mol} (Vô lý) ⇒ H⁺ hết và NO₃⁻ dư

Chuyên đề 5:**BÀI TOÁN SẢN PHẨM KHỬ CỦA HNO₃****A, PHƯƠNG PHÁP GIẢI TOÁN VÀ VÍ DỤ ĐIỂN HÌNH****BÀI TOÁN SẢN PHẨM KHỬ LÀ NH₄⁺**

"Phản ứng tạo muối amoni là một dạng bài toán hóa học vô cơ hay bà khó. Từ đề thi ĐH năm 2014 đến nay, bài toán NH₄⁺ được khai thác sâu hơn ở nhiều khía cạnh: ngoài NH₄⁺ ra còn các sản phẩm khử khác của N⁺⁵ điển hình như N₂, N₂O, NO, ...; sử dụng dịch chứa NH₄⁺"

I. Phương pháp giải toán**a) Dấu hiệu định tính**

- Dung dịch sau phản ứng $\xrightarrow{\text{OH}^- \text{ t}^0}$ Có khí khai, không màu xanh quỳ ẩm
- Số muối > Số ion Kim loại.
- "Phản ứng không có khí thoát ra" \longrightarrow NH₄⁺ là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵
- Có các kim loại mạnh trong hỗn hợp ban đầu như Mg, Al, Zn,...

b) Dấu hiệu định lượng

- $m_{\text{dung dịch tăng}} = m_{\text{các chất cho vào}}$ \longrightarrow NH₄⁺ là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵
- $n_{e\text{ cho}} > n_{e\text{ tạo khí}} \Leftrightarrow n_{\text{NH}_4^+} = \frac{n_{e\text{ cho}} - n_{e\text{ tạo khí}}}{8}$
- $m_{\text{muối}} > m_{\text{muối KL}} \Leftrightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{m_{\text{muối}} - m_{\text{muối KL}}}{80}$

Lưu ý:

Hầu hết các bài toán, khi thấy các kim loại Mg, Al,... thì 90% sẽ có NH₄⁺ nên ta luôn đắt NH₄⁺ là một ẩn trong quá trình lập phương trình bảo toàn electron

II. Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Cho hỗn hợp gồm 2,88 gam Mg và 1,08 gam Al vào dung dịch HNO₃ loãng, dư thu được dung dịch X chứa 27,88 gam muối và a mol một khí đơn chất Y duy nhất. Giá trị của a là:

A. 0,03

B. 0,01

C. 0,04

D. 0,02

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Công đồng Hóa học Bookkgol – Lần 3



A

B

C

D

Phân tích giải chi tiết

Ta có: n_{Mg} = 0,12^{mol}, n_{Al} = 0,04^{mol}. Khí đơn chất Y duy nhất là N₂.

Muối thu được gồm $\underset{27,88 \text{ gam}}{X} \begin{cases} \text{Mg(NO}_3)_2 = 0,12^{\text{mol}} \\ \text{Al(NO}_3)_3 = 0,04^{\text{mol}} \\ \text{NH}_4\text{NO}_3 \end{cases}$

$$\Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{m_X - m_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} - m_{\text{Al}(\text{NO}_3)_2}}{80} = 0,02^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{N}_2} = \frac{2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Al}} - 8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3}}{10} = \boxed{0,02^{\text{mol}}}$$

Ví dụ 2: Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp X gồm 0,02 mol CaCO₃ và 0,08 mol Al vào dung dịch HNO₃ dư, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thì thấy khối lượng dung dịch tăng 3,28 gam so với dung dịch ban đầu. Số mol HNO₃ đã phản ứng là:

A. 0,30 mol

B. 0,32 mol

C. 0,34 mol

D. 0,36 mol

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Công đồng Hóa học Bookkgol – Lần 9



A

B

C

D

Nhận xét: m_{d² tăng} = m_{Al} + m_{CaCO₃} - m_{CO₂} = 3,28 gam $\Rightarrow \text{NH}_4^+$ là sản phẩm khử duy nhất

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{3n_{\text{Al}}}{8} = 0,03^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = 10n_{\text{NH}_4^+} + 2n_{\text{CaCO}_3} = 0,03 \cdot 10 + 2 \cdot 0,02 = \boxed{0,34^{\text{mol}}}$$

Ví dụ 3: Hỗn hợp X gồm Al và Al₂O₃ có tỉ lệ số mol tương ứng là 8: 5. Hòa tan hoàn toàn 21,78 gam X bằng HNO₃ loãng, thu được 1,344 lít (đktc) khí Y duy nhất và dung dịch Z chứa 117,42 gam muối. Công thức của Y là:

A. N₂B. NO₂C. N₂O

D. NO



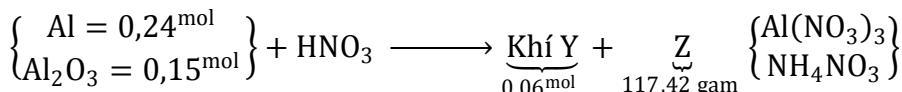
A

B

C

D

💡 Sơ đồ quá trình



💡 Phân tích giải chi tiết

$$\xrightarrow{\text{BTNT Al}} n_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} = n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,54^{\text{mol}}$$

$$n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{m_Z - m_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3}}{80} = \frac{117,42 - 0,54 \cdot 213}{80} = 0,03^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} 3n_{\text{Al}} = 8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} + n \cdot 0,06 \Rightarrow 0,72 = 8 \cdot 0,03 + 0,06n \Rightarrow n = 8 \Rightarrow \boxed{\text{Y: N}_2\text{O}}$$

Ví dụ 4: Hòa tan hoàn toàn 12,42 gam Al bằng dung dịch HNO₃ loãng, dư, thu được dung dịch X và 1,344 lít (đktc) hỗn hợp Y gồm hai khí là N₂O và N₂ có tỉ khối so với H₂ là 18. Cộ cạn dung dịch X thu được m gam chất rắn khan. Giá trị của m là:

A. 97,98

B. 106,38

C. 38,34

D. 34,08

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT tỉnh Lâm Đồng – Lần 2



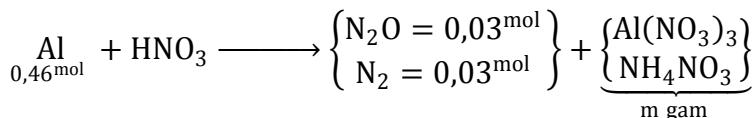
A

B

C

D

💡 Sơ đồ quá trình



💡 Phân tích giải chi tiết

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{3n_{\text{Al}} - 10n_{\text{N}_2} - 8n_{\text{N}_2\text{O}}}{8} = 0,105^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,46 \cdot 213 + 0,105 \cdot 80 = \boxed{106,38 \text{ gam}}$$

Ví dụ 5: Hòa tan hoàn toàn m gam Al vào dung dịch HNO₃ loãng, vừa đủ, thu được y mol khí N₂O duy nhất và dung dịch Y chứa 8m gam muối. Nếu cho dung dịch NaOH dư vào dung dịch Y thì thấy lượng NaOH tối đa tham gia phản ứng là 25,84 gam NaOH. Giá trị của y là:

- A. 0,060 B. 0,054 C. 0,032 D. 0,048

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Nguyễn Tất Thành – Hà Nội – Lần 1



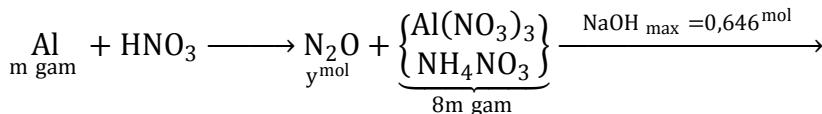
A

B

C

D

Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

$$\text{Đặt } x = n_{\text{Al}} \Rightarrow m = 27x \Rightarrow 8m = 216x$$

$$\Rightarrow m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 216x - m_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} = 216x - 213x = 3x \Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{3x}{80}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} 3n_{\text{Al}} = 8n_{\text{N}_2\text{O}} + 8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} \Rightarrow 3x = 8n_{\text{N}_2\text{O}} + 8 \cdot \frac{3x}{80} \Rightarrow n_{\text{N}_2\text{O}} = \frac{27x}{80}$$

Mặt khác, dung dịch muối phản ứng vừa đủ với 0,646 mol NaOH

$$\Rightarrow 4n_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} + n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,646 \Rightarrow 4x + \frac{3x}{80} = 0,646 \Rightarrow x = 0,16^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow y = \frac{27x}{80} = \boxed{0,054^{\text{mol}}}$$

Ví dụ 6: Hỗn hợp X gồm Al và Mg. Hòa tan hoàn toàn 15,3 gam hỗn hợp X bằng dung dịch HNO₃ loãng, dư thu được dung dịch Y và 1,344 lit (đktc) hỗn hợp khí Y (gồm 2 khí N₂O và N₂) có tỉ khối so với H₂ là 18. Cô cạn cẩn thận dung dịch X thu được 117,9 gam chất rắn khan. Số mol khí O₂ cần để oxi hóa hết 7,65 gam X là

- A. 0,3750 B. 0,1875 C. 0,1350 D. 0,1870

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT chuyên KHTN Hà Nội – Lần 2



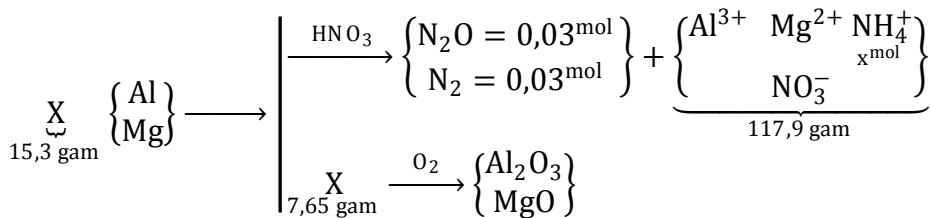
A

B

C

D

Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

Đặt $n_{\text{NH}_4^+} = x \text{ mol}$.

$$\Rightarrow n_{\text{NO}_3^-} = 8n_{\text{N}_2\text{O}} + 10n_{\text{N}_2} + 8n_{\text{NH}_4^+} = 8 \cdot 0,03 + 10 \cdot 0,03 + 8x = (0,54 + 8x) \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3}$$

$$\Rightarrow 15,3 + 62(0,54 + 8x) + 80x = 117,9 \Rightarrow x = 0,12 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{e}_{\text{KL}}} = n_{\text{NO}_3^-} = 0,54 + 8x = 0,54 + 8 \cdot 0,12 = 1,5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{e}_{7,65 \text{ gam}}} = \frac{1}{2} \cdot 1,5 = 0,75 \text{ mol} \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{O}_2} = \frac{n_{\text{e}_{7,65 \text{ gam}}} x}{4} = \boxed{0,1875 \text{ mol}}$$

Ví dụ 7: Hòa tan hoàn toàn 7,5 gam hỗn hợp gồm Mg và Al bằng lượng vừa đủ V lít dung dịch HNO₃ 1M. Sau khi các phản ứng kết thúc, thu được 0,672 lít khí N₂ (đktc) duy nhất và dung dịch chứa 54,9 gam muối. Giá trị của V là

A. 0,72

B. 0,65

C. 0,70

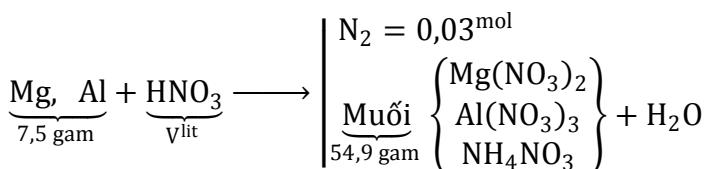
D. 0,86

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên Lương Thế Vinh – Đồng Nai – Lần 1



- | | | | |
|---|---|---|---|
| A | B | C | D |
|---|---|---|---|

Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

$$\left\{ \begin{array}{l} m_{\text{Mg}} + m_{\text{Al}} = 7,5 \\ m_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} + m_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} + n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 54,9 \\ \xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Al}} = 8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} + 10n_{\text{N}_2} \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} 24n_{\text{Mg}} + 27n_{\text{Al}} = 7,5 \\ 148n_{\text{Mg}} + 213n_{\text{Al}} + 80n_{\text{NH}_4^+} = 54,9 \\ 2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Al}} - 8n_{\text{NH}_4^+} = 0,3 \end{array} \right.$$

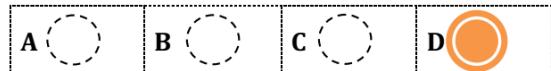
$$\Leftrightarrow \begin{cases} n_{Mg} = 0,2 \text{ mol} \\ n_{Al} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{NH_4NO_3} = 0,05 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{HNO_3} = 2n_{Mg(NO_3)_2} + 3n_{Al(NO_3)_3} + 2n_{NH_4NO_3} + 2n_{N_2}$$

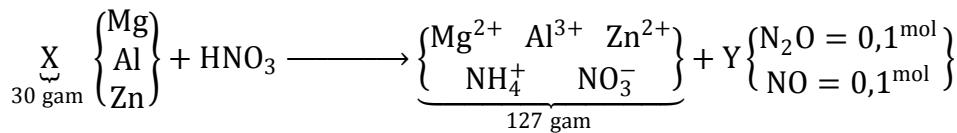
$$= 0,86 \text{ mol} \xrightarrow{C_{HNO_3} = 1 \text{ M}} V = 0,86 \text{ lit}$$

Ví dụ 8: Hòa tan hoàn toàn 30 gam gam hỗn hợp X gồm Mg, Al và Zn trong dung dịch HNO₃. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp Y và 0,1 mol N₂O và 0,1 mol NO. Cộ cạn dung dịch sau phản ứng thu được 127 gam hỗn hợp muối. Số mol HNO₃ đã bị khử trong phản ứng trên là:

- A. 0,45 mol B. 0,40 mol C. 0,30 mol D. 0,35 mol



Soi đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

Đặt $n_{NH_4NO_3} = x \text{ mol}$

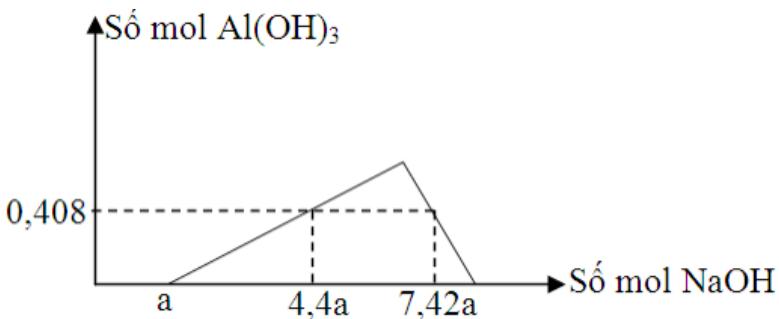
$$\Rightarrow n_{NO_3^-} = 8n_{N_2O} + 3n_{NO} + 8n_{NH_4NO_3} = 8.0,1 + 3.0,1 + 8x = (1,1 + 8x) \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{KL} + m_{NO_3^-} + m_{NH_4NO_3} = m_{dung dịch}$$

$$\Rightarrow 30 + 62(1,1 + 8x) + 80x = 127 \Rightarrow x = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{HNO_3 \text{ bị khử}} = 2n_{N_2} + n_{NO} + n_{NH_4^+} = 2.0,1 + 0,1 + 0,05 = \boxed{0,35 \text{ mol}}$$

Ví dụ 9: Hỗn hợp X gồm Al và Al₂O₃ (trong đó oxi chiếm 30,76923% về khối lượng hỗn hợp). Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X trong 2,4 lít dung dịch HCl 1M thu được dung dịch Y và V lít khí H₂ (đktc). Rót từ từ dung dịch NaOH vào dung dịch Y cho đến dư, ta có đồ thị sau:



Nếu cho m gam hỗn hợp X trên tác dụng với dung dịch HNO₃ loãng dư, thu được 0,6V lít khí NO (đktc) và dung dịch Z, thu được m₁ gam muối khan. Giá trị của m₁ gần nhất với giá trị nào sau đây

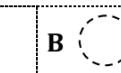
A. 144

B. 145

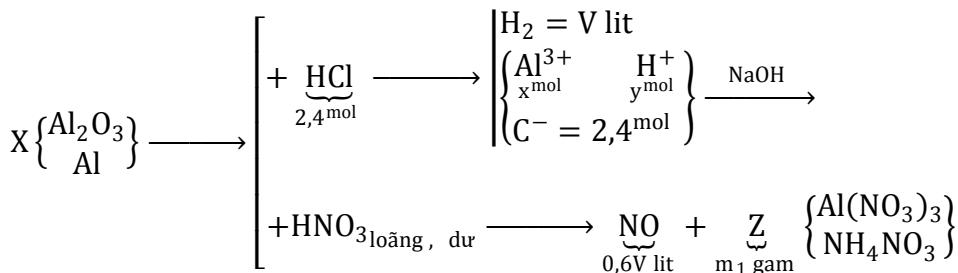
C. 146

D. 147

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Công đồng Hóa học Bookkgol – Lần 5



Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

Dựa theo đồ thị, ta có:

$$\begin{cases} a = y \\ 4,4a = a + 0,408 \\ 7,42a = a + 4x - 0,408 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,68 \text{ mol} \\ y = 0,36 \text{ mol} \\ a = 0,36 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m = \frac{m_{\text{Al}}}{\% m_{\text{Al}}} = \frac{0,68 \cdot 27}{1 - 0,3077} = 26,52 \text{ gam} \Rightarrow m_0 = 8,16 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{8,16}{16,3} = 0,17 \text{ mol} \text{ và } n_{\text{Al}} = n_{\text{Al}^{3+}} - 2n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,68 - 2 \cdot 0,17 = 0,34 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{H_2} = \frac{3n_{Al}}{2} = 0,51^{\text{mol}} \Rightarrow n_{NO} = 0,6n_{H_2} = 0,306^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{NH_4^+} = \frac{3n_{Al} - 3n_{NO}}{8} = \frac{3 \cdot 0,34 - 3 \cdot 0,306}{8} = 0,01275^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m_Z = m_{Al(NO_3)_3} + m_{NH_4NO_3} = \boxed{145,86 \text{ gam}}$$

Ví dụ 10: Hòa tan hoàn toàn 6,48 g Mg bằng dung dịch X chứa NaNO₃ và HCl vừa đủ đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y chứa m gam muối clorua và 3,584 lit hỗn hợp Z gồm 2 khí (trong đó có một khí hóa nâu trong không khí) có tỉ khối so với H₂ là 13,25. Giá trị của m là:

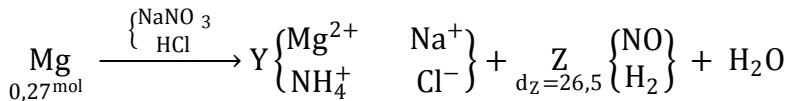
- A. 36,94 gam B. 34,96 gam C. 39,64 gam D. 43,69 gam

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Nhã Nam – Bắc Giang – Lần 1



A	B	C	D
---	---	---	---

✳️ Sơ đồ quá trình



✳️ Phân tích giải chi tiết

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{NH_4^+} = \frac{2n_{Mg} - 3n_{NO} - 2n_{H_2}}{8} = 0,01^{\text{mol}}$$

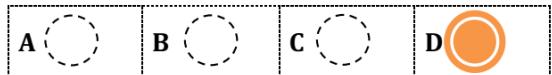
$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{HCl} = 4n_{NO} + 2n_{H_2} + 10n_{NH_4^+} = 0,7^{\text{mol}} \\ \xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{NaNO_3} = n_{NO} + n_{NH_4^+} = 0,15^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow m_Y = 23n_{Na^+} + 24n_{Mg^{2+}} + 18n_{NH_4^+} + 35n_{Cl^-} = \boxed{34,96 \text{ gam}}$$

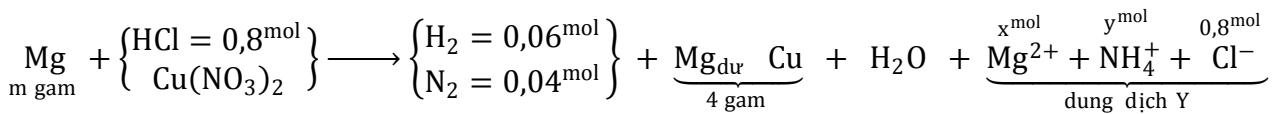
Ví dụ 11: Hòa tan hoàn toàn m gam Mg trong 1 lit dung dịch hỗn hợp HCl 0,8M và Cu(NO₃)₂ đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 2,24 lit hỗn hợp khí X (đktc) gồm N₂ và H₂ (có tỉ lệ mol tương ứng là 2:3), dung dịch Y và 4 gam hỗn hợp kim loại. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 11,2 B. 5,1 C. 9,6 D. 10,15

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Ngô Quyền – Nam Định – Lần 1



Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = 0,5y + 0,04 \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{\text{Mg}^{2+}(\text{Y})} = 2n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} + 8n_{\text{NH}_4^+} + 2n_{\text{H}_2} + 10n_{\text{N}_2} \\ \xrightarrow{\text{BTĐT (Y)}} 2n_{\text{Mg}^{2+}} + n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{Cl}^-} = 0,8^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

$$\Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} 2x = 2(0,5y + 0,04) + 8y + 2 \cdot 0,06 + 10 \cdot 0,04 \\ 2x + y = 0,8 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} x = 0,39^{\text{mol}} \\ y = 0,02^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Cu}} n_{\text{Cu}} = n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = 0,5 \cdot 0,02 + 0,04 = 0,05^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{Mg}^{2+}(\text{Y})} + m_{\text{Mg}_{\text{KL}}} = m_{\text{Mg}^{2+}(\text{Y})} + (4 - m_{\text{Cu}}) = 24x + (4 - 64n_{\text{Cu}}) = 10,16 \text{ gam}$$

BÀI TẬP HỖN HỢP SẢN PHẨM KHỦ LÀ KHÍ PHỨC TẠP

"Đối với các kim loại hoạt động mạnh như Mg, Al, Zn thì trong môi trường H⁺ và NO₃⁻ thì hoàn toàn có thể sinh ra các sản phẩm khủ là khí phức tạp của N⁺⁵ như N₂, N₂O, NO₂, NO. Bài toán hỗn hợp sản phẩm khủ là khí phức tạp thường là những bài toán phức tạp, có nhiều quá trình, phản ứng và cồng kềnh về mặt tính toán.... Lưu ý tác giả gộp chung những bài toán sản phẩm sinh ra có khí (CO₂, SO₂, ...) phức tạp tuy không phải ra sản phẩm khủ của N⁺⁵"

Câu 1: Hòa tan hoàn toàn 3,24 gam bột Al trong dung dịch HNO₃ dư, thu được 0,02 mol khí X duy nhất và dung dịch Y chứa 27,56 gam muối. Khí X là

A. NO₂

B. N₂O

C. N₂

D. NO

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Nguyễn Đình Chiểu – Bến Tre – Lần 1



A

B

C

D

Phân tích giải chi tiết

$$\xrightarrow{\text{BTNT Al}} n_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} = n_{\text{Al}} = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{m_Y - m_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3}}{80} = 0,025 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} 0,2 \cdot a = 3_{\text{Al}} - 8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,16 \text{ mol} \Rightarrow a = 8 \Rightarrow \boxed{X : \text{N}_2\text{O}}$$

Ví dụ 2: Cho 1,35 gam hỗn hợp gồm Mg, Al, Cu tác dụng với dung dịch HNO₃ lõang, vừa đủ thu được dung dịch A và 1,12 lít (dktc) hỗn hợp khí X gồm NO và N₂O (không còn sản phẩm khủ nào khác của N⁺⁵) có tỉ khối đối với H₂ là 20,6. Cho từ từ dung dịch NaOH vào dung dịch A đến khi kết tủa có khối lượng lớn nhất là m. Giá trị của m là:

A. 7,3 gam

B. 2,2 gam

C. 1,86 gam

D. 6,79 gam



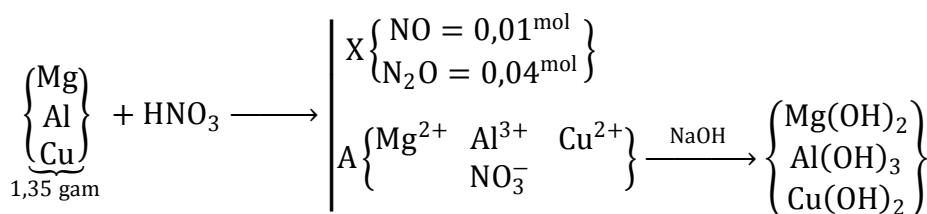
A

B

C

D

Sơ đồ quá trình



💡 Phân tích giải chi tiết

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{Mg}^{2+}} + 3n_{\text{Al}^{3+}} + n_{\text{Cu}^{2+}} = 3n_{\text{NO}_3^-} + 8n_{\text{NO}_2} = 0,35^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{KL}} + m_{\text{OH}^-} = 1,35 + 0,317 = 7,3 \text{ gam}$$

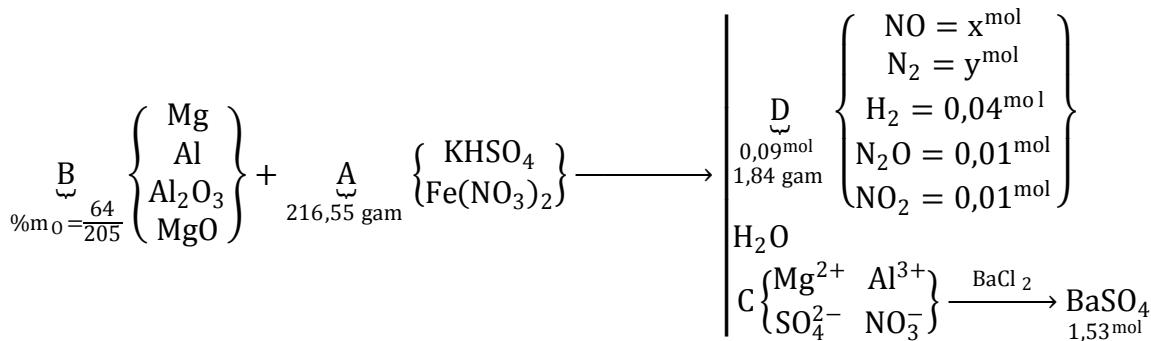
Ví dụ 3: Hòa tan 216,55 gam hỗn hợp muối KHSO₄ và Fe(NO₃)₃ vào nước dư thu được dung dịch A. Sau đó cho m gam hỗn hợp B gồm Mg, Al, Al₂O₃, MgO vào dung dịch A rồi khuấy đều đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thấy B tan hết, thu được dung dịch C chỉ chứa các muối và có 2,016 lít hỗn hợp khí D có tổng khối lượng là 1,84 gam gồm 5 khí (đktc) thoát ra trong đó về thể tích H₂, N₂O, NO₂ lần lượt chiếm $\frac{4}{9}$, $\frac{1}{9}$ và $\frac{1}{9}$. Cho BaCl₂ dư vào C thấy xuất hiện 356,49 gam kết tủa trắng. Biết trong hỗn hợp B Oxi chiếm $\frac{64}{205}$ về khối lượng. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây :

A. 18**B. 20****C. 22****D. 24**

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT chuyên Lào Cai – Lần 2



💡 Sơ đồ quá trình



💡 Phân tích giải chi tiết

$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{KHSO}_4} = n_{\text{BaSO}_4} = 1,53^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{Fe(NO}_3)_3} = \frac{216,55 - m_{\text{KHSO}_4}}{180} = 0,035^{\text{mol}}$$

Xét hỗn hợp khí gồm

$$\begin{array}{l} \text{D}_{\substack{\text{BTNT N} \\ 0,09\text{mol}}} \left\{ \begin{array}{l} \text{NO} = x^{\text{mol}} \\ \text{N}_2 = y^{\text{mol}} \\ \text{H}_2 = 0,04^{\text{mol}} \\ \text{N}_2\text{O} = 0,01^{\text{mol}} \\ \text{NO}_2 = 0,01^{\text{mol}} \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} 30x + 28y + 0,04 \cdot 2 + 0,01 \cdot 44 + 0,01 \cdot 46 = 1,84 \\ x + y = 0,09 - 0,04 - 0,01 - 0,01 = 0,03 \end{array} \right. \\ \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} x = 0,01^{\text{mol}} \\ y = 0,02^{\text{mol}} \end{array} \right. \end{array}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NH}_4^+} = 3n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} - \underbrace{(n_{\text{NO}} + 2n_{\text{N}_2} + 2n_{\text{N}_2\text{O}} + n_{\text{NO}_2})}_{n_0(D)} = 0,025^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{KHSO}_4} - 2n_{\text{H}_2} - 4n_{\text{NH}_4^+}}{2} = 0,675^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{0(B)} = n_{\text{H}_2\text{O}} + \underbrace{n_{\text{NO}} + 2n_{\text{N}_2} + 2n_{\text{N}_2\text{O}} + n_{\text{NO}_2}}_{n_0(D)} - 9n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = 0,4^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m_B = \frac{205m_0}{64} = \frac{205 \cdot 0,4 \cdot 16}{64} = \boxed{20,5 \text{ gam}}$$

Ví dụ 4: Cho 33,4 gam hỗn hợp rắn X gồm Mg, MgO, Fe(NO₃)₂ và FeCO₃ vào dung dịch chứa hỗn hợp gồm 1,29 mol HCl và 0,166 mol HNO₃. Khuấy đều cho đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y chỉ chứa các muối và 0,163 mol hỗn hợp khí Z gồm N₂O, N₂ và CO₂ (trong đó số mol CO₂ là 0,1 mol). Cho dung dịch AgNO₃ dư vào dung dịch Y, thu được 191,595 gam kết tủa. Mặt khác dung dịch Y tác dụng tối đa với dung dịch chứa 1,39 mol KOH. Biết rằng tổng số mol nguyên tử oxi có trong X là 0,68 mol. Số mol của N₂ có trong hỗn hợp Z là:

A. 0,028

B. 0,031

C. 0,033

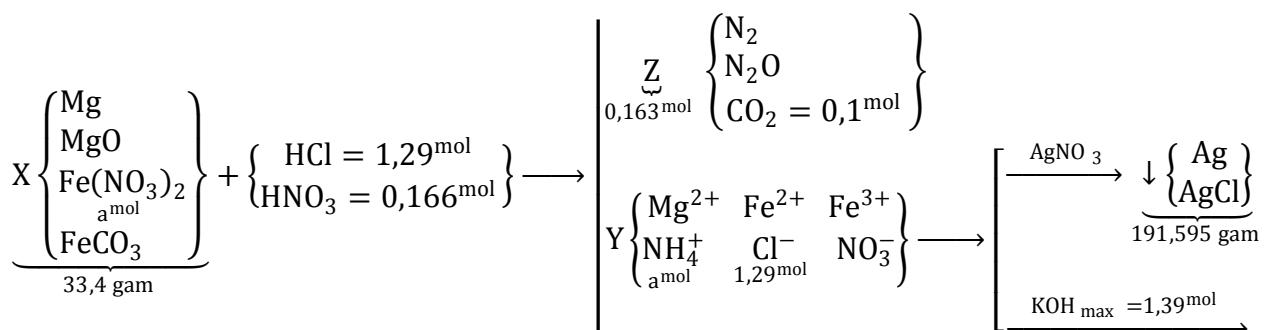
D. 0,035

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Đề thầy Nguyễn Anh Phong – Lần 8



- | | | | |
|---|---|---|---|
| A | B | C | D |
|---|---|---|---|

Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

Tham khảo anh Lâm Mạnh Cường

$$\xrightarrow{\text{BTĐT (Y)}} n_{\text{NO}_3^-} = \underbrace{2n_{\text{Mg}^{2+}} + 2n_{\text{Fe}^{2+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} + n_{\text{NH}_4^+}}_{n_{\text{KOH}} = 1,39 \text{ mol}} - \underbrace{n_{\text{Cl}^-}}_{1,29 \text{ mol}} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{\text{AgCl}} = n_{\text{HCl}} = 1,29 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Ag}} = \frac{m_{\downarrow} - m_{\text{AgCl}}}{108} = \frac{191,595 - 1,29 \cdot 143,5}{108} = 0,06 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}^{2+}} = n_{\text{Ag}} = 0,06 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT C}} n_{\text{FeCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}^{3+}} = n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} + n_{\text{FeCO}_3} - n_{\text{Fe}^{2+}} = (b + 0,04) \text{ mol}$$

$$n_{\text{Mg}^{2+}} = \frac{n_{\text{KOH}} - 2n_{\text{Fe}^{2+}} - 3n_{\text{Fe}^{3+}} - n_{\text{NH}_4^+}}{2} = (0,575 - 1,5b - 0,5a) \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} 2n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} + n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NH}_4^+} + n_{\text{NO}_3^-} + 2(n_{\text{N}_2\text{O}} + n_{\text{N}_2})$$

$$\Rightarrow 2b + 0,166 = a + 0,1 + 0,063 \cdot 2 \quad (1)$$

$$m_X = m_{\text{Mg}} + m_{\text{FeN}_2} + m_{\text{FeC}} + m_0$$

$$\Rightarrow 24(0,575 - 1,5b - 0,5a) + 84b + 6,8 + 0,68 \cdot 16 = 33,4 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} a = 0,04 \text{ mol} \\ b = 0,05 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow m_Y = m_{\text{Mg}^{2+}} + m_{\text{Fe}^{2+}} + m_{\text{Fe}^{3+}} + m_{\text{NH}_4^+} + m_{\text{Cl}^-} + m_{\text{NO}_3^-} \\ = 72,635 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{HCl}} + n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NH}_4^+}}{2} = \frac{1,29 + 0,166 - 4,004}{2} = 0,648 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 11,664 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_Z = m_X + m_{\text{HCl}} + m_{\text{HNO}_3} - m_Y - m_{\text{H}_2\text{O}} = 6,644 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{\text{N}_2} + m_{\text{N}_2\text{O}} = m_Z - m_{\text{CO}_2} = 2,298$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{N}_2} + n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,063 \\ 28n_{\text{N}_2} + 44n_{\text{N}_2\text{O}} = 2,298 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{N}_2} = 0,033 \text{ mol} \\ n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,03 \text{ mol} \end{cases}$$

Ví dụ 5: Hòa tan hoàn toàn 9,66 gam hỗn hợp gồm Al và Al(NO₃)₃ trong dung dịch chứa 0,68 mol NaHSO₄ và 0,04 mol HNO₃, sau khi kết thúc phản ứng thu được dung dịch X chỉ chứa các muối trung hòa và hỗn hợp khí Y gồm N₂, N₂O và H₂ (trong đó số mol của N₂O là 0,03 mol) có tỉ khối so với He bằng a. Cho dung dịch NaOH dư vào dung dịch X, thấy lượng NaOH phản ứng tối đa là 0,9 mol. Giá trị của a gần nhất với giá trị nào sau đây:

A. 4,5

B. 5,0

C. 6,0

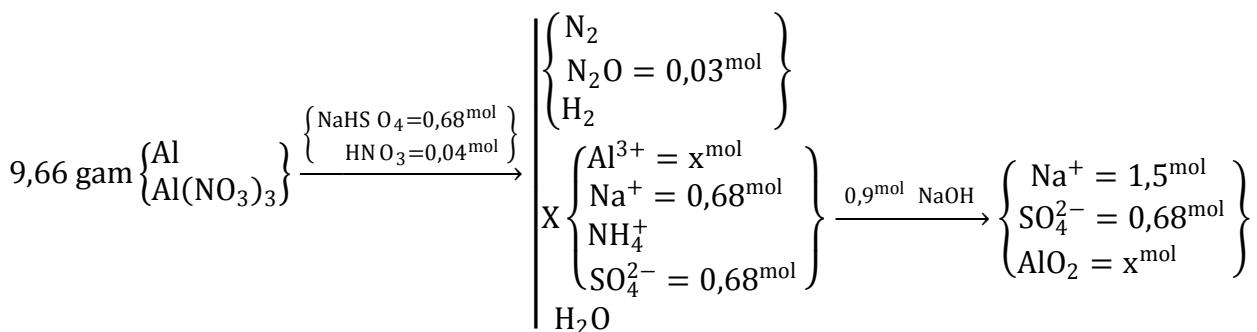
D. 5,5

- Trích Bài tập thầy Tào Mạnh Đức



- | | | | |
|---|---|---|---|
| A | B | C | D |
|---|---|---|---|

Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

$$\xrightarrow{\text{BTĐT}} n_{\text{AlO}_2^-} = 0,22 \text{ mol} \xrightarrow{\text{BTNT Al}} n_{\text{Al}^{3+}(X)} = 0,22 \text{ mol} \xrightarrow{\text{BTĐT (X)}} n_{\text{NH}_4^+} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\text{Đặt } n_{\text{H}_2} = a \text{ mol} \xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{NaHSO}_4} + n_{\text{HNO}_3} - 4n_{\text{NH}_4^+} - 2n_{\text{H}_2}}{2} = (0,32 - a) \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} = \frac{n_{\text{H}_2\text{O}} + n_{\text{N}_2\text{O}} - 3n_{\text{HNO}_3}}{9} = \frac{0,32 - a + 0,03 - 3 \times 0,04}{9} = \frac{0,23 - a}{9}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Al}} n_{\text{Al} + \text{Al}(\text{NO}_3)_3} = n_{\text{Al}^{3+}} = 0,22 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Al}} = \left(0,22 - \frac{0,23 - a}{9} \right) \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{m=9,66 \text{ gam}} 27 \left(0,22 - \frac{0,23 - a}{9} \right) + 213 \left(\frac{0,23 - a}{9} \right) = 9,66 \xrightarrow{\text{SHIFT SOLVE}} a = 0,05 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{N}_2} = \frac{3n_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} + n_{\text{HNO}_3} - 2n_{\text{N}_2\text{O}} - n_{\text{NH}_4^+}}{2} = 0,01 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow a = \frac{0,01 \times 28 + 0,03 \times 44 + 0,05 \times 2}{4(0,01 + 0,03 + 0,05)} = 4,7222 \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{4,5}$$

Nhận xét:

Trong quá trình BTNT O, ta đã bỏ qua NaHSO₄ và SO₄²⁻ vì chúng đã được bảo toàn do nguyên tố S được bảo toàn, ta có thể lược bỏ cho tiết kiệm thời gian

Bài tập tương tự:

Cho 19,68 gam hỗn hợp gồm Mg và FeCO₃ vào dung dịch chứa 1,22 mol NaHSO₄ và 0,08 mol Fe(NO₃)₃, khuấy đều cho các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thấy thoát ra hỗn hợp khí X gồm NO, N₂O và 0,06 mol CO₂; đồng thời thu được dung dịch Y và 3,36 gam một kim loại không tan. Để tác dụng tối đa các chất tan trong dung dịch Y cần dùng dung dịch chứa 1,26 mol NaOH. Tỉ khối của X so với He bằng a. Giá trị của a gần nhất với giá trị nào sau đây:

A. 10,2

B. 10,0

C. 10,4

D. 10,6

- Trích Bài tập thầy Tào Mạnh Đức

Ví dụ 6: Cho m gam hỗn hợp gồm Cu và Mg tan hết trong dung dịch hỗn hợp gồm NaNO₃ và 0,885 mol H₂SO₄ thu được dung dịch X chỉ chứa các muối trung hòa và hỗn hợp khí Y gồm NO, N₂O và N₂. Cho dung dịch NaOH loãng, dư vào X, thu được a gam kết tủa và khí Z duy nhất. Lọc lấy kết tủa đem nung đến khi khối lượng không đổi, thu được (m + 11,2) gam chất rắn. Dẫn toàn bộ khí Z vào bình chứa Y, thu được 5,264 lít (đktc) hỗn hợp khí T. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Phần trăm thể tích của N₂ trong T là:

A. 10,64%

B. 4,26%

C. 6,38%

D. 8,51%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Công đồng Hóa học Bookkgol – Lần 2



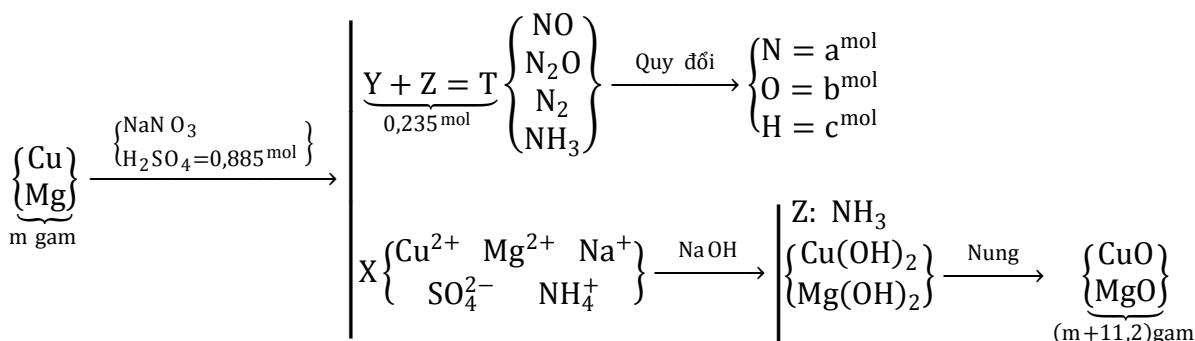
A

B

C

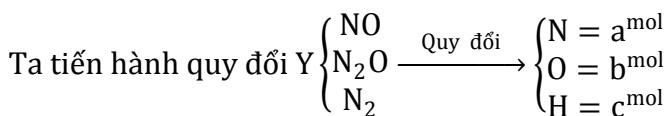
D

Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

Ta có: $n_{O_{rắn}} = \frac{m_{rắn} - m_{h^2}}{16} = \frac{11,2}{16} = 0,7 \text{ mol}$



$\xrightarrow{\text{BTE}} 5n_N - 2n_O + n_H = n_e = n_{O_{rắn}} \Rightarrow 5a - 2b + c = 0,7 \cdot 2 = 1,4$

$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{H_2O} = \frac{2n_{H_2SO_4} - 4n_{NH_4^+}}{2} = \frac{2n_{H_2SO_4} - \frac{4}{3}n_{NH_3}}{2} = \left(0,885 - \frac{2}{3}c\right) \text{ mol}$

$\xrightarrow{\text{BTNT O}} 3n_{NaN_3} = n_{O_{(T)}} + n_{H_2O} \Rightarrow 3a = b + 0,885 - \frac{2}{3}c$

Ta có hệ phương trình

$$\begin{cases} 5a - 2b + c = 0,7 \cdot 2 = 1,4 & (1) \\ 3a - b + \frac{2}{3}c = 0,885 & (2) \end{cases} \xrightarrow{3x(1) - 5x(2)} -b - \frac{1}{3}c = -0,225$$

Mặt khác, ta có $\begin{cases} n_{NO} + n_{N_2O} = b \\ n_{NH_3} = \frac{c}{3} \end{cases} \xrightarrow{n_T = 0,235 \text{ mol}} n_{N_2} = \left(0,235 - \frac{c}{3} - b\right) \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{N_2} = 0,235 - 0,225 = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow \% n_{N_2(T)} = \frac{0,01}{0,235} \cdot 100\% = \boxed{4,26\%}$$

Ví dụ 7: Hòa tan hoàn toàn 22,88 gam hỗn hợp X gồm Al, Fe₃O₄, Mg(NO₃)₂ vào dung dịch chứa hỗn hợp gồm 0,84 mol HCl, thu được dung dịch Y và 0,15 mol hỗn hợp khí T gồm NO, NO₂, N₂O và H₂ (trong đó số mol H₂ là 0,03 mol) có tỉ khối so với He là 9. Cho Y phản ứng với 38 gam NaOH (đun nhẹ), sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch chỉ chứa 2 muối của Natri và 16,83 gam kết tủa, đồng thời thoát ra 0,01 mol khí. Mặt khác, cho Y tác dụng hết với dung dịch AgNO₃ dư thu được khí NO duy nhất và 124,32 gam kết tủa. Phần trăm số mol của NO trong hỗn hợp khí T là:

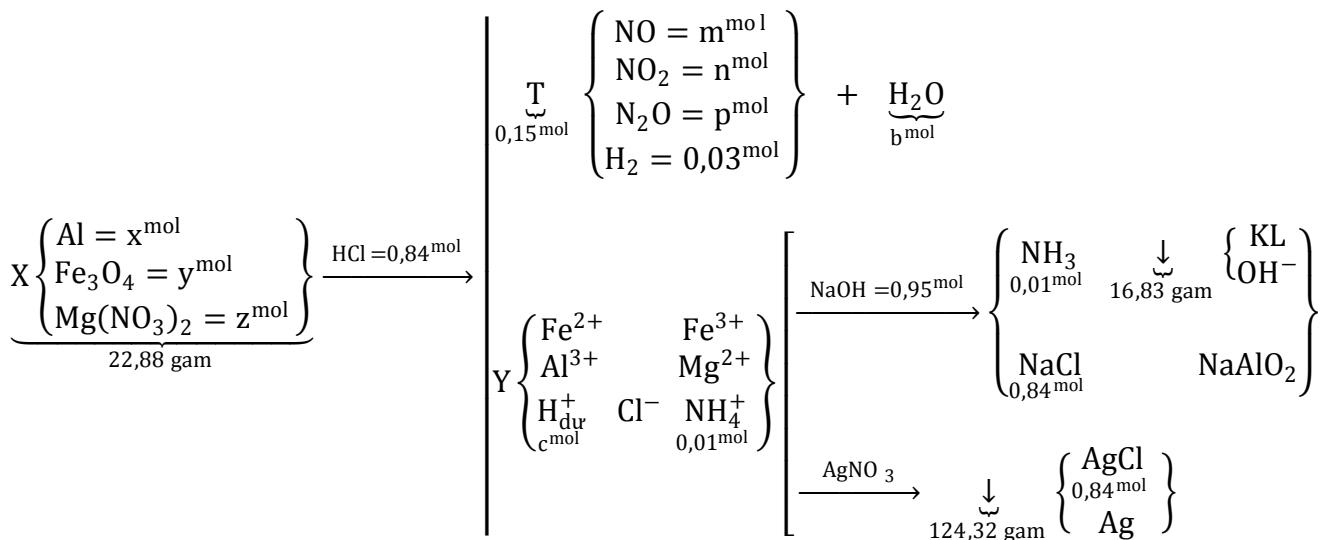
- A. 4,67% B. 5,33% C. 3,33% D. 6,67%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Công đồng Hóa học Bookkgol – Lần 9



A	B	C	D
---	---	---	---

Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

Đặt $m_{\text{KL}} = a \text{ gam}$, $n_{\text{H}_2\text{O}} = b^{\text{mol}}$, $n_{\text{H}_{\text{dù}}^+} = c^{\text{mol}}$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_X + m_{\text{HCl}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{H}_{\text{dù}}^+} + m_{\text{NH}_4^+} + m_{\text{Cl}^-} + m_T + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow 22,88 + 0,84 = a + c + 0,01 \cdot 18 + 0,15 \cdot 9,4 + 18b \Rightarrow a + 18b + c = 18,14 \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{HCl}} = 4n_{\text{NH}_4^+} + n_{\text{H}_{\text{dù}}^+} + 2n_{\text{H}_2} + 2n_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow 0,84 = 0,01 \cdot 4 + c + 0,03 \cdot 2 + 2b \quad (2)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{\text{NaCl}} = n_{\text{Cl}^-} = 0,84^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Na}} n_{\text{NaAlO}_2} = n_{\text{NaOH}} - n_{\text{NaCl}} = 0,95 - 0,84 = 0,11^{\text{mol}}$$

Lượng AlO_2^- mất đi cũng chính là lượng Al^{3+} mất đi nên khối lượng cation kim loại trong kết tủa là:

$$m_{\text{KL}\downarrow} = a - 0,11 \cdot 27 = a - 2,92$$

$$\xrightarrow{\text{BT OH}^-} n_{\text{OH}^-} = n_{\text{NaOH}} - n_{\text{NH}_4^+} - n_{\text{H}_{\text{dù}}^+} - 3n_{\text{NaAlO}_2} \\ = 0,84 - 0,01 - c - 0,11 \cdot 3 = (0,5 - c)^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m_{\downarrow} = m_{\text{KL}\downarrow} + m_{\text{OH}^-} = a - 2,92 + 17(0,5 - c) = 16,83 \Rightarrow a - 17c = 11,3 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \left\{ \begin{array}{l} a = 11,64 \text{ gam} \\ b = 0,36^{\text{mol}} \\ c = 0,02^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

Xét hỗn hợp kết tủa sau khi cho AgNO_3 vào dung dịch Y

$$\downarrow \begin{cases} \xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{\text{AgCl}} = n_{\text{Cl}^-} = 0,84 \text{ mol} \\ \Rightarrow n_{\text{Ag}} = \frac{m_{\downarrow} - m_{\text{AgCl}}}{108} = \frac{124,32 - 0,84 \cdot 143,5}{108} = 0,035 \text{ mol} \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}^{2+}} = n_{\text{Ag}} = 0,035 \text{ mol} \end{cases}$$

Đặt $\begin{cases} \text{Al} = x \text{ mol} \\ \text{Fe}_3\text{O}_4 = y \text{ mol} \\ (\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) = z \text{ mol} \end{cases} \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}^{3+}} = 3n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} - n_{\text{Fe}^{2+}} = 3y - 0,05$

$$m_X = m_{\text{Al}} + m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + m_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = 22,88 \Rightarrow 27x + 232y + 148z = 22,88 \quad (4)$$

$$m_{\text{KL}} = m_{\text{Al}} + m_{\text{Fe}} + m_{\text{Mg}} = 11,64 \Rightarrow 27x + 3,56y + 24z = 11,64 \quad (5)$$

$$\xrightarrow{\text{BTDT (Y)}} 2n_{\text{Fe}^{2+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 3n_{\text{Al}^{3+}} + 2n_{\text{Mg}^{2+}} + n_{\text{H}_3^+} + n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{Cl}^-}$$

$$\Rightarrow 2,05 + 3(3y - 0,05) + 3x + 2z + 0,01 + 0,02 = 0,84 \quad (6)$$

$$\xrightarrow{(4),(5),(6)} \begin{cases} x = 0,12 \text{ mol} \\ y = 0,04 \text{ mol} \\ z = 0,07 \text{ mol} \end{cases}$$

Đặt $\frac{T}{0,15 \text{ mol}} \begin{cases} \text{NO} = m \text{ mol} \\ \text{NO}_2 = n \text{ mol} \\ \text{N}_2\text{O} = p \text{ mol} \\ \text{H}_2 = 0,03 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow m + n + p + 0,03 = 0,15 \quad (7)$

$$m_T = m_{\text{NO}} + m_{\text{NO}_2} + m_{\text{N}_2\text{O}} + m_{\text{H}_2} \Rightarrow 30m + 46n + 44p + 0,03 \cdot 2 = 0,15 \cdot 4,9 \quad (8)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} + n_{\text{N}_2\text{O}} = 2n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} - n_{\text{NH}_4^+} \Rightarrow m + n + 2p = 2,007 - 0,01 \quad (9)$$

$$\xrightarrow{(7),(8),(9)} \begin{cases} m = 0,01 \text{ mol} \\ n = 0,1 \text{ mol} \\ p = 0,01 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NO}} = 0,01 \text{ mol} \\ n_{\text{NO}_2} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,01 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \% n_{\text{NO}_2} = \frac{n_{\text{NO}_2}}{n_T} = \frac{0,01}{0,15} \cdot 100\% = \boxed{6,67\%}$$

Ví dụ 8: Hòa tan hoàn toàn 0,4 mol hỗn hợp gồm Mg, MgCO₃ và Cu(NO₃)₂ trong dung dịch chứa hỗn hợp gồm 0,07 mol HNO₃ và 0,415 mol H₂SO₄. Sau khi kết thúc phản ứng, thu được dung dịch X chỉ chứa các muối trung hòa và 0,09 mol hỗn hợp khí Y gồm CO₂, N₂O, N₂ và H₂ (trong đó số mol CO₂ là 0,01 mol). Tỉ khối của Y so với He bằng a. Cho dung dịch NaOH dư vào X, thu được 24,4 gam kết tủa. Giá trị của a gần nhất với giá trị nào sau đây

A. 7,4

B. 6,8

C. 7,0

D. 7,2

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 - Đề thầy Tào Mạnh Đức - Lần 16



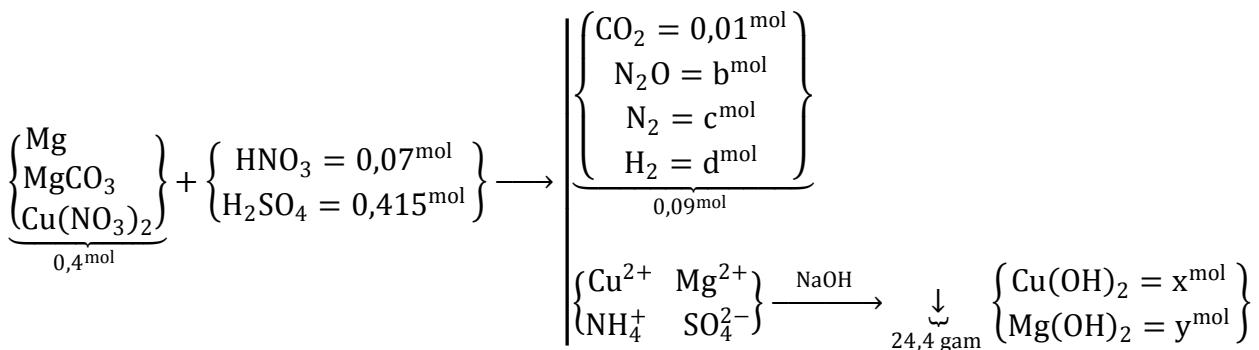
A

B

C

D

Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

Cách 1:

Xét hỗn hợp kết tủa, ta có:

$$\left\{ \begin{array}{l} n_{\text{Cu}(\text{OH})_2} + n_{\text{Mg}(\text{OH})_2} = 0,4 \\ 98n_{\text{Cu}(\text{OH})_2} + 58n_{\text{Mg}(\text{OH})_2} = 24,4 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{Cu}(\text{OH})_2} = 0,03 \text{ mol} \\ n_{\text{Mg}(\text{OH})_2} = 0,37 \text{ mol} \end{array} \right.$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT}} n_{\text{NH}_4^+} = 2n_{\text{SO}_4^{2-}} - 2n_{\text{Mg}^{2+}} - 2n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,03 \text{ mol}$$

Xét hỗn hợp khí, ta có:

$$n_{\text{N}_2\text{O}} + n_{\text{N}_2} + n_{\text{H}_2} = 0,09 - n_{\text{CO}_2} = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow b + c + d = 0,08 \quad (1)$$

$$2n_{\text{N}_2\text{O}} + 2n_{\text{N}_2} = 2n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} + n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NH}_4^+} \Rightarrow 2b + 2c = 0,03 \cdot 2 + 0,07 - 0,03 = 0,07 \quad (2)$$

$$10n_{\text{N}_2\text{O}} + 12n_{\text{N}_2} + 2n_{\text{H}_2} = n_{\text{HNO}_3} + 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - 2n_{\text{CO}_2} - 10n_{\text{NH}_4^+}$$

$$\Rightarrow 10b + 12c + 2d = 0,58 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \left\{ \begin{array}{l} b = 0,04 \text{ mol} \\ c = 0,01 \text{ mol} \\ d = 0,03 \text{ mol} \end{array} \right. \Rightarrow a = \left(\frac{44 \cdot 0,01 + 44 \cdot 0,04 + 28 \cdot 0,01 + 2 \cdot 0,03}{0,09} \right) : 4 \\ = 7,05 \xrightarrow{\text{Gần nhất}} [7]$$

Cách 2:

Xét hỗn hợp kết tủa, ta có:

$$\left\{ \begin{array}{l} n_{\text{Cu}(\text{OH})_2} + n_{\text{Mg}(\text{OH})_2} = 0,4 \\ 98n_{\text{Cu}(\text{OH})_2} + 58n_{\text{Mg}(\text{OH})_2} = 24,4 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{Cu}(\text{OH})_2} = 0,03 \text{ mol} \\ n_{\text{Mg}(\text{OH})_2} = 0,37 \text{ mol} \end{array} \right.$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT}} n_{\text{NH}_4^+} = 2n_{\text{SO}_4^{2-}} - 2n_{\text{Mg}^{2+}} - 2n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,03 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{N}_2\text{O} + \text{N}_2} = \frac{2n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} + n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NH}_4^+}}{2} = \frac{0,03.2 + 0,07 - 0,03}{2} = 0,05 \text{ mol}$$

Xét hỗn hợp khí, ta có:

$$n_{\text{H}_2} = 0,09 - n_{\text{CO}_2} - n_{\text{N}_2\text{O}} - n_{\text{N}_2} = 0,09 - 0,01 - 0,05 = 0,03 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{HNO}_3} + 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - 4n_{\text{NH}_4^+} - 2n_{\text{H}_2}}{2} \\ = \frac{0,07 + 0,415.2 - 4.0,03 - 2.0,03}{2} = 0,36 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{khí}} = m_{\text{Mg}} + m_{\text{MgCO}_3} + m_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} + m_{\text{HNO}_3} + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} \\ - (m_{\text{Cu}^{2+}} + m_{\text{Mg}^{2+}} + m_{\text{NH}_4^+} + m_{\text{SO}_4^{2-}}) - m_{\text{H}_2\text{O}} \\ = 2,54 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow a = \frac{2,54}{0,09.4} = 7,05 \xrightarrow{\text{Gần nhất}} [7]$$

B. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

BÀI TOÁN SẢN PHẨM KHỬ LÀ NH₄⁺

Câu 1: Hòa tan hoàn toàn m gam Al bằng dung dịch HNO₃ loãng, thu được 5,376 lít (đktc) hỗn hợp khí X gồm N₂, N₂O có tỉ khối so với H₂ bằng 18 và dung dịch chứa 8m gam muối. Giá trị của m là:

- A. 17,28 B. 21,60 C. 12209,44 D. 18,90

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT Bắc Ninh – Lần 1

Câu 2: Cho 5 gam bột Mg vào dung dịch hỗn hợp gồm KNO₃ và H₂SO₄, đun nhẹ, trong điều kiện thích hợp, đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch A chứa m gam muối và 1,792 lít (đktc) hỗn hợp khí B gồm hai khí không màu, trong đó có một khí hóa nâu ngoài không khí có tỉ khối hơi so với H₂ là 11,5 và còn lại 0,44 gam chất rắn không tan. Giá trị của m là:

- A. 31,08 B. 29,34 C. 27,96 D. 36,04

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Nông Công 1 – Thanh Hóa – Lần 1

Câu 3: Hòa tan hoàn toàn m gam kim loại M cần dùng vừa đủ 136 gam dung dịch HNO₃ 31,5%. Sau khi kết thúc phản ứng thu được dung dịch X và 0,12 mol khí NO duy nhất. Cô cạn dung dịch X thu được (2,5m + 8,49) gam muối khan. Kim loại M là

- A. Ca B. Mg C. Zn D. Cu

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Hàn Thuyên – Bắc Ninh – Lần 1

Câu 4: Cho 5,6g hỗn hợp X gồm Mg, MgO (Có tỉ lệ mol tương ứng là 5: 4) hòa tan vừa đủ trong dung dịch hỗn hợp chứa HCl và KNO₃. Sau phản ứng thu được 0,224 lit khí N₂O (dktc) và dung dịch Y chỉ chứa muối clorua. Biết các phản ứng hoàn toàn. Cô cạn dung dịch Y cẩn thận thu được m gam muối. Giá trị của m là :

- A. 20,51 B. 23,24 C. 24,17 D. 18,25

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên Thái Bình – Thái Bình – Lần 1

Câu 5: Hỗn hợp X gồm Mg, Fe, Fe₃O₄ và CuO (trong đó Oxi chiếm 20% khối lượng). Cho m gam X hòa tan hoàn toàn vào dung dịch Y gồm H₂SO₄ 1,65M và NaNO₃ 1M, thu được dung dịch Z chỉ chứa 3,66m gam muối trung hòa và 1,792 lít khí NO (đktc). Dung dịch Z phản ứng tối đa với 1,22 mol KOH. Giá trị của m là :

A. 32**B.** 24**C.** 28**D.** 36

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên Thoại Ngọc Hầu – An Giang – Lần 1

Câu 6: Hòa tan hoàn toàn 7,5 gam hỗn hợp gồm Mg và Al bằng lượng vừa đủ V lít dung dịch HNO₃ 1M. Sau khi các phản ứng kết thúc, thu được 0,672 lít N₂ (ở đktc) duy nhất và dung dịch chứa 54,9 gam muối. Giá trị của V là

A. 0,72**B.** 0,65**C.** 0,70**D.** 0,86

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Tiên Lãng – Hải Phòng – Lần 1

Câu 7: Hòa tan hoàn toàn m gam kim loại M cần dùng 136 gam dung dịch HNO₃ 31,5%. Sau khi kết thúc phản ứng thu được dung dịch X và 0,12 mol khí NO duy nhất. Cố cạn dung dịch X thu được (2,5m + 8,49) gam muối khan. Kim loại M là:

A. Mg**B.** Cu**C.** Ca**D.** Zn

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Tiên Lãng – Hải Phòng – Lần 1

Câu 8: Cho 7,2 gam bột Mg tan hết trong dung dịch hỗn hợp gồm HCl (dư) và KNO₃ thu được dung dịch X chứa m gam muối và 2,688 lít (đktc) hỗn hợp khí Y gồm N₂ và H₂ có khối lượng 0,76 gam. Giá trị của m là:

A. 19,87**B.** 24,03**C.** 34,68**D.** 36,48

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Thanh Oai – Hà Nội – Lần 1

Câu 9: Hòa tan hoàn toàn kim loại M trong dung dịch HNO₃ loãng, dư thu được dung dịch X có khối lượng tăng 9,02 gam so với dung dịch ban đầu và 0,025 mol khí Y duy nhất có tỉ khối so với oxi bằng 0,875. Cố cạn dung dịch X thu được 65,54 gam muối khan. Kim loại M là

A. Mg**B.** Zn**C.** Al**D.** Ca

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Nhóm Hóa học Free – Lần 1

Câu 10: Cho 3,76 gam hỗn hợp X gồm Mg và MgO (có tỉ lệ mol tương ứng là 14: 1) tác dụng hết với dung dịch HNO₃ dư, thu được 0,44 lit khí duy nhất Y (đktc) và dung dịch Z. Cô cạn cẩn thận dung dịch Z thu được 23 gam muối khan. Số mol HNO₃ đã tham gia phản ứng là:

- A. 0,28 B. 0,36 C. 0,34 D. 0,32

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Trung tâm luyện thi Diệu Hiền – Cần Thơ – Tháng 2 – Tuần

4

Câu 11: Hòa tan hoàn toàn 25,3 gam hỗn hợp X gồm Mg, Al và Zn bằng dung dịch HNO₃. Sau khi phản ứng kết thúc thu được dung dịch Y và 4,48 lít (đkc) khí Z (gồm hai hợp chất khí không màu) có khối lượng 7,4 gam. Cô cạn dung dịch Y thu được 122,3 gam hỗn hợp muối. Số mol HNO₃ đã tham gia phản ứng gần nhất với giá trị nào sau đây ?

- A. 1,81 mol B. 1,95 mol C. 1,8 mol D. 1,91 mol

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Phạm Văn Đồng – Phú Yên – Lần 1

Câu 12: Hòa tan hoàn toàn 20,5 gam hỗn hợp X gồm kim loại gồm M, Mg, Zn (có tỉ lệ mol 1: 2: 2) bằng lượng vừa đủ dung dịch chứa 1,4 mol HCl và x mol KNO₃. Sau khi phản ứng kết thúc thu được 2,24 lít khí NO (đktc) và dung dịch Y chỉ chứa muối clorua. Cho Y tác dụng với dung dịch NaOH 1M dư thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là:

- A. 20,6 B. 31,4 C. 11,6 D. 22,3

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT tỉnh Sóc Trăng – Lần 1

Câu 13: Cho 30,9 gam hỗn hợp Y gồm FeO, Mg(NO₃)₂, Al hòa tan hoàn toàn trong dung dịch loãng chứa 190,4 gam KHSO₄. Sau phản ứng thu được dung dịch Z chỉ chứa 208,3 gam muối trung hòa và 3,36 lít hỗn hợp T gồm hai khí (trong đó có một khí hóa nâu ngoài không khí) có tỉ khối so với không khí bằng $\frac{62}{87}$. Khối lượng của Al có trong hỗn hợp Y là:

- A. 10,36 B. 5,40 C. 10,80 D. 8,10

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT Bắc Ninh – Lần 2

Câu 14: Cho 66,06 gam hỗn hợp X gồm FeO, Fe(NO₃)₂, Al hòa tan hoàn toàn trong dung dịch chứa 2,8 gam HCl. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y chỉ chứa 141,3 gam muối clorua và 8,96 lít (đktc) hỗn hợp khí Z (trong đó có một khí hóa nâu

ngoài không khí) có tỉ khối so với H₂ là 9,4. Phần trăm khối lượng của FeO trong hỗn hợp X gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 15%

B. 39%

C. 27%

D. 45%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Triệu Sơn – Thanh Hóa – Lần 2

Câu 15: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm Mg, Al và Zn trong dung dịch HNO₃ loãng, dư, kết thúc phản ứng thu được dung dịch X có khối lượng tăng m gam. Cô cạn cẩn thận dung dịch X thu được x gam hỗn hợp Y chứa các muối, trong đó phần trăm khối lượng của oxi chiếm 60,111%. Nung nóng toàn bộ Y đến khối lượng không đổi thu được 18,6 gam hỗn hợp các oxit. Giá trị của x là:

A. 72,10

B. 64,68

C. 70,12

D. 68,46

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Nghi Lộc 4 – Nghệ An – Lần 1

Câu 16: Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp X gồm 5,6 gam Fe và 27 gam Fe(NO₃)₂ và m gam Al trong dung dịch chứa 0,61 mol HCl. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y và 47,455 gam muối trung hòa và 2,352 lít (đktc) hỗn hợp khí Z gồm NO và N₂O có tỉ khối so với H₂ là 16. Giá trị của m là:

A. 4,185

B. 1,080

C. 5,400

D. 2,160

- Trích đề thi Tham khảo Kì thi THPTQG 2017 – Bộ GD và ĐT

Câu 17: Cho 38,55 gam hỗn hợp X gồm Mg, Al, ZnO và Fe(NO₃)₂ hòa tan hoàn toàn trong dung dịch hỗn hợp gồm 0,725 mol H₂SO₄ loãng. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y chỉ chứa 96,55 gam muối sunfat trung hòa và 3,92 lít (đktc) khí Z gồm hai khí trong đó có một khí hóa nâu ngoài không khí có tỉ khối so với H₂ là 9. Thành phần phần trăm số mol của Mg trong hỗn hợp X gần nhất với giá trị nào sau đây

A. 25

B. 15

C. 40

D. 30

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT chuyên ĐH Vinh – Lần 4

Câu 18: Cho hỗn hợp X gồm Fe_xO_y, Fe, MgO, Mg. Cho m gam hỗn hợp X trên tác dụng với dung dịch HNO₃ đặc, nóng dư thu được 6,72 lit (đktc) khí N₂O và NO có tỉ khối so với H₂ là 15,993 và dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thu được 129,4 gam muối khan. Mặt khác, cho m gam hỗn hợp X trên tác dụng với dung dịch H₂SO₄ đặc, nóng, dư thu được 15,68 lit khí SO₂

(sản phẩm khử duy nhất của S⁺⁶) và dung dịch Z. Côn cạn dung dịch Z thu được 104 gam muối khan. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây:

A. 22,0

B. 28,5

C. 27,5

D. 29,0

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên Lương Văn Tụy – Ninh Bình – Lần 1

BÀI TẬP HỖN HỢP SẢN PHẨM KHỬ LÀ KHÍ PHỨC TẠP

Câu 1: Cho 30,24 gam hỗn hợp rắn X gồm Mg, MgCO₃ và Mg(NO₃)₂ (trong đó Oxi chiếm 28,57% về khối lượng) vào dung dịch chứa 0,12 mol HNO₃ và 1,64 mol NaHSO₄, khuấy đều cho các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y chứa các muối trung hòa có khối lượng 215,08 gam và hỗn hợp khí Z gồm N₂O, N₂, CO₂ và H₂ (trong đó số mol của N₂O bằng số mol của CO₂ có tỉ khối so với He bằng a). Giá trị của a gần nhất với giá trị nào sau đây:

A. 6,5

B. 7,0

C. 7,5

D. 8,0

Câu 2: Cho 12,55 gam hỗn hợp rắn X gồm FeCO₃, MgCO₃ và Al₂O₃ tác dụng hoàn toàn với dung dịch H₂SO₄ và NaNO₃ (trong đó tỷ lệ mol của H₂SO₄ và NaNO₃ tương ứng là 19:1) thu được dung dịch Y (không chứa ion NO₃⁻) và 2,464 lít khí Z (đktc) gồm NO, CO₂, NO₂ có tỷ khối hơi so với H₂ là $\frac{229}{11}$. Cho dung dịch Y tác dụng với dung dịch NaOH đến khi thu được kết tủa cực đại thấy có 0,37 mol NaOH tham gia phản ứng. Mặt khác, cho dung dịch Y tác dụng dung dịch NaOH dư đun nóng không thấy khí bay ra. Phần trăm về khối lượng của FeCO₃ trong hỗn hợp X có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 46,2%

B. 40,63%

C. 20,3%

D. 12,19%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Bỉm Sơn – Thanh Hóa – Lần 1

Câu 3: Hòa tan hoàn toàn 25,3 gam hỗn hợp X gồm Mg, Al và Zn bằng dung dịch HNO₃. Sau khi phản ứng kết thúc thu được dung dịch Y và 4,48 lít (đkc) hỗn hợp khí Z (gồm hai khí không màu) có khối lượng là 7,4 gam. Côn cạn dung dịch Y thu được 122,3 gam hỗn hợp muối. Số mol HNO₃ đã tham gia phản ứng gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 1,81 mol

B. 1,95 mol

C. 1,8 mol

D. 1,91 mol

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên Lam Sơn – Thanh Hóa – Lần 1

Câu 4: Hòa tan hoàn toàn 12 gam hỗn hợp Fe và Cu (có tỉ lệ mol 1:1) bằng HNO₃, thu được V lít hỗn hợp khí X gồm NO và NO₂ (đktc) có tỉ khối so với H₂ bằng 19 và dung dịch Y (chỉ chứa hai muối và axit dư). Giá trị của V là:

A. 2,24**B.** 3,36**C.** 4,48**D.** 5,6

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên Hạ Long – Quảng Ninh – Lần 1

Câu 5: A là hỗn hợp gồm Mg và MgO (trong đó MgO chiếm 40% về khối lượng). B là dung dịch H₂SO₄ và NaNO₃. Cho 6,0 gam A hòa tan hoàn toàn vào B thu được dung dịch D (chỉ chứa 3 muối trung hòa) và hỗn hợp 2 khí (gồm khí X và 0,04 mol H₂). Cho dung dịch BaCl₂ dư vào D, thu được 55,92 gam kết tủa. Biết rằng D có khả năng tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa 0,44 mol KOH. x là:

A. N₂O**B.** N₂**C.** NO₂**D.** NO

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên Phan Bội Châu – Nghệ An – Lần 2

Câu 6: Cho m gam hỗn hợp X gồm Mg, Al, Zn và Cu tác dụng hết với dung dịch HNO₃ thu được dung dịch Y (không có muối amoni) và 11,2 lít (đktc) hỗn hợp khí Z gồm N₂, NO, N₂O và NO₂ (trong đó N₂ và NO₂ có phần trăm thể tích bằng nhau) có tỉ khối đối với Heli bằng 8,9. Số mol HNO₃ đã phản ứng là

A. 2,8 mol**B.** 3,0 mol**C.** 3,4 mol**D.** 3,2 mol

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Ngọc Tảo – Hà Nội – Lần 1

Câu 7: Hòa tan hoàn toàn 18,025 gam hỗn hợp bột rắn gồm Fe₂O₃, Fe(NO₃)₂, Zn bằng 480 ml dung dịch HCl 1M. Sau phản ứng, thu được dung dịch X chứa 30,585 gam chất tan và 1,12 lít (đktc) hỗn hợp gồm các khí N₂O, N₂ và NO có tỉ khối so với He bằng 6,8. Cho AgNO₃ dư vào dung dịch X, thu được 0,112 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc) và 72,66 gam kết tủa. Thành phần phần trăm của Fe(NO₃)₂ trong hỗn hợp ban đầu là:

A. 29,96%**B.** 39,89%**C.** 17,75%**D.** 62,32%

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Công đồng Hóa học Bookgol – Lần 1

Câu 8: Hòa tan hoàn toàn 23,20 gam hỗn hợp X gồm Zn (2x mol), Al₂O₃ (x mol) và FeCO₃ trong dung dịch hỗn hợp gồm 0,06 mol KNO₃ và a mol HCl, thu được dung dịch Y chỉ chứa m gam muối và 3,136 lít (đktc) hỗn hợp khí gồm CO₂, NO và H₂ có tỉ khối so với He là 5,25.

Cho dung dịch NaOH dư vào Y thì thấy lượng NaOH phản ứng tối đa là 1,44 mol, đồng thời thu được kết tủa Z. Nung Z trong chân không đến khi khối lượng không đổi thì thu được 2,24 gam rắn. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 48,50 B. 50,50 C. 55,00 D. 61,50

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Công đồng Hóa học Bookkgol – Lần 6

Câu 9: Cho m gam hỗn hợp P gồm Mg và Al có tỷ lệ mol là 4:5 vào dung dịch HNO₃ 20%. Sau khi các kim loại tan hết thì có 6,72 lít (đktc) hỗn hợp X gồm NO, N₂O, N₂ thoát ra và thu được dung dịch A. Thêm một lượng O₂ vừa đủ vào X, sau phản ứng thu được hỗn hợp khí Y. Dẫn Y từ từ qua dung dịch KOH dư, có 4,48 lít hỗn hợp khí Z thoát ra (đktc). Tỉ khối của Z so với H₂ bằng 20. Nếu cho dung dịch NaOH vào dung dịch A thì lượng kết tủa lớn nhất thu được là (m + 39,1)gam. Biết HNO₃ dùng dư 20% so với lượng cần thiết. Nồng độ phần trăm của Al(NO₃)₃ trong A có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 9,5% B. 9,6% C. 9,4% D. 9,7%

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Lê Lợi – Thanh Hóa – Lần 1

Câu 10: Hòa tan hoàn toàn 14,76 gam hỗn hợp gồm Mg, Al, MgCO₃, Al(NO₃)₃ trong dung dịch chứa 0,05 mol HNO₃ và 0,45 mol H₂SO₄. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X chỉ chứa các muối trung hòa và hỗn hợp khí Y gồm CO₂, N₂, N₂O và H₂ (trong đó số mol của H₂ là 0,08 mol) có tỉ khối so với He là $\frac{135}{29}$. Cho dung dịch X tác dụng với dung dịch NaOH dư, thấy lượng NaOH phản ứng tối đa là 40,0 gam; đồng thời thu được 16,53 gam kết tủa. Thành phần phần trăm về khối lượng của N₂ trong hỗn hợp Y là:

- A. 20,74% B. 25,93% C. 15,56% D. 31,11%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Tào Mạnh Đức – Lần 5

Câu 11: Hòa tan hoàn toàn 20,48 gam hỗn hợp gồm Mg, MgO, MgCO₃ trong dung dịch chứa hỗn hợp gồm H₂SO₄ và NaNO₃. Sau khi các phản ứng kết thúc, thu được dung dịch X chỉ chứa 3 muối trung hòa có khối lượng 84,63 gam và hỗn hợp khí Y gồm CO₂, N₂O, N₂ và H₂ (trong đó số mol H₂ là 0,06 mol) có tỉ khối so với He bằng 7,45. Cho BaCl₂ dư vào X, thu được 160,77 gam kết tủa. Mặt khác, nếu cho Ba(OH)₂ dư vào X, thu được 195,57 gam kết tủa. Thành phần phần trăm về số mol của N₂O trong hỗn hợp Y là:

- A. 29,5% B. 20,0% C. 30,0% D. 44,3%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Tào Mạnh Đức – Lần 7

Câu 12: Nung nóng 25,5 gam hỗn hợp gồm Al, CuO và Fe₃O₄ trong điều kiện không có khói, thu được hỗn hợp rắn X. Chia X thành 2 phần bằng nhau. Phần 1 cho vào dung dịch NaOH loãng, dư thấy lượng NaOH phản ứng là 6,8 gam; đồng thời thoát ra a mol khí H₂ và còn lại 6,0 gam rắn không tan. Hòa tan hoàn toàn phần 2 trong dung dịch chứa hỗn hợp gồm 0,4 mol H₂SO₄ và x mol HNO₃, thu được dung dịch Y chỉ chứa các muối trung hòa có tổng khối lượng là 49,17 gam và a mol hỗn hợp khí Z gồm NO, N₂O và H₂ (trong đó số mol của H₂ là 0,02 mol). Biết rằng các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của x là:

A. 0,09

B. 0,13

C. 0,12

D. 0,15

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Tào Mạnh Đức – Lần 10

Câu 13: Hòa tan hoàn toàn 18,12 gam hỗn hợp X gồm Al, FeCO₃ và Fe(NO₃)₂ trong dung dịch chứa hỗn hợp gồm 1,12 mol NaHSO₄ và a mol HNO₃. Sau khi kết thúc phản ứng, thu được dung dịch Y chỉ chứa các muối sunfat và hỗn hợp khí Z gồm NO, N₂O, CO₂ có tỉ khối so với H₂ bằng 20,25. Cho dung dịch NaOH dư vào Y, thấy lượng NaOH phản ứng là 56,0 gam; đồng thời thu được 8,56 gam hidroxit Fe (III) duy nhất. Giá trị của a là:

A. 0,20

B. 0,18

C. 0,12

D. 0,16

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Tào Mạnh Đức – Lần 15

Câu 14: Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm 9,28 gam Fe₃O₄, 6,96 gam FeCO₃ và 12,8 gam Cu vào dung dịch chứa hỗn hợp gồm 0,12 mol NaNO₃ và 1,08 mol HNO₃. Sau khi các phản ứng kết thúc, thu được dung dịch X chỉ chứa các muối và hỗn hợp khí Y gồm 3 khí có màu nâu nhạt, để ngoài không khí màu nâu nhạt đậm dần. Tỉ khối của Y so với He bằng a. Cố cạn dung dịch X, sau đó lọc chảy rắn nung đến khi khối lượng không đổi thì thấy khối lượng chất rắn giảm 48,96 gam. Giá trị của a gần nhất với giá trị nào sau đây:

A. 9,0

B. 8,5

C. 9,5

D. 10,0

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Công đồng Hóa học Bookgol – Lần 14

Câu 15: Cho 11,7 gam kim loại M vào hỗn hợp gồm Fe₃O₄ và Fe₂O₃ có tỉ lệ mol tương ứng 1: 6 thu được 43,62 gam hỗn hợp X. Hòa tan hoàn toàn X trong dung dịch HNO₃ loãng, dư, thấy lượng HNO₃ phản ứng là 2,1 mol thu được dung dịch Y và 6,66 gam hỗn hợp khí Z gồm

NO, N₂O. Côn cạn dung dịch Y thu được 131,8 gam muối. Biết rằng các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Kim loại M là:

A. Zn

B. Mg

C. Al

D. Ca

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Cộng đồng Hóa học Bookgol – Lần 14

Câu 16: Hòa tan hoàn toàn 68,64 gam hỗn hợp rắn gồm Mg, FeCO₃ và Fe(NO₃)₂ vào dung dịch chứa hỗn hợp gồm HCl và 1,02 mol HNO₃. Sau khi kết thúc các phản ứng, thu được dung dịch X và 0,32 mol khí Y gồm CO₂, NO và N₂O có tỉ khối so với He bằng a. Dung dịch X hòa tan tối đa 14,4 gam bột Cu, thấy thoát ra 0,03 mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵). Nếu tác dụng tối đa các chất tan có trong dung dịch X cần dùng dung dịch chứa 2,2 mol NaOH, thu được 66,36 gam kết tủa. Giá trị của a gần nhất với giá trị nào sau đây

A. 7

B. 8

C. 9

D. 10

[Trích bài tập thầy Tào Mạnh Đức]

Câu 17: Hỗn hợp A gồm Fe(NO₃)₃, Al, Cu và MgCO₃. Hòa tan 28,4 gam A bằng dung dịch H₂SO₄ thu được dung dịch B chỉ chứa 65,48 gam muối và V lít hỗn hợp khí Z (đktc) gồm NO, N₂O, N₂, H₂ và CO₂ (trong đó có 0,02 mol H₂) có tỉ khối so với H₂ là 16. Cho B tác dụng với lượng dư BaCl₂ thu được 123,49 gam kết tủa. Mặt khác, nếu cho từ từ NaOH vào B thì lượng kết tủa cực đại thu được là 31,92 gam. Giá trị của V là:

A. 3,36

B. 4,48

C. 5,6

D. 6,72

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Tiểu La – Quảng Nam – Lần 1

Câu 18: Hòa tan hoàn toàn 19,08 gam hỗn hợp X gồm Mg, Al, Al₂O₃ và MgCO₃ (trong đó oxi chiếm 25,157% về khối lượng) trong dung dịch chứa 1,32 mol NaHSO₄ và x mol HNO₃, sau khi kết thúc phản ứng thu được dung dịch Y chỉ chứa các muối trung hòa có khối lượng 171,36 gam và hỗn hợp khí Z gồm CO₂, N₂O, H₂ có tỉ khối so với He bằng 7,5. Cho dung dịch NaOH dư vào Y, thu được 19,72 gam kết tủa. Giá trị của x là:

A. 0,10

B. 0,18

C. 0,16

D. 0,12

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Vĩnh Bảo – Hải Phòng – Lần 1

Câu 19: Cho m gam hỗn hợp rắn X gồm Al, Mg, 0,05 mol Fe(NO₃)₂ và FeO (trong đó oxi chiếm 28,04% về khối lượng) tác dụng hoàn toàn với 100 ml dung dịch Y gồm 3 axit H₂SO₄

5M, HCl 2,5M và HNO₃ 1M thu được dung dịch Z chỉ chứa các muối trung hòa và 7,28 lít hỗn hợp khí T gồm 3 khí NO, NO₂ và H₂ có tỉ khối so với H₂ là $\frac{821}{65}$. Cho dung dịch Z tác dụng với dung dịch NaOH đến khi không có phản ứng kết thúc thì thu được 34,46 gam kết tủa không tan J. Một mặt khác, cho dung dịch Z tác dụng với dung dịch AgNO₃ dư, ta thu được 46,675 gam kết tủa N (bỏ qua Ag₂SO₄). Một mặt khác, cân dung dịch Z, ta thu được 78,235 gam muối khan. Thành phần phần trăm về khối lượng của Al trong hỗn hợp X có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 10,8% B. 8,8% C. 15,2% D. 13,4%

Câu 20: Hòa tan hoàn toàn 14,88 gam hỗn hợp gồm Mg, Fe₃O₄, Fe(NO₃)₂ vào dung dịch chứa 0,58 mol HCl. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X chứa 30,05 gam chất tan và thấy ra 1,344 lít (đktc) hỗn hợp khí Y gồm H₂, NO, NO₂ có tỉ khối so với H₂ bằng 14. Cho dung dịch AgNO₃ dư vào dung dịch X, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Z; 84,31 gam kết tủa và thấy thoát ra 0,224 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Thành phần phần trăm về khối của Mg trong hỗn hợp ban đầu có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây

- A. 16% B. 17% C. 18% D. 19%

Câu 21: Hòa tan hoàn toàn 11,54 gam hỗn hợp rắn X gồm Al, Mg, Al(NO₃)₃ và Mg(NO₃)₂ trong dung dịch chứa hỗn hợp gồm H₂SO₄ và 0,1 mol NaNO₃ (đun nóng nhẹ). Sau khi kết thúc phản ứng, thu được dung dịch Y chỉ chứa các muối sunfat (không chứa muối amoni) và V lít (đktc) hỗn hợp khí Z gồm NO, N₂O và N₂ có tỉ khối so với He bằng $\frac{199}{22}$. Cho dung dịch NaOH 1,5M vào dung dịch Y đến khi khối lượng kết tủa đạt cực đại thì lượng NaOH đã dùng là 480 ml. Lọc lấy kết tủa đem nung ngoài không khí đến khi khối lượng không đổi thu được 12,96 gam rắn. Giá trị của V có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 2,2 B. 2,4 C. 3,2 D. 3,6

Câu 22: Cho 30,24 gam hỗn hợp rắn X gồm Mg, MgCO₃ và Mg(NO₃)₂ (trong đó oxi chiếm 28,57% về khối lượng hỗn hợp) vào dung dịch chứa 0,12 mol HNO₃ và 1,6 mol NaHSO₄. Khuấy đều cho đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y chứa các muối trung hòa có khối lượng 215,08 gam và hỗn hợp khí Z gồm N₂O, N₂, CO₂ và H₂ (trong đó số

mol N₂O bằng số mol của CO₂) có tỉ khối so với He bằng α . Giá trị của α gần nhất với giá trị nào sau đây:

A. 6,5

B. 7,0

C. 7,5

D. 8,0

Câu 23: Cho hỗn hợp X gồm FeCO₃, Mg và Fe(NO₃)₂ (trong đó thành phần phần trăm về khối lượng của các nguyên tố phi kim là 38,655%). Hòa tan hoàn toàn 47,6 gam hỗn hợp X trong dung dịch chứa 2 mol NaHSO₄ và HNO₃; sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y chỉ chứa 268,1 gam hỗn hợp các muối sunfat trung hòa và 12,32 lít (đktc) hỗn hợp khí gồm CO₂, NO và H₂. Tỉ khối hơi của Z so với H₂ bằng $\frac{123}{11}$. Khối lượng của FeSO₄ trong dung dịch Y có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây

A. 21 gam

B. 22 gam

C. 23 gam

D. 24 gam

- Trích đề thi Test hằng tuần – Công đồng hóa học BeeClass – Tuần 2 – Nitơ và hợp chất

C. ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT BÀI TẬP TỰ LUYỆN

BÀI TOÁN SẢN PHẨM KHỦ LÀ NH₄⁺

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	A	C	A	A	D	D	C	A	B
11	12	13	14	15	16	17	18		
D	C	B	B	B	B	D	D		

Câu 1: Đáp án B

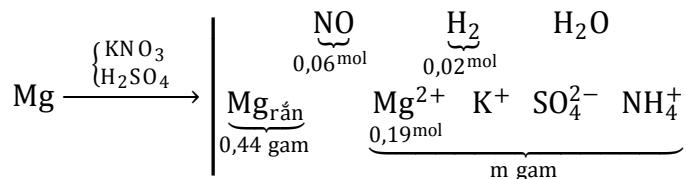
Hỗn hợp khí gồm $\begin{cases} \text{N}_2 = 0,12\text{ mol} \\ \text{N}_2\text{O} = 0,12\text{ mol} \end{cases}$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Al}} n_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} = n_{\text{Al}} = \frac{m}{27}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = n_{\text{NH}_4^+} = \frac{3n_{\text{Al}} - 10n_{\text{N}_2} - 8n_{\text{N}_2\text{O}}}{8} = \frac{\frac{m}{27} \cdot 3 - 0,12 \cdot 10 - 0,12 \cdot 8}{8}$$

$$8m = m_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 213 \cdot \frac{m}{27} + \frac{80}{8} \left(\frac{m}{9} - 2,16 \right) \xrightarrow{\text{SHIFT SOLVE}} [m = 21,6 \text{ gam}]$$

Câu 2: Đáp án A



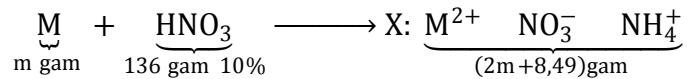
$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{2n_{\text{Mg}^{2+}} - 3n_{\text{NO}} - 2n_{\text{H}_2}}{8} = 0,02\text{ mol}$$

$$\text{Do tạo H}_2 \text{ nên } \text{NO}_3^- \text{ hết} \xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{KNO}_3} = n_{\text{NO}} + n_{\text{NH}_4^+} = 0,08\text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{H}_2\text{O}} = 3n_{\text{KNO}_3} - n_{\text{NO}} = 0,18\text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{H}_2} + 2n_{\text{NH}_4^+} + n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,24\text{ mol}$$

$$\underbrace{\text{Mg}^{2+} \quad \text{K}^+ \quad \text{SO}_4^{2-} \quad \text{NH}_4^+}_{m \text{ gam A}} \Rightarrow [m = 31,08 \text{ gam}]$$

Câu 3: Đáp án C

$$n_{\text{HNO}_3} = \frac{136 \cdot 31,5\%}{63 \cdot 100\%} = 0,68 \text{ mol}. \text{ Đặt } n_{\text{NH}_4^+} = x \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NO}_3^-} + n_{\text{NH}_4^+} + n_{\text{NO}} \Rightarrow n_{\text{NO}_3^-} = 0,68 - 0,12 - x = 0,56 - x$$

$$\xrightarrow{\text{BDT}} n \cdot n_{M^{2+}} + n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{NO}_3^-} \Rightarrow n_{M^{2+}} = \frac{0,56 - 2x}{n}$$

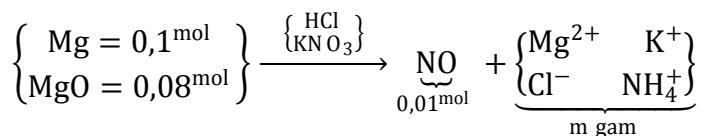
$$\xrightarrow{\text{BTE}} n \cdot n_{M^{2+}} = 3n_{\text{NO}} + 8n_{\text{NH}_4^+} \Rightarrow n \cdot \frac{0,56 - 2x}{n} = 0,12 \cdot 3 + 8x \Rightarrow x = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NO}_3^-} = 0,56 - 0,02 = 0,54 \text{ mol}, \quad n_{\text{NH}_4^+} = 0,02 \text{ mol}. \text{ Ta có:}$$

$$m_X = m_M + m_{\text{NO}_3^-} + n_{\text{NH}_4^+} = m + 0,54 \cdot 62 + 0,02 \cdot 18 = 2,5m + 8,49 \Rightarrow m = 16,9 \text{ gam}$$

Ta lại có:

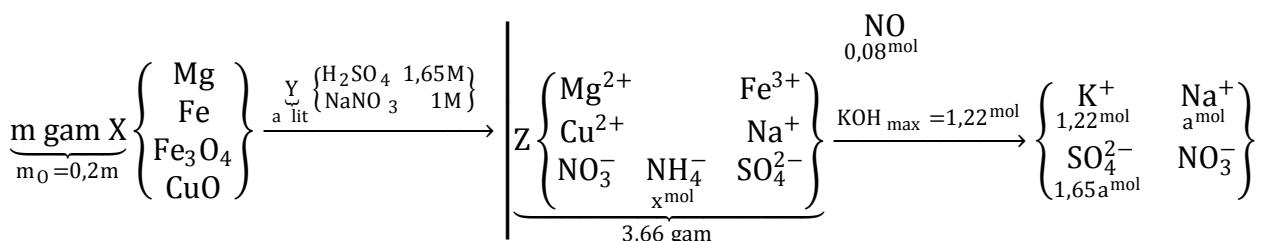
$$n_M = \frac{0,52}{n} \Rightarrow m_M = \frac{0,52}{n} \cdot M = 16,9 \Rightarrow \frac{M}{n} = \frac{65}{2} \Rightarrow [M : \text{Zn}]$$

Câu 4: Đáp án A

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{2n_{\text{Mg}} - 8n_{\text{NO}_3^-}}{8} = 0,015 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{KNO}_3} = n_{\text{KCl}} = 2n_{\text{NO}_3^-} + n_{\text{NH}_4^+} = 0,035 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow Y \text{ gồm } \underbrace{\frac{\text{KCl}}{0,035 \text{ mol}} + \frac{\text{MgCl}_2}{0,18 \text{ mol}} + \frac{\text{NH}_4\text{Cl}}{0,015 \text{ mol}}}_{[m=20,51 \text{ gam}]}$$

Câu 5: Đáp án A

Đặt $n_{\text{NH}_4^+} = x^{\text{mol}}$, $V_Y = a^{\text{lít}}$. Sử dụng công thức tính nhanh, ta có:

$$n_{\text{H}^+} = 4n_{\text{NO}} + 10n_{\text{NH}_4^+} + 2n_0 \Rightarrow 4.0,08 + 10x + 2 \cdot \frac{0,2\text{m}}{16} = 2,165\text{a} \quad (1)$$

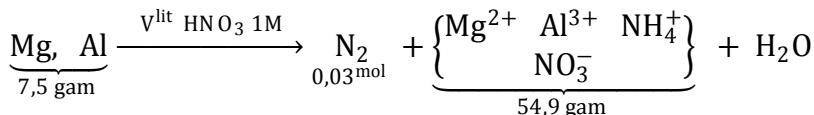
$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}_3^-} = n_{\text{NaNO}_3} - n_{\text{NO}} - n_{\text{NH}_4^+} = (a - 0,08 - x)^{\text{mol}} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow m_{\text{muối}} &= m_{\text{KL}} + 18n_{\text{NH}_4^+} + 23n_{\text{Na}} + 62n_{\text{NO}_3^-} + 96n_{\text{SO}_4^{2-}} \\ &= 0,8\text{m} + 18x + 23a + 62(a - 0,08 - x) + 96 \cdot 2,165\text{a} = 3,66\text{m} \end{aligned}$$

Xét dung dịch sau phản ứng với KOH, ta có:

$$\begin{aligned} \xrightarrow{\text{BTĐT}} n_{\text{K}^+} + n_{\text{Na}^+} &= 2n_{\text{SO}_4^{2-}} + n_{\text{NO}_3^-} \Rightarrow 1,22 + a = 2,165\text{a} + (a - 0,08 - x) \\ \xrightarrow{(1),(2),(3)} [m] &= 32 \text{ gam} \end{aligned} \quad (3)$$

Câu 6: Đáp án D



Cách 1: Bảo toàn nguyên tố N

$$\begin{cases} 24n_{\text{Mg}} + 27n_{\text{Al}} = 7,5 \\ 148n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} + 213n_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} + 80n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 54,9 \end{cases} \xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Al}} = 8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} + 10n_{\text{N}_2} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{Mg}} = 0,2^{\text{mol}} \\ n_{\text{Al}} = 0,1^{\text{mol}} \\ n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,05^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{HNNO}_3} = 2n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} + 3n_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} + 2n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} + 2n_{\text{N}_2} = 0,86^{\text{mol}} \Rightarrow [V = 0,86 \text{ lít}]$$

Cách 2: Tính theo số mol HNO₃

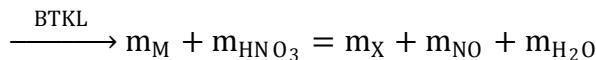
$$\begin{cases} n_{\text{Al}^{3+}} + n_{\text{Mg}^{2+}} + 18n_{\text{NH}_4^+} + 62n_{\text{NO}_3^-} = 54,9 \\ \xrightarrow{\text{BTE} + \text{BTĐT}} n_{\text{NO}_3^-} = n_{\text{NH}_4^+} + (8n_{\text{NH}_4^+} + 10n_{\text{N}_2}) \end{cases} \Leftrightarrow n_{\text{NH}_4^+} = 0,05^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HNNO}_3} = 12n_{\text{N}_2} + 10n_{\text{NH}_4^+} = 0,86^{\text{mol}} \Rightarrow [V = 0,86 \text{ lít}]$$

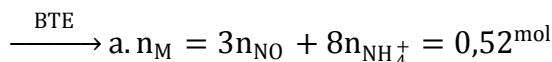
Câu 7: Đáp án D

$n_{\text{HNNO}_3} = \frac{136 \cdot 31,5\%}{63 \cdot 100\%} = 0,68^{\text{mol}}$. Khi cho M tác dụng với HNO₃, ta có:

$$n_{\text{NH}_4^+} = \frac{n_{\text{HNNO}_3} - 4n_{\text{NO}}}{10} = 0,22^{\text{mol}} \xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{HNNO}_3} - 4n_{\text{NH}_4^+}}{2} = 0,3^{\text{mol}}$$



$$\Rightarrow m + 42,84 = (2,5m + 8,49) + 3,6 + 5,4 \Rightarrow m = 16,9 \text{ gam}$$



$$\Rightarrow n_M = \frac{0,52}{a} \Rightarrow M_M = \frac{m_M}{n_M} = \frac{65a}{2} \xrightarrow{a=2} \text{M: Zn(65)}$$

Câu 8: Đáp án C

Khi cho 0,4 mol Mg tác dụng với dung dịch hỗn hợp gồm HCl (dư) và KNO₃ thì:

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{2n_{\text{Mg}} - 2n_{\text{H}_2} - 10n_{\text{N}_2}}{8} = 0,025 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{KNO}_3} = n_{\text{NO}} + n_{\text{NH}_4^+} = 0,065 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{KCl}} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} + m_{\text{MgCl}_2} = \boxed{34,68 \text{ gam}}$$

Câu 9: Đáp án A

$$\text{Khí Y là N}_2 = 0,025 \text{ mol} \xrightarrow{\text{BTKL}} m_M = m_{\text{tăng}} + m_{\text{N}_2} = 9,72 \text{ gam}$$

$$\text{Nếu } n_{\text{NO}_3^-} = 10n_{\text{N}_2} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{muối khan}} = m_M + m_{\text{NO}_3^-} = 25,22 \text{ gam} < 65,64 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \text{Dung dịch X chứa NH}_4\text{NO}_3 \Rightarrow n_{\text{NO}_3^-} = 10n_{\text{N}_2} + 8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,25 + 8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3}$$

$$\Rightarrow m_X = m_M + 62n_{\text{NO}_3^-} + 80n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 9,72 + 62(0,25 + 8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3}) + 80n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 65,54$$

$$\Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,07 \text{ mol} \xrightarrow{\text{BTE}} n_M = \frac{10n_{\text{N}_2} + 8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3}}{x} = \frac{0,81}{x}$$

$$\Rightarrow M_M = \frac{m_M}{n_M} = 12x \xrightarrow{x=2} \boxed{\text{M: Mg}}$$

Câu 10: Đáp án B

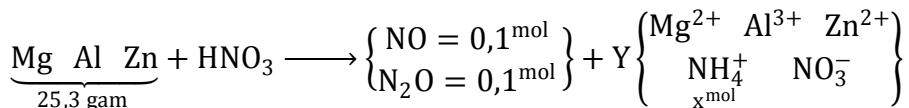
$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_{\text{Mg}} = 0,14 \text{ mol} \\ n_{\text{MgO}} = 0,01 \text{ mol} \end{cases} \xrightarrow{\text{BTNT Mg}} n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{m_{\text{muối}} - m_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2}}{80} = 0,01 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{e khí}} = 2n_{\text{Mg}} - 8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 2 \cdot 0,14 - 8 \cdot 0,01 = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow k = \frac{n_{e_{khí}}}{n_Y} = \frac{0,2}{0,02} = 10 \Rightarrow Y là N_2$$

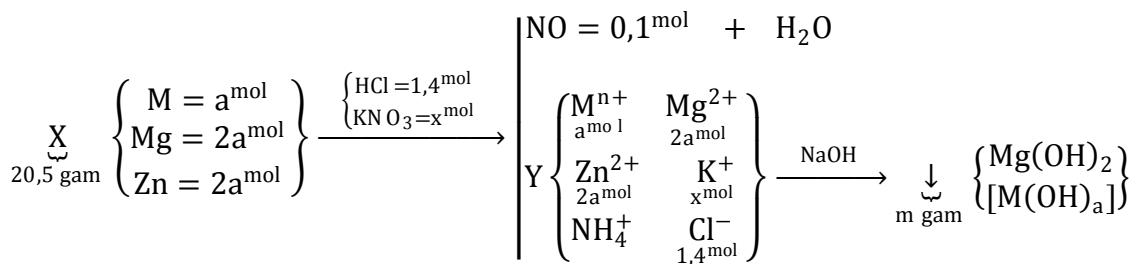
$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{HNO_3} = 2n_{Mg(NO_3)_2} + 2n_{NH_4NO_3} + 2n_{N_2} = \boxed{0,36 \text{ mol}}$$

Câu 11: Đáp án D

$$\text{Đặt } n_{NH_4^+} = x \text{ mol} \Rightarrow n_{NO_3^-} = 3n_{NO} + 8n_{N_2O} + 9n_{NH_4^+} = 1,1 + 9x$$

$$m_Y = m_{KL} + m_{NH_4^+} + m_{NO_3^-} \Rightarrow 122,3 = 25,3 + 18x + 62(1,1 + 9x) \Leftrightarrow x = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{HNO_3} = 10n_{NH_4^+} + 4n_{NO} + 10n_{N_2O} = 1,9 \text{ mol} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{1,91 \text{ mol}}$$

Câu 12: Đáp án C

Vì dung dịch Y chỉ chứa các muối clorua nên NO₃⁻ hết

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{NH_4^+} = n_{KN_3} - n_{NO} = (x - 0,1) \text{ mol}$$

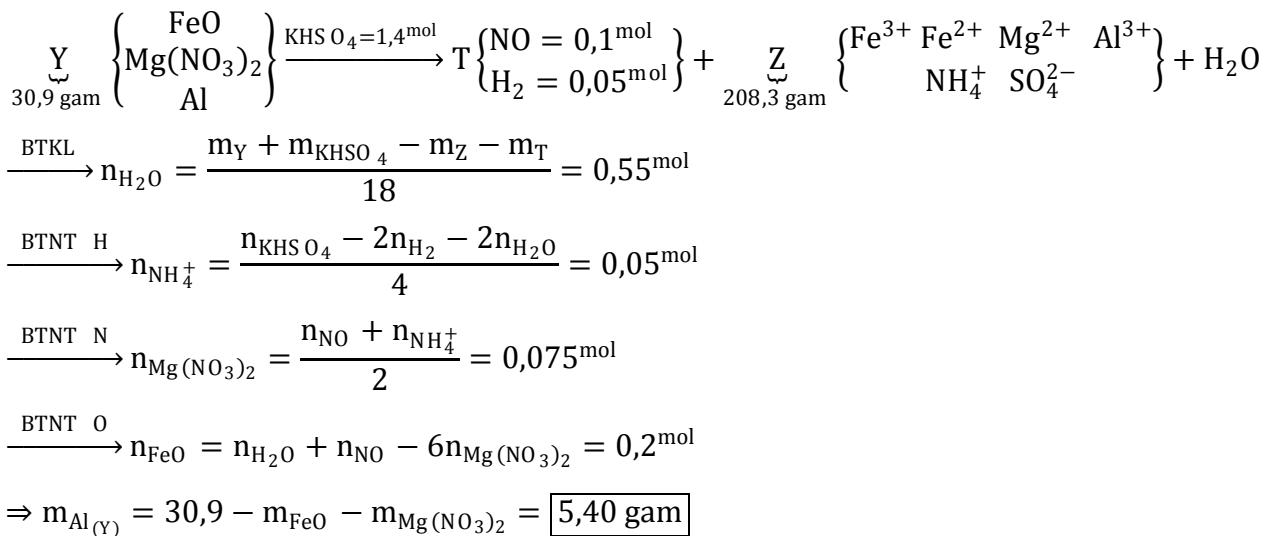
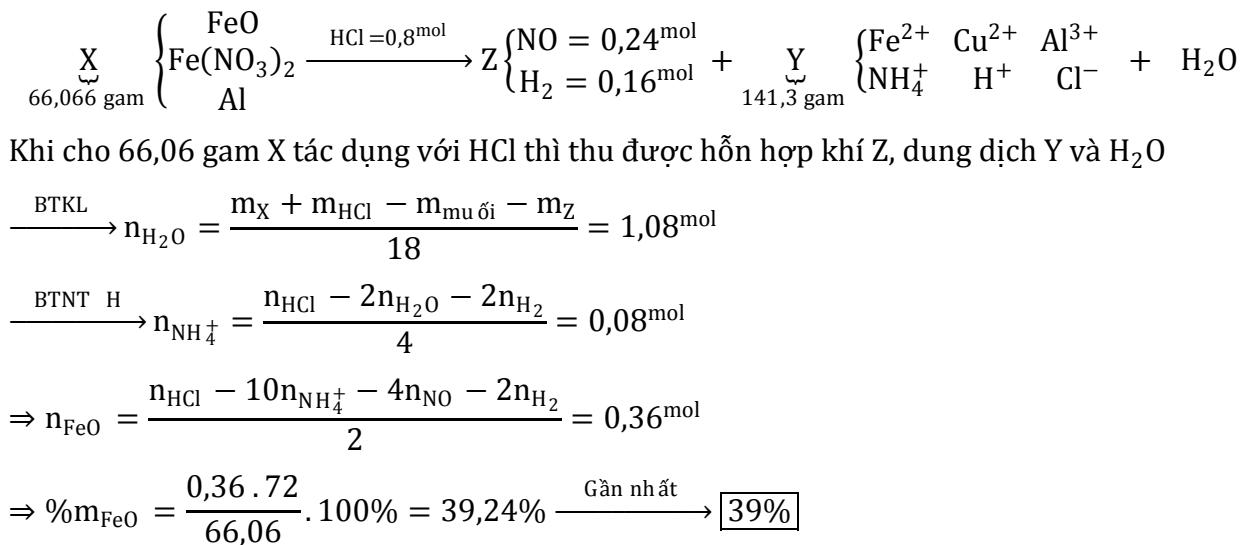
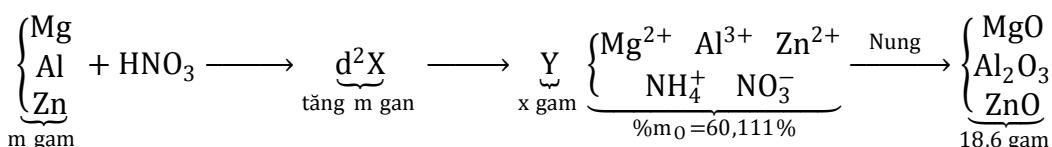
$$\xrightarrow{\text{BTNT H}_2O} 3n_{KN_3} = n_{NO} + n_{H_2O} = n_{NO} + \frac{n_{HCl} - 4n_{NH_4^+}}{2}$$

$$\Rightarrow 3x = 0,1 + \frac{1,4 - 4(x - 0,1)}{2} \Rightarrow x = 0,2$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT Y}} an_{M^{n+}} + 2n_{Mg^{2+}} + 2n_{Zn^{2+}} + n_{K^+} + n_{NH_4^+} = n_{Cl^-}$$

$$\Rightarrow a \cdot n + 8a + 0,2 + 0,1 = 1,4 \Rightarrow a \cdot (n + 8) = 1,3 \xrightarrow{\text{Thử } n=2,3} \left\{ \begin{array}{l} n = 3 \Rightarrow M là Al \\ a = 0,1 \text{ mol} \end{array} \right.$$

$$\text{Khi cho Y tác dụng với NaOH dư thì } m_{\downarrow} = m_{Mg(OH)_2} = 58 \cdot 0,2 = \boxed{11,6 \text{ gam}}$$

Câu 13: Đáp án B**Câu 14: Đáp án B****Câu 15: Đáp án B**

Nhận xét: Do khối lượng tăng vừa đúng bằng khối lượng kim loại phản ứng nên sản phẩm khử duy nhất thu được là NH₄NO₃.

$$\text{Đặt } n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = a \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{NO}_3^-} = 8n_{\text{NH}_4^+} = 8a \text{ mol}$$

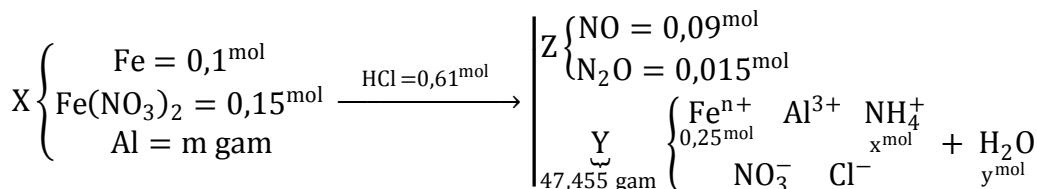
$$\Rightarrow n_{\text{O trong Oxit}} = \frac{1}{2} n_{\text{NO}_3^-} = 4a^{\text{mol}} \Rightarrow m = m_{\text{KL}} = m_{\text{Oxit}} - m_{\text{O trong Oxit}} = 18,6 - 64a$$

Ta có: %m₀ = $\frac{m_0}{\underbrace{m_{\text{KL}} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3}}_{m_Y}} \cdot 100\% = 60,111\%$

$$\Rightarrow \frac{16(8a \cdot 3 + 3a)}{18,6 - 64a + 8a \cdot 62 + 80a} = 0,66111$$

$$\Rightarrow a = 0,09^{\text{mol}} \Rightarrow x = m_{\text{KL}} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 18,6 - 64a + 8a \cdot 62 + 80a = [64,68 \text{ gam}]$$

Câu 16: Đáp án B



Đặt n_{NH₄⁺} = x^{mol} và n_{H₂O} = y^{mol}

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}_3^-(Y)} = 2n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} - n_{\text{NO}} - 2n_{\text{N}_2\text{O}} - n_{\text{NH}_4^+} = (0,18 - x)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} 4n_{\text{NH}_4^+} + 2n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{HCl}} \Rightarrow 4x + 2y = 0,61 \quad (1)$$

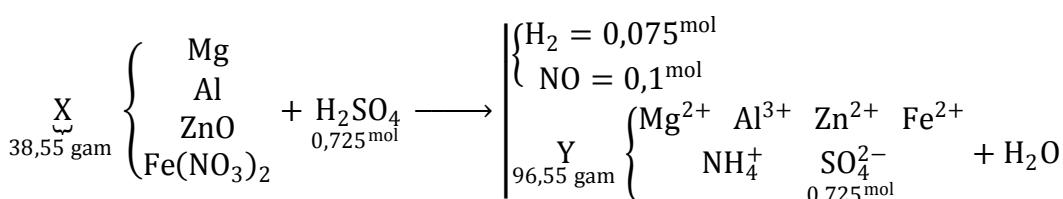
$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} 6n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = n_{\text{NO}} + n_{\text{N}_2\text{O}} + 3n_{\text{NO}_3^-(Y)} + n_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow 0,15 \cdot 6 = 0,09 + 0,015 + (0,18 - x) \cdot 3 + y \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \left\{ \begin{array}{l} x = 0,01^{\text{mol}} \\ y = 0,285^{\text{mol}} \end{array} \right. \Rightarrow m_Y = m_{\text{Fe}} + m_{\text{Al}} + m_{\text{NH}_4^+} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{Cl}^-}$$

$$\Rightarrow 0,25 \cdot 56 + m + 0,01 \cdot 18 + 0,61 \cdot 35,5 + 0,17 \cdot 62 = 47,455 \Rightarrow m = [1,08 \text{ gam}]$$

Câu 17: Đáp án D



$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_X + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} - m_Y - m_Z}{18} = \frac{38,55 + 0,2725 \cdot 98 - 96,55 - 0,175 \cdot 18}{18} = 0,55^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - 2n_{\text{H}_2\text{O}} - 2n_{\text{H}_2}}{4} = \frac{2,0725 - 2,055 - 2,0075}{4} 0,05 \text{ mol}$$

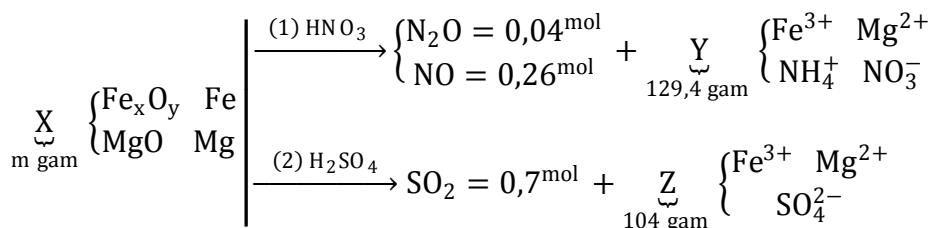
$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{NO}} + n_{\text{NH}_4^+}}{2} = \frac{0,1 + 0,05}{2} = 0,075 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{ZnO}} = n_{\text{NO}} + n_{\text{H}_2\text{O}} - 6n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = 0,1 + 0,55 - 6 \cdot 0,075 = 0,2 \text{ mol}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} m_{\text{Mg}} + m_{\text{Al}} = m_X - m_{\text{ZnO}} - m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} \\ \xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Al}} = 2n_{\text{H}_2} + 3n_{\text{NO}} + 8n_{\text{NH}_4^+} \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} 24n_{\text{Mg}} + 27n_{\text{Al}} = 8,85 \\ 2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Al}} = 0,85 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{Mg}} = 0,2 \text{ mol} \\ n_{\text{Al}} = 0,15 \text{ mol} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \% n_{\text{Mg}} = \frac{n_{\text{Mg}}}{m_{\text{Mg}} + n_{\text{Al}} + n_{\text{ZnO}} + n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2}} = \frac{0,2}{0,2 + 0,15 + 0,2 + 0,075} \cdot 100\% = 32\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} [30\%]$$

Câu 18: Đáp án D



Cách 1:

$$\xrightarrow{\text{BTE (1) và (2)}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{2n_{\text{SO}_2} - 3n_{\text{NO}} - 8n_{\text{N}_2\text{O}}}{8} = 0,0375 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT (1) và (2)}} 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Mg}^{2+}} = 2n_{\text{SO}_4^{2-}} = n_{\text{NO}_3^-} - n_{\text{NH}_4^+} \Rightarrow n_{\text{NO}_3^-} = 2n_{\text{SO}_4^{2-}} + n_{\text{NH}_4^+}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL (1) và (2)}} \left\{ \begin{array}{l} m_{\text{KL}} + m_{\text{NH}_4^+} + m_{\text{NO}_3^-} = 129,4 \\ m_{\text{KL}} + m_{\text{SO}_4^{2-}} = 104 \end{array} \right. \begin{array}{l} (1) \\ (2) \end{array} \xrightarrow{(1)-(2)} m_{\text{NO}_3^-} - m_{\text{SO}_4^{2-}} = 24,725$$

$$\Rightarrow 62(2n_{\text{SO}_4^{2-}} + n_{\text{NH}_4^+}) - 96n_{\text{SO}_4^{2-}} = 24,725 \Rightarrow n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,8 \text{ mol}$$

$$\text{Xét quá trình (2): } \left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTE + BTĐT (Z)}} 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Mg}^{2+}} = n_{\text{SO}_2} + n_0 = n_{\text{SO}_4^{2-}} \Rightarrow n_0 = 0,1 \text{ mol} \\ m_Z = m_{\text{KL}} + m_{\text{SO}_4^{2-}} \Rightarrow m_{\text{KL}} = m_Y - m_{\text{SO}_4^{2-}} = 104 - 0,8 \cdot 96 = 27,2 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{KL}} + m_0 = 28,8 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} [29 \text{ gam}]$$

Cách 2:

$$\xrightarrow{\text{BTE (1) và (2)}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{2n_{\text{SO}_2} - 3n_{\text{NO}} - 8n_{\text{N}_2\text{O}}}{8} = 0,0375 \text{ mol}$$

Gọi T là hỗn hợp muối chứa Fe(NO₃)₂ và Mg(NO₃)₂ $\Rightarrow m_T = m_Y - m_{NH_4NO_3} = 126,4$ gam

$$\xrightarrow{BTDT + Tăng giảm khối lượng} 2n_{NO_3^-} = \frac{m_T - m_Z}{2M_{NO_3^-} - M_{SO_4^{2-}}} = \frac{126,4 - 104}{2.62 - 96} = 0,8\text{ mol}$$

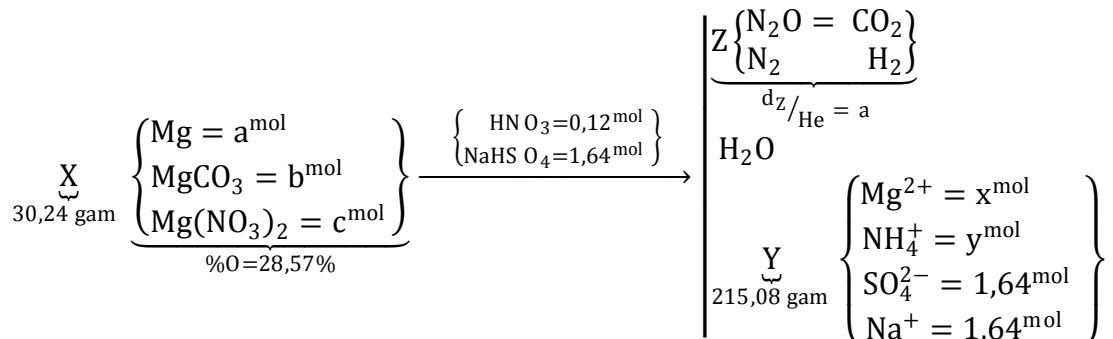
$$\xrightarrow{BTNT S + BTNT H} n_{H_2O} = n_{H_2SO_4} = n_{SO_2} + n_{SO_4^{2-}} = 1,5\text{ mol}$$

$$\xrightarrow{BTDT} m_X + m_{H_2SO_4} = m_Z + m_{SO_2} + m_{H_2O} \Rightarrow m = 28,8 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{29 \text{ gam}}$$

BÀI TẬP HỖN HỢP SẢN PHẨM KHỬ LÀ KHÍ PHỨC TẠP

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	A	D	D	D	D	A	C	D	A
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	B	D	C	C	D	B	C	B	B
21	22	23							
B	B	C							

Câu 1: Đáp án B



$$\xrightarrow{BTKL} m_{H_2O} = m_X + m_{HNO_3} + m_{NaHSO_4} - m_Y - m_Z = 19,2 - m_Z$$

$$\Rightarrow n_{H_2O} = \left(\frac{19,52 - m_Z}{18} \right)^{\text{mol}}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{BTKL(Y)} 24x + 18y = 19,92 \\ \xrightarrow{BTDT(Y)} 2x + y = 1,64 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} x = 0,8^{\text{mol}} \\ y = 0,04^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

Xét 30,24 gam rắn X, ta có:

$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTKL (X)}} 24a + 84b + 148c = 30,24 \\ \xrightarrow{\text{BTNT O (Y)}} 3b + 6c = 0,54 \\ \xrightarrow{\text{BTNT Mg (Y)}} a + b + c = 0,8 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} a = 0,68^{\text{mol}} \\ b = 0,06^{\text{mol}} \\ c = 0,06^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

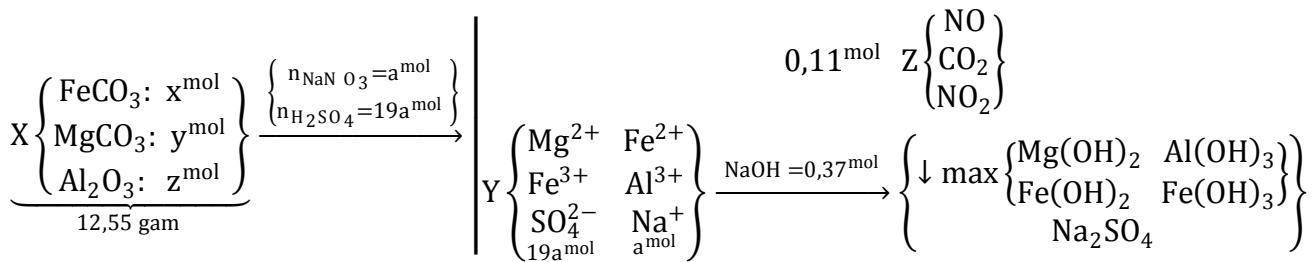
$$\xrightarrow{\text{BTNT}} \left\{ \begin{array}{l} \text{CO}_2 = 0,06^{\text{mol}} \\ \text{N}_2\text{O} = 0,06^{\text{mol}} \\ \text{N}_2 = 0,04^{\text{mol}} \\ \text{H}_2 = t^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT (0)}} 3n_{\text{MgCO}_3} + 6n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} + 3n_{\text{HNO}_3} = 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{N}_2\text{O}} + n_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow 0,9 = 0,18 + \frac{19,52 - m}{18} \Rightarrow m = 6,56 \text{ gam} \xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{H}_2} = 0,08^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow d_{Z/\text{He}} = \frac{m_{\text{CO}_2} + m_{\text{N}_2\text{O}} + m_{\text{N}_2} + m_{\text{H}_2}}{4x(0,06 + 0,06 + 0,04 + 0,08)} = \frac{41}{6} = 6,83 \xrightarrow{\text{Gần nhất}} [7]$$

Câu 2: Đáp án A



$$\xrightarrow{\text{BTNT Na}} n_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{1}{2}(n_{\text{NaOH}} + n_{\text{NaSO}_4}) \Leftrightarrow 38a = 0,37 + a \Leftrightarrow a = 0,01^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} = n_{\text{NO}_3^-} = 0,01^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,1^{\text{mol}}$$

$$m_Z = \frac{239 \cdot 2}{11} \cdot 0,11 = 4,78 \text{ gam} \Rightarrow m_{\text{NO}} + m_{\text{NO}_2} = 4,78 - 44n_{\text{CO}_2} = 0,38$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{NO}} = 0,005^{\text{mol}} \\ n_{\text{NO}_2} = 0,005^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}^{3+}} = 3n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} = 0,02^{\text{mol}} \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}_{(Y)}^{2+}} = n_{\text{FeCO}_3} - n_{\text{Fe}^{3+}} = (x - 0,02)^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{Mg}^{2+}} + 2n_{\text{Fe}^{2+}} + 3n_{\text{Al}^{3+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} = 2y + 2(x - 0,02) + 3.z + 3.0,02 = 0,37^{\text{mol}}$$

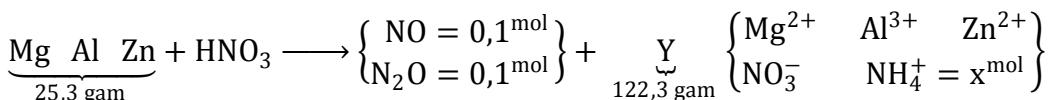
$$\Leftrightarrow 2x + 2y + 6z = 0,35. \xrightarrow{\text{BTNT C}} n_{\text{FeCO}_3} + n_{\text{MgCO}_3} = n_{\text{CO}_2} \Rightarrow x + y = 0,1.$$

Ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} x + y = 0,1 \\ 2x + 2y + 6z = 0,35 \\ 116x + 84y + 102z = 12,55 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,05^{\text{mol}} \\ y = 0,05^{\text{mol}} \\ z = 0,025^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \%m_{\text{FeCO}_3} = \frac{116 \cdot 0,05}{12,55} = 46,22\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} [46,2\%]$$

Câu 3: Đáp án D



$$n_{\text{NO}_3} = 3n_{\text{NO}} + 8n_{\text{N}_2\text{O}} + 9n_{\text{NH}_4^+} = 1,1 + 9x$$

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{KL}} + 18n_{\text{NH}_4^+} + 62n_{\text{NO}_3^-}$$

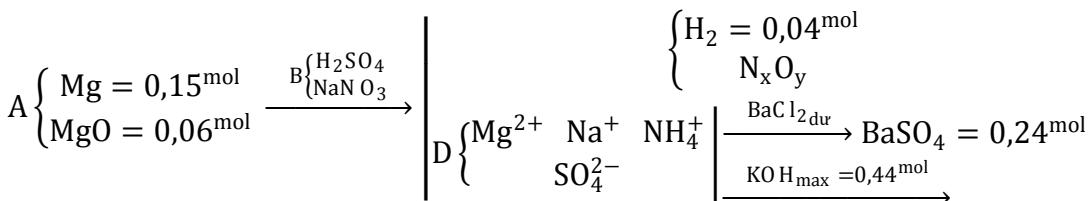
$$\Rightarrow 25,3 + 18x + 62(1,1 + 9x) = 122,3 \xrightarrow{\text{SHIFT SOLVE}} x = 0,05^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = 10n_{\text{NH}_4^+} + 4n_{\text{NO}} + 10n_{\text{N}_2\text{O}} = [1,9^{\text{mol}}]$$

Câu 4: Đáp án D

$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTE}} 3n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} = 3n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Cu}} \\ d(X/\text{H}_2) = 19 \Rightarrow n_{\text{NO}} = n_{\text{NO}_2} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{NO}} = 0,125^{\text{mol}} \\ n_{\text{NO}_2} = 0,125^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow [V = 5,6 \text{ lit}]$$

Câu 5: Đáp án D

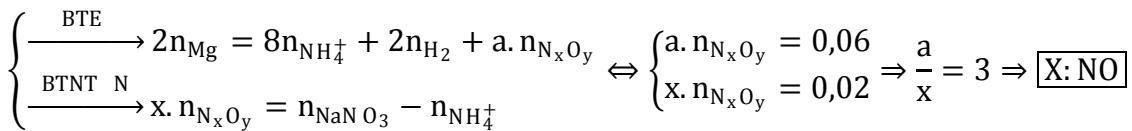
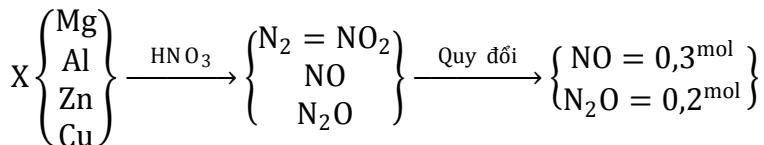


$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,24^{\text{mol}}$$

Dung dịch D tác dụng tối đa với 0,44 mol KOH

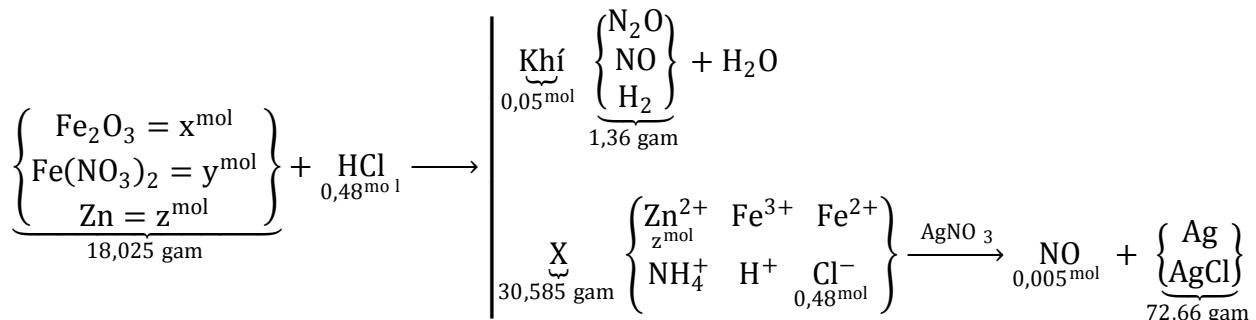
$$\Rightarrow 2n_{\text{Mg}^{2+}} + n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{KOH}} \Rightarrow n_{\text{NH}_4^+} = 0,44 - 2n_{\text{Mg}^{2+}} = 0,02^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT (D)}} n_{\text{Na}^+} = 2n_{\text{SO}_4^{2-}} - 2n_{\text{Mg}^{2+}} - n_{\text{NH}_4^+} = 0,04^{\text{mol}}$$

**Câu 6: Đáp án D**

Vì $n_{\text{N}_2} = n_{\text{NO}_2} \Rightarrow$ Qui đổi về NO

$$n_{\text{NO}} = 0,3^{\text{mol}}, \quad n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,2^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{HN}_3} = 4 \cdot 0,3 + 10 \cdot 0,2 = \boxed{3,2^{\text{mol}}}$$

Câu 7: Đáp án A

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_{\text{h}^2} + m_{\text{HCl}} - m_{\text{khí}} - m_X}{18} = \frac{18,025 + 0,48 \cdot 36,5 - 27,2 - 30,585}{18} = 0,2^{\text{mol}}$$

Khi cho dung dịch X tác dụng với AgNO₃ dư, ta có:

$$n_{\text{H}_3^{\text{du}}} = 4n_{\text{NO}} = 0,02^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{\text{AgCl}} = n_{\text{Cl}^-} = 0,48^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{Ag}} = \frac{m_{\downarrow} - m_{\text{AgCl}}}{108} = 0,035^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Ag}} n_{\text{AgNO}_3} = n_{\text{Ag}} + n_{\text{AgCl}} = 0,48 + 0,035 = 0,515^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NO}_3^-}^{\text{dung dịch sau phản ứng}} = n_{\text{AgNO}_3} - n_{\text{NO}} = 0,51^{\text{mol}}$$

Xét dung dịch sau phản ứng với AgNO₃ gồm $\left\{ \begin{array}{l} \text{Zn}^{2+} \quad \text{Fe}^{3+} \\ z^{\text{mol}} \quad (2x+y)^{\text{mol}} \\ \text{NH}_4^+ \quad \text{NO}_3^- \\ \quad \quad \quad 0,51^{\text{mol}} \end{array} \right\}$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT}} n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{NO}_3^-} - 2(n_{\text{Zn}^{2+}} + n_{\text{Fe}^{2+}}) = 0,51 - (6x + 3y + 2z)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{H_2} = \frac{n_{HCl} - n_{H_{du}^+} - n_{H_2O} - n_{NH_4^+}}{2} = 12x + 6y + 4z - 0,99$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{N_2O} + n_{NO} = 3n_{Fe_2O_3} + 6n_{Fe(NO_3)_2} - n_{H_2O} = (3x + 6y - 0,2)^{\text{mol}}$$

$$m_{Fe_2O_3} + m_{Fe(NO_3)_2} + m_{Zn} = 18,025 \Rightarrow 160x + 180y + 65z = 18,025 \quad (1)$$

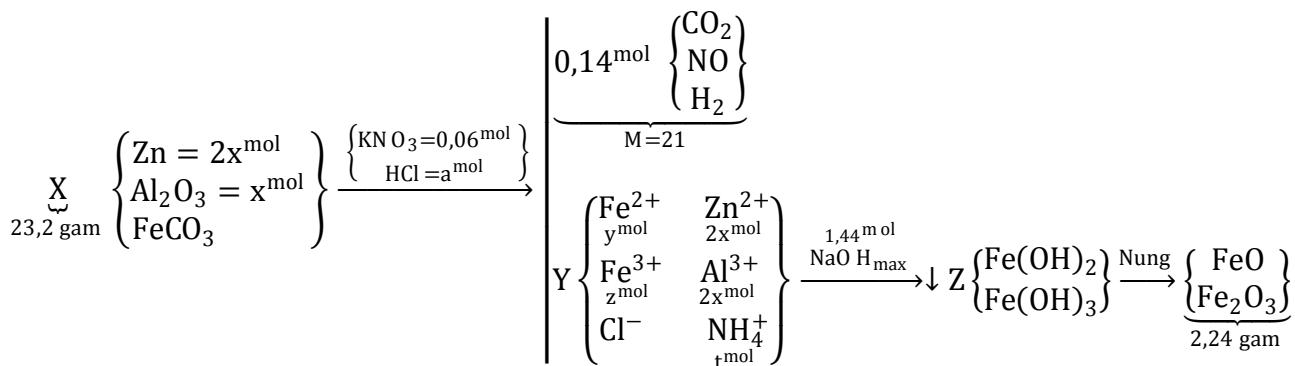
$$\sum n_{khí} = n_{N_2O} + n_{NO} + n_{H_2} \Rightarrow (12x + 6y + 4z - 0,99) + (3x + 6y - 0,2) = 0,05 \quad (2)$$

$$m_{Zn^{2+}} + (m_{Fe^{2+}} + m_{Fe^{3+}}) + m_{NH_4^+} + m_{H^+} + m_{Cl^-} = m_X$$

$$\Rightarrow 65z + 56(2x + y) + 18(0,51 - 6x - 3y - 2z) + 0,02 + 35,548 = 30,585 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \begin{cases} x = 0,02^{\text{mol}} \\ y = 0,03^{\text{mol}} \\ z = 0,145^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow \%m_{Fe(NO_3)_2} = \frac{180 \cdot 0,03}{18,025} \cdot 100\% = \boxed{29,96\%}$$

Câu 8: Đáp án C



Khi nung rắn Z thì thu được hỗn hợp rắn gồm FeO và Fe₂O₃

$$\Rightarrow 72n_{FeO} + 80n_{Fe_2O_3} = 2,24 \Rightarrow 72x + 80y = 2,24$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{FeCO_3} = n_{Fe^{2+}} + n_{Fe^{3+}} = (y + z)^{\text{mol}} \quad (1)$$

$$\Rightarrow m_X = m_{Zn} + m_{Al_2O_3} + m_{FeCO_3} \Rightarrow 2x \cdot 65 + 102x + 116(y + z) = 23,2 \quad (2)$$

Dung dịch Y tác dụng tối đa với 1,44 mol NaOH

$$\Rightarrow 4n_{Zn^{2+}} + 4n_{Al^{3+}} + 2n_{Fe^{2+}} + 3n_{Fe^{3+}} + n_{NH_4^+} = n_{NaOH_{\max}} \Rightarrow 16x + 2y + 3z + t = 1,44 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{NO} = n_{KNO_3} - n_{NH_4^+} = (0,06 - t)^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{H_2} = 0,14 - n_{CO_2} - n_{NO} = (0,08 - y - z - t)^{\text{mol}}$$

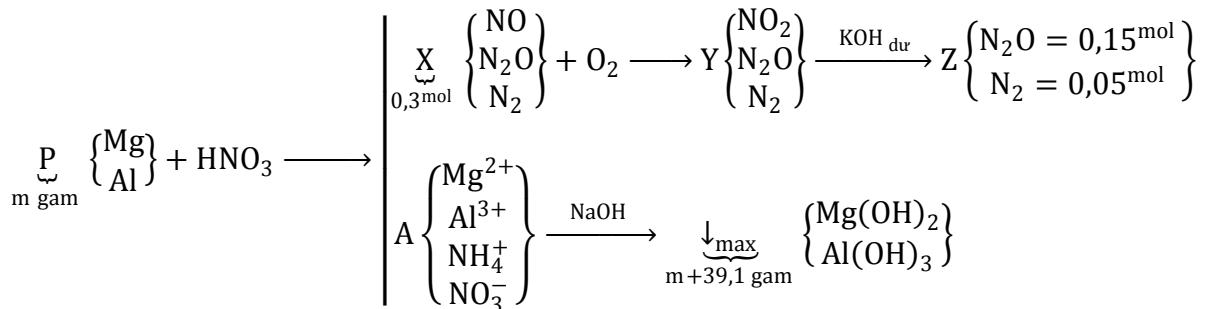
$$\xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{Zn} + n_{FeCO_3} = 8n_{NH_4^+} + 3n_{NO} + 2n_{H_2}$$

$$\Rightarrow 2x \cdot 2 + z = 8t + 3(0,06 - t) + 2(0,08 - y - z - t) \quad (4)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3),(4)} \begin{cases} x = 0,085^{\text{mol}} \\ y = 0,02^{\text{mol}} \\ z = 0,01^{\text{mol}} \\ t = 0,01^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{Fe}^{2+}} + m_{\text{Fe}^{3+}} + m_{\text{Zn}^{2+}} + m_{\text{Al}^{3+}} + m_{\text{NH}_4^+} + m_{\text{Cl}^-} = 54,985 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} 55 \text{ gam}$$

Câu 9: Đáp án D



Nhận xét: Chỉ có NO phản ứng với O₂ tạo thành NO₂ và bị hấp thụ vào nước

$$\Rightarrow n_{\text{NO}} = n_X - n_Z = 0,3 - 0,2 = 0,1^{\text{mol}}$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{OH}^-} = \frac{m_{\downarrow} - m_P}{17} = \frac{39,1}{17} = 2,3^{\text{mol}} = 2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Al}}$$

$$\text{Lại có: } \frac{n_{\text{Mg}}}{n_{\text{Al}}} = \frac{4}{5} \xrightarrow{2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Al}} = 2,3^{\text{mol}}} \begin{cases} n_{\text{Mg}} = 0,4^{\text{mol}} \\ n_{\text{Al}} = 0,5^{\text{mol}} \end{cases}$$

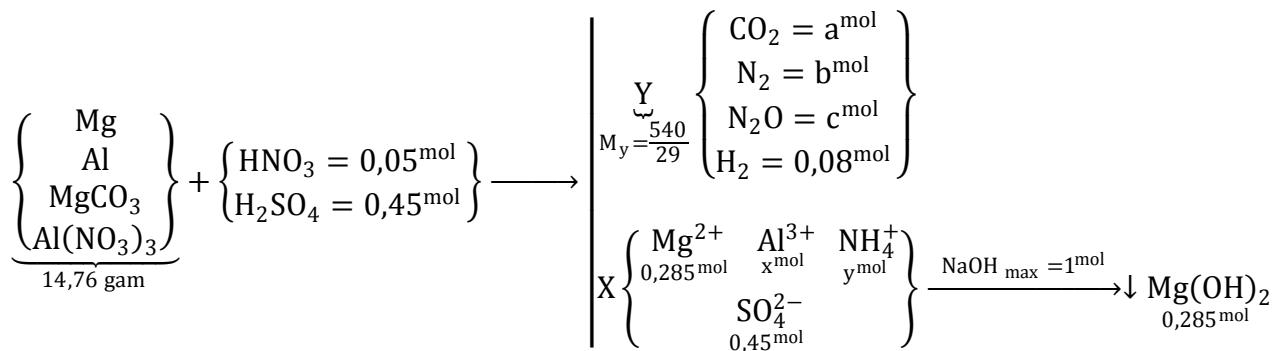
$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Al}} - 10n_{\text{N}_2} - 8n_{\text{N}_2\text{O}} - 3n_{\text{NO}}}{8} = 0,0375^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{HNO}_3 \text{ pur}} = \underbrace{2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Al}}}_{n_{\text{NO}_3^-} (\text{A})} + 2n_{\text{N}_2} + n_{\text{NO}} + 2n_{\text{N}_2\text{O}} + 2n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 2,875^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3 \text{ ban đầu}} = 2,875 \cdot \frac{120}{100} = 3,45^{\text{mol}} \Rightarrow m_{\text{d}^2\text{HNO}_3} = 5m_{\text{HNO}_3} = 106,75 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{d}^2 \text{ sau pur}} = m_P + m_{\text{d}^2\text{HNO}_3} - m_{\text{khí}} = 1098,85 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} = \frac{m_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3}}{m_{\text{d}^2 \text{ sau pur}}} \cdot 100\% = \frac{0,5213}{1098,85} \cdot 100\% = 9,69\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} 9,7\%$$

Câu 10: Đáp án A

$$\xrightarrow{\text{BTNT Mg}} n_{\text{Mg(OH)}_2} = n_{\text{Mg}^{2+}} = 0,285 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT (X)}} 3n_{\text{Al}^{3+}} + n_{\text{NH}_4^+} = 2n_{\text{SO}_4^{2-}} - 2n_{\text{Mg}^{2+}} \Rightarrow 3x + y = 2.0,45 - 2.0,285 = 0,33 \quad (1)$$

$$4n_{\text{Al}^{3+}} + n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{NaOH}_{\text{max}}} - 2n_{\text{Mg}^{2+}} \Rightarrow 4x + y = 1 - 2.0,285 = 0,43 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \left\{ \begin{array}{l} x = 0,1 \text{ mol} \\ y = 0,03 \text{ mol} \end{array} \right.$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} + n_{\text{HNO}_3} - 2n_{\text{H}_2} - 4n_{\text{NH}_4^+}}{2} \\ = \frac{2.0,45 + 0,05 - 2.0,08 - 4.0,03}{2} = 0,335 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_Y = m_{\text{h}^2} + m_{\text{HNO}_3} + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} - m_X - m_{\text{H}_2\text{O}} = 2,7 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_Y = \frac{m_Y}{M_Y} = \frac{2,7}{\frac{540}{29}} = 0,145 \text{ mol}$$

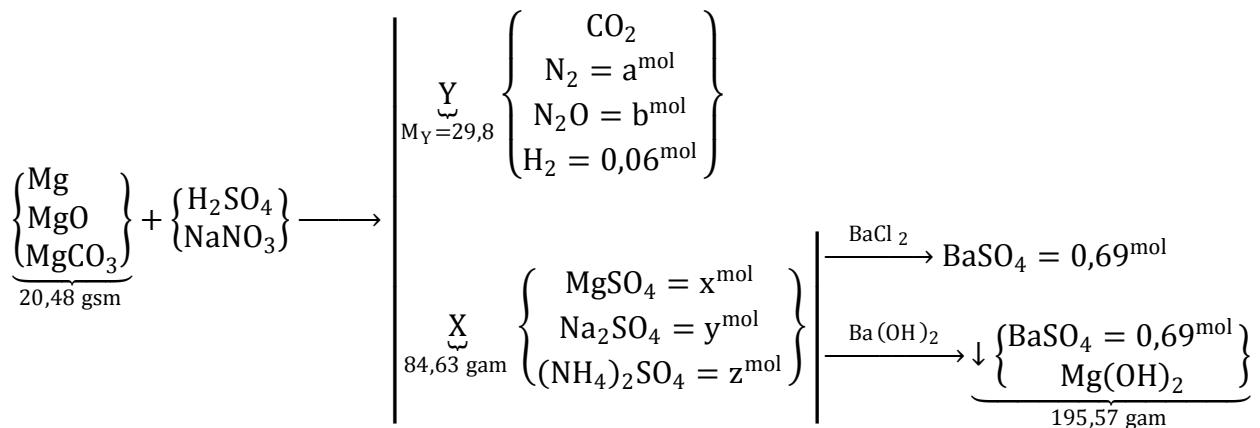
$$n_{\text{CO}_2} + n_{\text{N}_2} + n_{\text{N}_2\text{O}} = n_Y - n_{\text{H}_2} = 0,065 \text{ mol} \Rightarrow a + b + c = 0,065 \quad (3)$$

$$m_{\text{CO}_2} + m_{\text{N}_2} + m_{\text{N}_2\text{O}} = m_Y - m_{\text{H}_2} \Rightarrow 44a + 28b + 44c = 2,7 - 0,08.2 = 2,54 \quad (4)$$

$$2n_{\text{CO}_2} + 12n_{\text{N}_2} + 10n_{\text{N}_2\text{O}} = n_{\text{HNO}_3} + 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - 2n_{\text{H}_2} - 10n_{\text{NH}_4^+}$$

$$\Rightarrow 2a + 12b + 10c = 0,49 \quad (5)$$

$$\xrightarrow{(3),(4),(5)} \left\{ \begin{array}{l} a = 0,025 \text{ mol} \\ b = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow \% m_{\text{N}_2} = \frac{0,02.28}{2,7}.100\% = \boxed{20,74\%} \\ c = 0,02 \text{ mol} \end{array} \right.$$

Câu 11: Đáp án B

$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{MgSO}_4} + n_{\text{Na}_2\text{SO}_4} + n_{(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4} \Rightarrow x + y + z = 0,69 \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Mg}} n_{\text{Mg(OH)}_2} = x = \frac{m_{\downarrow} - m_{\text{BaSO}_4}}{58} = \frac{195,57 - 160,77}{58} = 0,6^{\text{mol}} \quad (2)$$

$$m_X = m_{\text{MgSO}_4} + m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} + m_{(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4} \Rightarrow 120x + 142y + 132z = 84,63 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \left\{ \begin{array}{l} x = 0,6^{\text{mol}} \\ y = 0,075^{\text{mol}} \\ z = 0,015^{\text{mol}} \end{array} \right. \xrightarrow{\text{BTNT Na}} n_{\text{NaNO}_3} = 2n_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 2 \cdot 0,075 = 0,15^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{N}_2} + n_{\text{N}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{NaNO}_3} - 2n_{(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4}}{2} \Rightarrow a + b = \frac{0,15 - 0,015 \cdot 2}{2} = 0,06^{\text{mol}} \quad (4)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{BaSO}_4} = 0,69^{\text{mol}}$$

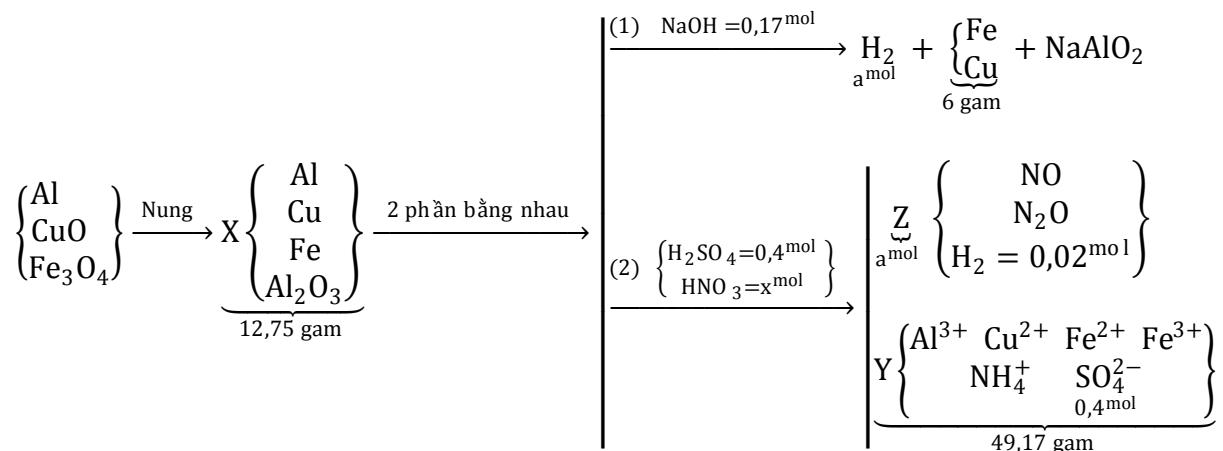
$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - 2n_{\text{H}_2} - 8n_{(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4}}{2} = \frac{2 \cdot 0,69 - 2 \cdot 0,06 - 8 \cdot 0,015}{2} = 0,57^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_Y = m_{\text{h}^2} + m_{\text{NaN}_3} + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} - m_X - m_{\text{H}_2\text{O}} = 5,96 \text{ gam} \Rightarrow n_Y = \frac{5,96}{29,8} = 0,2^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_Y - n_{\text{H}_2} - (n_{\text{N}_2} + n_{\text{N}_2\text{O}}) = 0,2 - 0,06 - 0,06 = 0,08^{\text{mol}}$$

$$m_{\text{N}_2} + m_{\text{N}_2\text{O}} = m_Y - m_{\text{CO}_2} - m_{\text{H}_2} \Rightarrow 28a + 44b = 5,96 - 0,0844 - 0,06 \cdot 2 = 2,32 \quad (5)$$

$$\xrightarrow{(4),(5)} \left\{ \begin{array}{l} a = 0,02^{\text{mol}} \\ b = 0,04^{\text{mol}} \end{array} \right. \Rightarrow \% n_{\text{N}_2\text{O}} = \frac{0,04}{0,2} \cdot 100\% = \boxed{20\%}$$

Câu 12: Đáp án B

$$\xrightarrow{\text{BTNT Na}} n_{\text{NaAlO}_2} = n_{\text{NaOH}} = 0,17 \text{ mol} \xrightarrow{\text{BTNT Al}} n_{\text{Al}} = n_{\text{NaAlO}_2} = 0,17 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{0(X)} = \frac{m_X - m_{\text{Al}} - m_{\text{Cu}} - m_{\text{Fe}}}{16} = \frac{12,75 - 0,17.27 - 6}{16} = 0,135 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{n_{0(X)}}{3} = 0,045 \text{ mol}$$

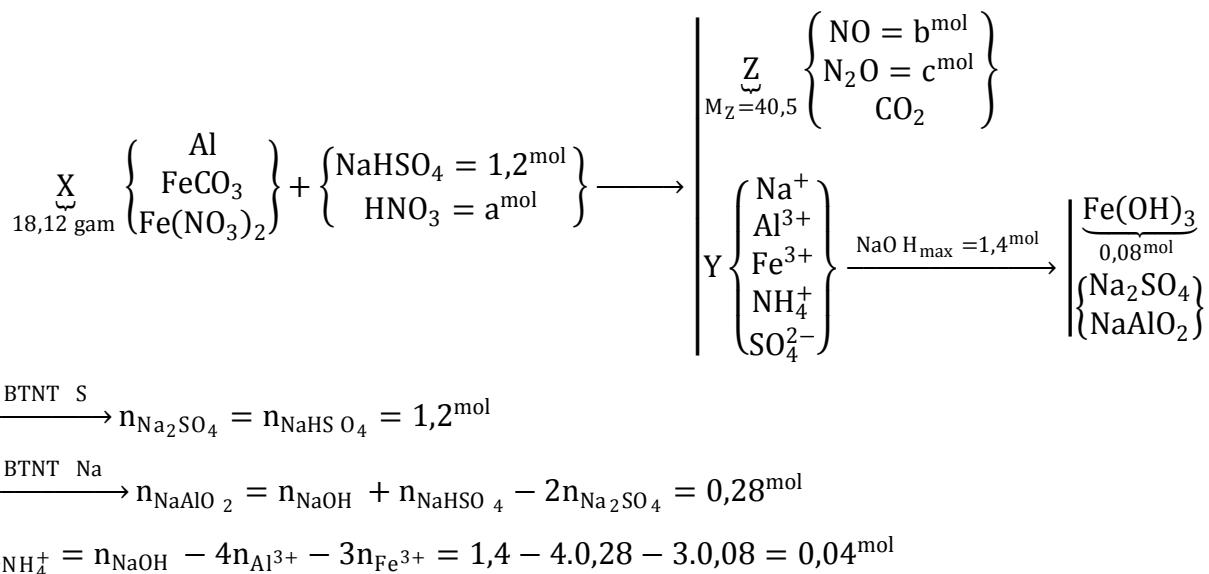
$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{H}_2} = \frac{3n_{\text{Al}}}{2} = a = 0,12 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NH}_4^+} = \frac{m_Y - m_{\text{Al}^{3+}} - (m_{\text{Cu}} + m_{\text{Fe}}) - m_{\text{SO}_4^{2-}}}{18} = \frac{49,17 - 0,17.27 - 6 - 0,4.96}{18} = 0,01 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{HNO}_3} + 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - 2n_{\text{H}_2} - 4n_{\text{NH}_4^+}}{2} = (0,5x + 0,36) \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} 3n_{\text{Al}_2\text{O}_3} + 3n_{\text{HNO}_3} = \underbrace{(n_{\text{NO}} + n_{\text{N}_2\text{O}})}_{n_Z - n_{\text{H}_2}} + n_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow 0,045.3 + 3x = 0,1 + 0,36 + 0,5x \Rightarrow \boxed{x = 0,13 \text{ mol}}$$

Câu 13: Đáp án D

Xét hỗn hợp X, ta có:

$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{FeCO}_3} + n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = n_{\text{Fe(OH)}_3} = 0,08 \text{ mol} \\ 116n_{\text{FeCO}_3} + 180n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = m_X - m_{\text{Al}} = 18,12 - 0,2827 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{FeCO}_3} = 0,06 \text{ mol} \\ n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = 0,02 \text{ mol} \end{array} \right.$$

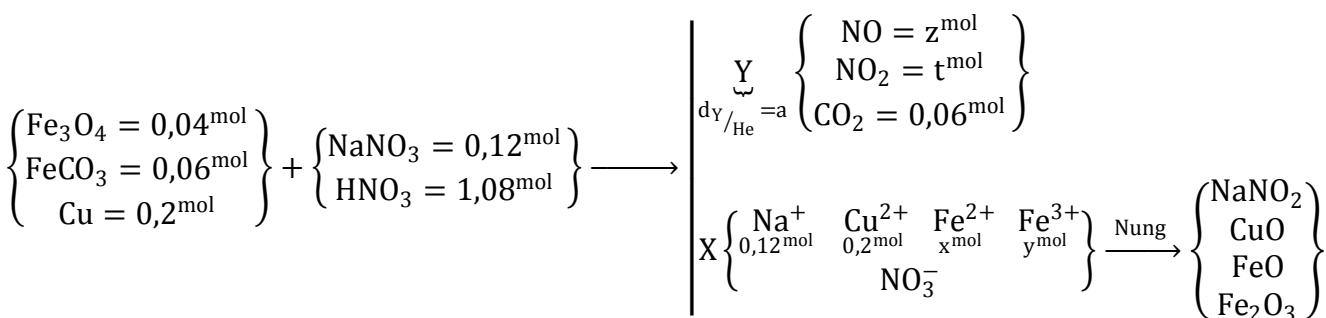
Xét hỗn hợp khí Z, ta có:

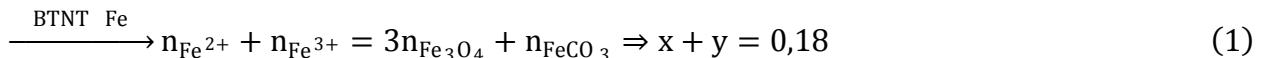
$$\xrightarrow{\text{BTNT C}} n_{\text{CO}_2} = n_{\text{FeCO}_3} = 0,06 \text{ mol} \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} 2n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} + n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NO}} + 2n_{\text{N}_2\text{O}} + n_{\text{NH}_4^+} \Rightarrow 0,02 \cdot 2 + a = b + 2c + 0,04 \quad (2)$$

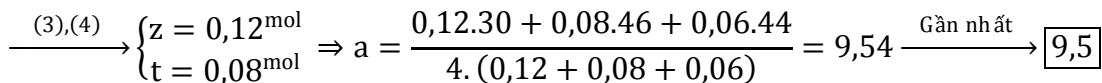
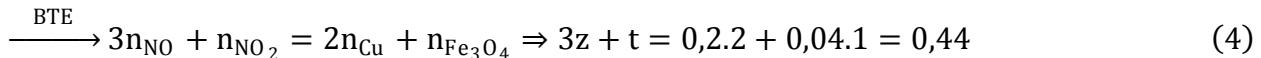
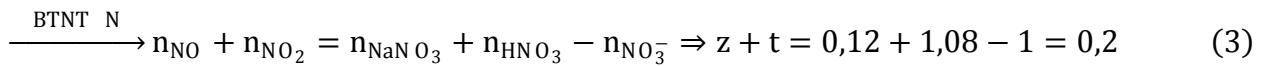
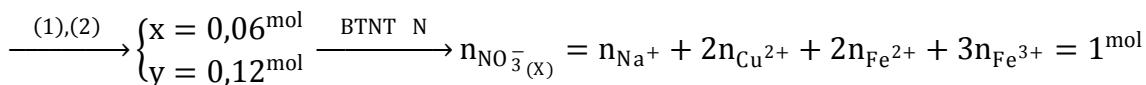
$$M_Z = 40,5 \Rightarrow \frac{0,06 \cdot 44 + 30b + 44c}{0,06 + b + c} = 40,5 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \left\{ \begin{array}{l} a = 0,16 \text{ mol} \\ b = 0,04 \text{ mol} \\ c = 0,06 \text{ mol} \end{array} \right.$$

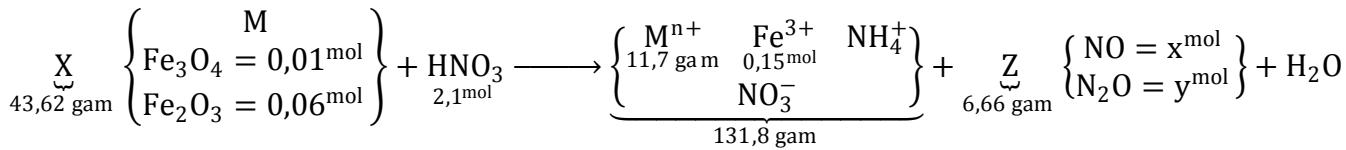
Câu 14: Đáp án C



$$m_{\text{rắn giảm}} = 16,016 + (188 - 80) \cdot 0,2 + (180 - 80)x + (242 - 80)y = 48,96 \quad (2)$$



Câu 15: Đáp án C



$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_x + m_{\text{HNO}_3} - m_{\text{muối}} - m_z}{18} = 0,97^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{n_{\text{HNO}_3} - 2n_{\text{H}_2\text{O}}}{4} = 0,04^{\text{mol}}$$

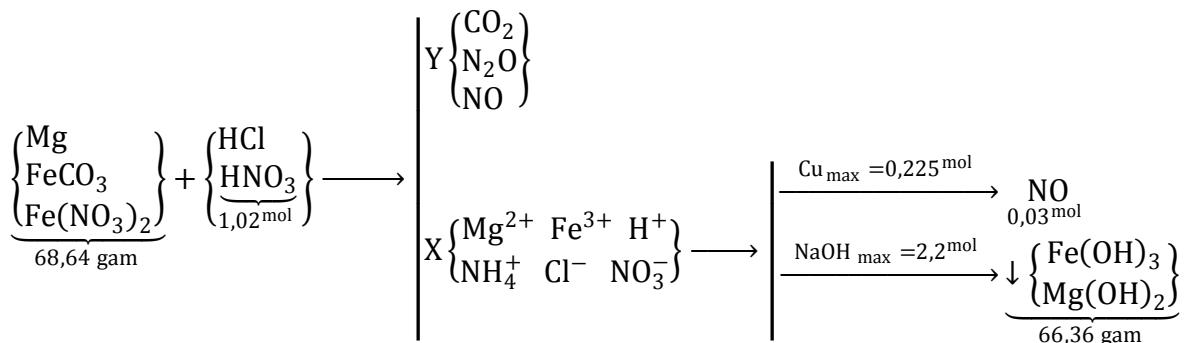
$$n_{\text{NO}_3^-} = \frac{m_{\text{muối}} - m_{\text{M}^{\text{n}+}} - m_{\text{Fe}^{3+}} - m_{\text{NH}_4^+}}{62} = 1,79^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}} + 2n_{\text{N}_2\text{O}} = n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NO}_3^-} - n_{\text{NH}_4^+} \Rightarrow x + 2y = 2,1 - 1,79 - 0,04 \quad (1)$$

$$m_z = m_{\text{NO}} + m_{\text{N}_2\text{O}} \Rightarrow 30x + 44y = 6,66 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} x = 0,09^{\text{mol}} \\ y = 0,09^{\text{mol}} \end{cases} \xrightarrow{\text{BTE}} n \cdot n_{\text{M}^{\text{n}+}} + n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 8n_{\text{NH}_4^+} + 3n_{\text{NO}} + 8n_{\text{N}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow \frac{11,7n}{M} + 0,01 = 0,04 \cdot 8 + 0,09 \cdot 3 + 0,09 \cdot 8 \Rightarrow M = 9n \xrightarrow{n=3} M = 27 \Rightarrow [M:Al]$$

Câu 16: Đáp án D

X phản ứng tối đa với 0,225 mol Cu tạo 0,03 khí NO $\Rightarrow n_{\text{H}^+}^{\text{trong X}} = 4n_{\text{NO}} = 0,12 \text{ mol}$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}^{3+}}^{\text{trong X}} = 2n_{\text{Cu}} - 3n_{\text{NO}} = 0,225.2 - 0,03.3 = 0,36 \text{ mol} \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe(OH)}_3} = 0,36 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Mg}} n_{\text{Mg}^{2+}} = n_{\text{Mg(OH)}_2} = \frac{66,36 - 0,36.107}{58} = 0,48 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{NaOH}_{\max}} - 2n_{\text{Mg}^{2+}} - 3n_{\text{Fe}^{3+}} - n_{\text{H}^+}^{\text{trong X}} = 0,04 \text{ mol}$$

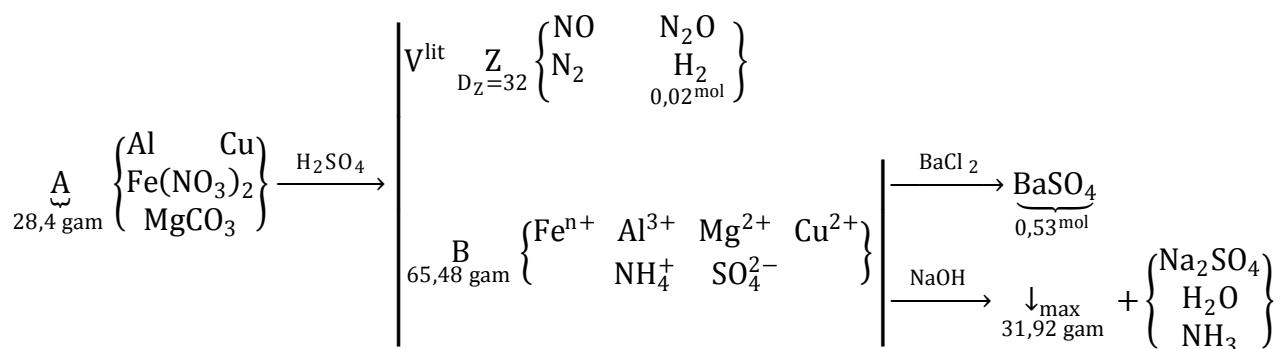
$$m_{\text{CO}_3^{2-}} + m_{\text{NO}_3^-} = m_{\text{h}^2} - m_{\text{Mg}} - m_{\text{Fe}} = 68,64 - 0,48.24 - 0,36.56 = 36,96 \text{ gam}$$

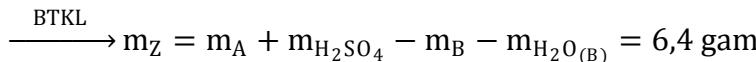
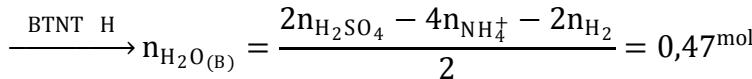
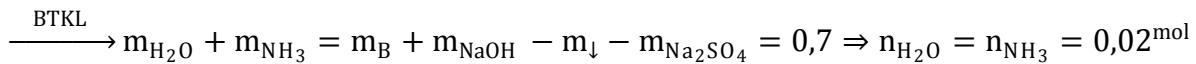
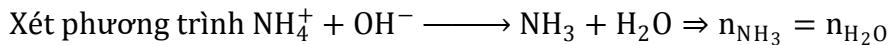
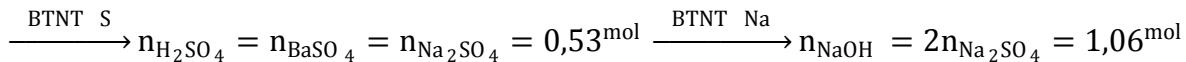
$$\left\{ \begin{array}{l} 60n_{\text{CO}_3^{2-}} + 62n_{\text{NO}_3^-} = 36,96 \\ \xrightarrow{\text{BTDT}} 2n_{\text{CO}_3^{2-}} + n_{\text{NO}_3^-} = 2n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,72 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,12 \text{ mol} \\ n_{\text{NO}_3^-} = 0,48 \text{ mol} \end{array} \right.$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT C}} n_{\text{CO}_2} = 0,12 \text{ mol}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTE}} 8n_{\text{N}_2\text{O}} + 3n_{\text{NO}} = 2n_{\text{Mg}} + n_{\text{Fe}^{2+}} - 8n_{\text{NH}_4^+} = 1 \\ n_{\text{N}_2\text{O}} + n_{\text{NO}} = n_{\text{Y}} - n_{\text{CO}_2} = 0,32 - 0,12 = 0,2 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,08 \text{ mol} \\ n_{\text{NO}} = 0,12 \text{ mol} \end{array} \right.$$

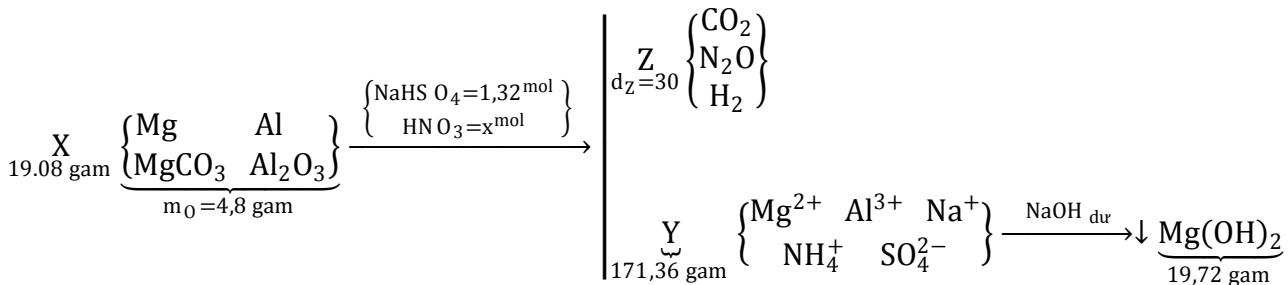
$$\Rightarrow d_{\text{Y/He}} = \frac{0,12.44 + 0,08.44 + 0,12.30}{0,32.4} = 9,6875 \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{10}$$

Câu 17: Đáp án B



$$\Rightarrow n_Z = \frac{m_Z}{M_Z} = \frac{6,4}{16 \cdot 2} = 0,2^{\text{mol}} \Rightarrow \boxed{V_Z = 4,48 \text{ lit}}$$

Câu 18: Đáp án C



$$n_{0(X)} = \frac{4,8}{16} = 0,3^{\text{mol}}$$

Khi cho dung dịch tác dụng với NaOH dư ta có: $n_{\text{Mg}^{2+}} = n_{\text{Mg(OH)}_2} = 0,34^{\text{mol}}$

Xét dung dịch Y ta có:

$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTDT}} 3n_{\text{Al}^{3+}} + n_{\text{NH}_4^+} = 2n_{\text{SO}_4^{2-}} - n_{\text{Na}^+} - 2n_{\text{Mg}^{2+}} = 0,64 \\ 27n_{\text{Al}} + 18n_{\text{NH}_4^+} = m_Y - m_{\text{SO}_4^{2-}} - m_{\text{Na}^+} - m_{\text{Mg}^{2+}} = 6,12 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{Al}} = 0,2^{\text{mol}} \\ n_{\text{NH}_4^+} = 0,04^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT C}} n_{\text{MgCO}_3} = n_C = \frac{m_X - 24n_{\text{Mg}(X)} - 27n_{\text{Al}(X)} - 16n_{0(X)}}{12} = 0,06^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Mg}} n_{\text{Mg}(X)} = n_{\text{Mg}^{2+}} - n_{\text{MgCO}_3} = 0,28^{\text{mol}}$$

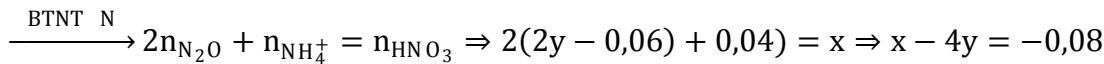
$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{n_{0(X)} - 3n_{\text{MgCO}_3}}{3} = 0,04^{\text{mol}} \xrightarrow{\text{BTNT Al}} n_{\text{Al}(X)} = n_{\text{Al}^{3+}} - 2n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,12^{\text{mol}}$$

$$\text{Đặt } n_{\text{H}_2} = y^{\text{mol}} \Rightarrow \frac{n_{\text{CO}_2} - n_{\text{N}_2\text{O}}}{n_{\text{H}_2}} = 2 \Rightarrow n_{\text{N}_2\text{O}} = 2y - n_{\text{CO}_2} = (2y - 0,06)^{\text{mol}}$$

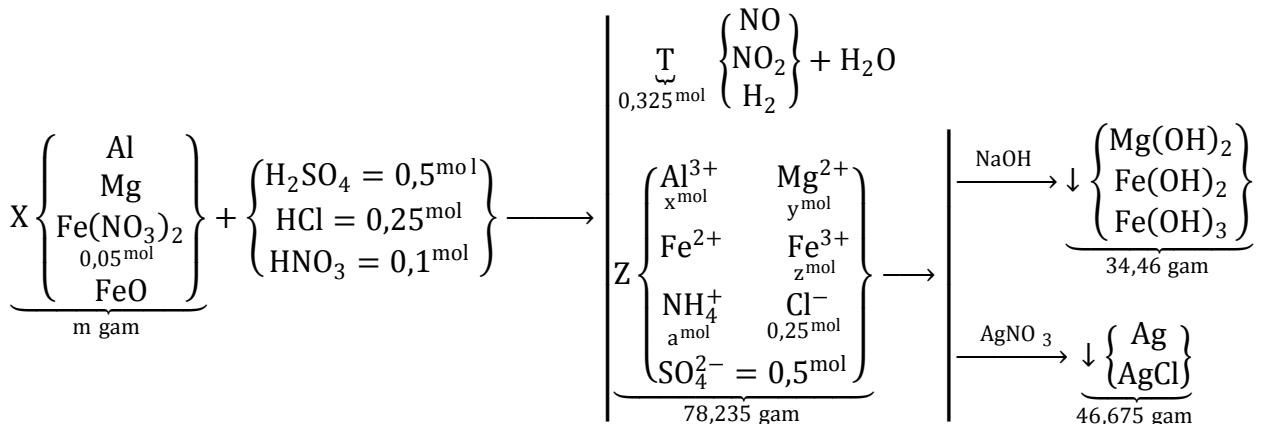
$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{NaHSO}_4} - n_{\text{HN}_3} - 4n_{\text{NH}_4^+} - 2n_{\text{H}_2}}{2} = 0,5x - y + 0,58$$



$$\Rightarrow 19,08 + 63x + 120 \cdot 1,32 = 171,36 + 90y + 18(0,5x - y + 0,58) \Rightarrow 54x - 72y = 4,32$$



Ta có hệ phương trình $\begin{cases} 52x - 72y = 4,32 \\ x - 4y = -0,08 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,16^{\text{mol}} \\ y = 0,06^{\text{mol}} \end{cases}$

Câu 19: Đáp án B

Tham khảo anh Nguyễn Thành Tín

$$\xrightarrow{\text{BYKL}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_X + n_{\text{H}_2\text{SO}_4} + n_{\text{HCl}} + n_{\text{HNO}_3} - m_T - m_Z}{18} = \left(\frac{m - 22,02}{18} \right)^{\text{mol}}$$

Đặt $n_{\text{NH}_4^+} = a^{\text{mol}}$

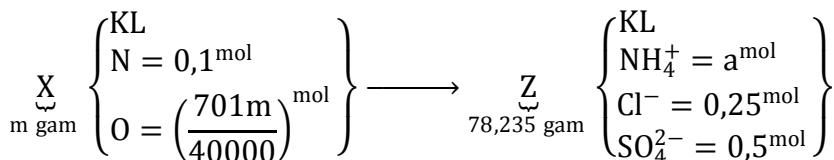
$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} + n_{\text{HCl}} + n_{\text{HNO}_3} - 2n_{\text{H}_2\text{O}} - 4n_{\text{NH}_4^+}}{2} = \frac{1}{2} \left(1,35 - \frac{m - 22,02}{9} - 4a \right)^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow \sum n_{(\text{NO} + \text{NO}_2)} = n_T - n_{\text{H}_2} = \left[0,325 - \frac{1}{2} \left(1,35 - \frac{m - 22,02}{9} - 4a \right) \right]^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} \sum n_{(\text{NO} + \text{NO}_2)} = 2n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} + n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NH}_4^+} = (0,2 - a)^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow 0,325 - \frac{1}{2} \left(1,35 - \frac{m - 22,02}{9} - 4a \right) = 0,2 - a \quad (1)$$

Quy đổi hỗn hợp, ta có:



$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_X - m_N - m_O = m_Z - m_{\text{NH}_4^+} - m_{\text{Cl}^-} - m_{\text{SO}_4^{2-}}$$

$$\Rightarrow m - \frac{701m}{2500} - 1,4 = 78,235 - 18a - 0,25 \cdot 35,5 - 0,5 \cdot 96 = 21,36 - 18a \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} m = 31,38 \text{ gam} \\ a = 0,01 \text{ mol} \end{cases}$$

Xét hỗn hợp kết tủa sau khi cho AgNO₃ vào dung dịch Z thu được ↓ {Ag
AgCl}
46,675 gam

$$\xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{\text{AgCl}} = n_{\text{Cl}^-} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}^{2+}} = n_{\text{Ag}} = \frac{m_{\downarrow} - m_{\text{AgCl}}}{108} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTDT (Z)}} 3n_{\text{Al}^{3+}} + 2n_{\text{Mg}^{2+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} = n_{\text{Cl}^-} + 2n_{\text{SO}_4^{2-}} - 2n_{\text{Fe}^{2+}} - n_{\text{NH}_4^+}$$

$$\Rightarrow 3x + 2y + 3z = 1,04 \quad (3)$$

$$m_{\text{Al}^{3+}} + m_{\text{Mg}^{2+}} + m_{\text{Fe}^{3+}} = m_Z - m_{\text{Fe}^{2+}} - m_{\text{NH}_4^+} - m_{\text{Cl}^-} - m_{\text{SO}_4^{2-}}$$

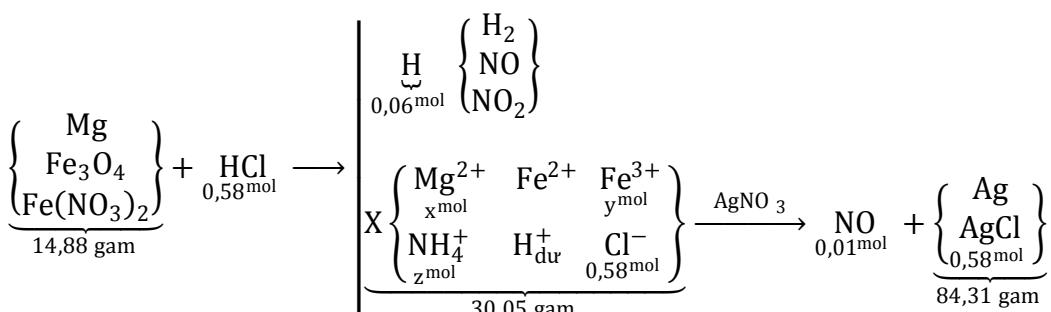
$$\Rightarrow 27x + 24y + 56z = 15,58 \quad (4)$$

$$n_{O_{(X)}} = \frac{701m}{40000} = 0,55 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{FeO}} = n_{O_{(X)}} - 6n_{(\text{NO}_3)_3} = 0,25 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}^{2+}} + n_{\text{Fe}^{3+}} = n_{\text{FeO}} + n_{(\text{NO}_3)_2} \Rightarrow n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,2 \text{ mol} \quad (5)$$

$$\xrightarrow{(3),(4),(5)} \begin{cases} x = 0,1 \text{ mol} \\ y = 0,07 \text{ mol} \Rightarrow \%m_{\text{Al}} = \frac{27x}{m} = \frac{27 \cdot 0,1}{31,38} \cdot 100\% = [8,6\%] \\ z = 0,2 \text{ mol} \end{cases}$$

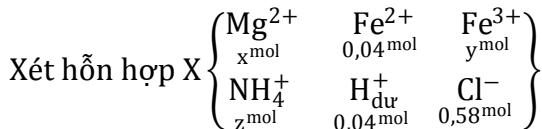
Câu 20: Đáp án B



Xét hỗn hợp kết tủa {Ag
AgCl} $\Rightarrow n_{\text{Ag}} = \frac{m_{\downarrow} - m_{\text{AgCl}}}{108} = \frac{84,31 - 0,58 \cdot 143,5}{108} = 0,01 \text{ mol}$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}^{2+}} = n_{\text{Ag}} + 3n_{\text{NO}} = 0,01 + 3 \cdot 0,01 = 0,04 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}^+} = 4n_{\text{NO}} = 0,04 \text{ mol}$$



$$\xrightarrow{\text{BTĐT (X)}} 2n_{\text{Mg}^{2+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} + n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{Cl}^-} - 2n_{\text{Fe}^{2+}} - n_{\text{H}_\text{dư}^+} \Rightarrow 2x + 3y + z = 0,46 \quad (1)$$

$$\xrightarrow{m_X = 30,05 \text{ gam}} 24x + 56y + 18z = 30,05 - m_{\text{Fe}^{2+}} - m_{\text{H}_\text{dư}^+} - m_{\text{Cl}^-} = 7,18 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{HCl}} - m_X - m_{\text{H}}}{18} = 0,24 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2} = \frac{n_{\text{HCl}} - n_{\text{H}_\text{dư}^+} - 2n_{\text{H}_2\text{O}} - 4n_{\text{NH}_4^+}}{2} = (0,03 - 2z) \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} = 0,06 - n_{\text{H}_2} = (2z + 0,03) \text{ mol}$$

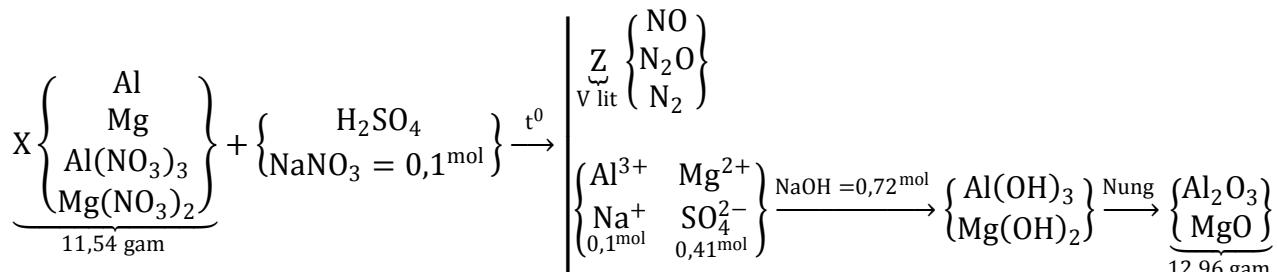
$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} + n_{\text{NH}_4^+}}{2} = (1,5z + 0,015) \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{n_{\text{Fe}^{2+}} + n_{\text{Fe}^{3+}} - n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2}}{3} = \left(\frac{y + 0,04 - 1,5z - 0,015}{3} \right) \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{m_{\text{H}_2} = 14,88 \text{ gam}} 24x + 180(1,5z + 0,015) + \frac{232(y - 1,5z + 0,015)}{3} = 14,88 \text{ gam} \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \left\{ \begin{array}{l} x = 0,015 \text{ mol} \\ y = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow \% m_{\text{Mg}} = \frac{24 \cdot 0,015}{14,88} \cdot 100\% = 16,94\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{17\%} \\ z = 0,01 \text{ mol} \end{array} \right.$$

Câu 21: Đáp án B



Do thu được kết tủa cực đại nên dung dịch sau phản ứng thu được chứa muối duy nhất là

$$\text{Na}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{BTNT Na}_2\text{S}} n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = \frac{n_{\text{Na}^+} + n_{\text{NaOH}}}{2} = 0,41 \text{ mol}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Al}^{3+} \\ \text{Mg}^{2+} \\ \text{O}^{2-} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{BTĐT}} n_{\text{O}_\text{Rắn}} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{2} = \frac{0,72}{2} = 0,36 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Al}^{3+}} + m_{\text{Mg}^{2+}} = 12,96 - m_0 = 7,2 \text{ gam}$$

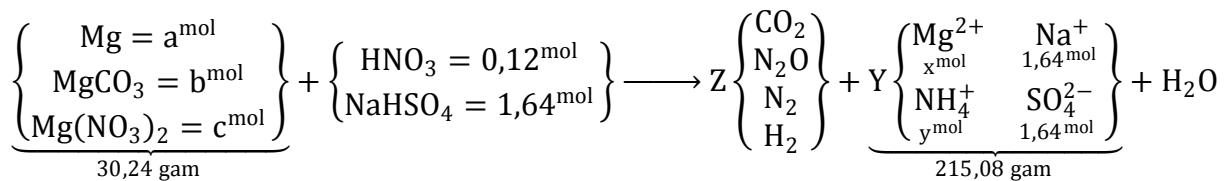
$$\Rightarrow m_{d^2 \text{ sau ph}} = m_{Al^{3+}} + m_{Mg^{2+}} + m_{Na^+} + m_{SO_4^{2-}} = 48,86 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{H_2O} = n_{H_2SO_4} = 0,41 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_Z = m_X + m_{H_2SO_4} + m_{NaNO_3} + m_{d^2 \text{ sau ph}} - m_{H_2O} = 3,98 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_Z = \frac{m_Z}{M_Z} = \frac{3,98}{\frac{199}{22} \cdot 4} = 0,11 \text{ mol} \Rightarrow V = 2,466 \text{ lít} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} [2,4 \text{ lít}]$$

Câu 22: Đáp án B



$$\xrightarrow{\text{BTĐT (Y)}} 2n_{Mg^{2+}} + n_{NH_4^+} = 2n_{SO_4^{2-}} - n_{Na^+} \Rightarrow 2x + y = 1,64 \quad (1) \xrightarrow{(1),(2)} \left\{ \begin{array}{l} x = 0,8 \text{ mol} \\ y = 0,04 \text{ mol} \end{array} \right.$$

$$m_{Mg^{2+}} + m_{NH_4^+} = 215,08 - m_{Na^+} - m_{SO_4^{2-}} \Rightarrow 24x + 18y = 19,92 \quad (2)$$

$$m_{Mg} + m_{MgCO_3} + m_{Mg(NO_3)_2} = 30,24 \Rightarrow 24a + 84b + 148c = 30,24 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Mg}} n_{Mg} + n_{MgCO_3} + n_{Mg(NO_3)_2} = n_{Mg^{2+}} \Rightarrow a + b + c = 0,8 \quad (4)$$

$$n_{O(X)} = \frac{30,24 \cdot 0,2857}{16} = 0,54 \text{ mol} \Rightarrow 3n_{MgCO_3} + 6n_{Mg(NO_3)_2} = 0,54 \Rightarrow 3b + 6c = 0,54 \quad (5)$$

$$\xrightarrow{(3),(4),(5)} \left\{ \begin{array}{l} a = 0,68 \text{ mol} \\ b = 0,06 \text{ mol} \\ c = 0,06 \text{ mol} \end{array} \right. \xrightarrow{\text{BTNT C}} n_{CO_2} = n_{MgCO_3} = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow n_{N_2O} = n_{CO_2} = 0,06 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{N_2} = \frac{2n_{Mg(NO_2)_2} + n_{HNO_3} - 4n_{NH_4^+}}{2} = \frac{2 \cdot 0,06 + 0,12 - 4 \cdot 0,04}{2} = 0,04 \text{ mol}$$

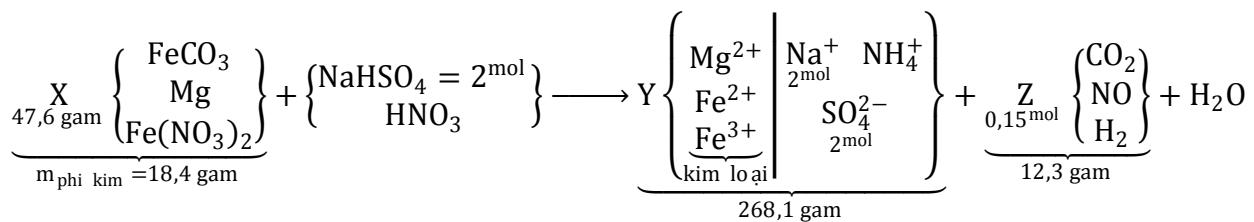
$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{H_2O} = 3n_{MgCO_3} + 6n_{Mg(NO_3)_2} + n_{HNO_3} - 2n_{CO_2} - n_{N_2O}$$

$$= 3 \cdot 0,06 + 6 \cdot 0,06 + 0,12 \cdot 3 - 0,06 \cdot 2 - 0,06 = 0,72 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{H_2} = \frac{n_{HNO_3} + n_{NaHSO_4} - 4n_{NH_4^+} - 2n_{H_2O}}{2} = \frac{0,12 + 1,64 - 4 \cdot 0,04 - 2 \cdot 0,72}{2}$$

$$= 0,08 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow a = \frac{0,06 \cdot 4,44 + 0,06 \cdot 4,44 + 0,04 \cdot 2,8 + 0,08 \cdot 2}{4(0,06 + 0,06 + 0,04 + 0,08)} = 6,833 \xrightarrow{\text{Gần nhất}} [6,5]$$

Câu 23: Đáp án C**Tham khảo anh Lâm Mạnh Cường**

$$m_\text{kim loại} = m_X - m_\text{phi kim} = 47,6 - 18,4 = 29,2 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NH}_4^+} = \frac{m_Y - m_{\text{KL}} - m_{\text{Na}^+} - m_{\text{SO}_4^{2-}}}{18} = \frac{268,1 - 29,2 - 2,23 - 2,96}{18} = 0,05 \text{ mol}$$

Xét hỗn hợp khí $\underbrace{\begin{array}{c} Z \\ 0,15 \text{ mol} \\ 12,3 \text{ gam} \end{array}}_{\left\{ \begin{array}{l} \text{CO}_2 = a \text{ mol} \\ \text{NO} = b \text{ mol} \\ \text{H}_2 = c \text{ mol} \end{array} \right\}}$

$$\begin{aligned} & \Rightarrow \begin{cases} a + b + c = 0,15 \\ 44a + 30b + 2c = 12,3 \end{cases} \quad (1) \quad (2) \end{aligned}$$

$$n_{\text{HNO}_3} = 2n_{\text{CO}_2} + 4n_{\text{NO}} + 2n_{\text{H}_2} - n_{\text{NaHSO}_4} = (2a + 4b + 2c - 0,2) \text{ mol}$$

$$\xrightarrow[\frac{m_{\text{phi kim}} - m_{\text{CO}_2}}{62}]{} 2 \underbrace{n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2}}_{\frac{18,4 - 60a}{62}} + n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NO}} + n_{\text{NH}_4^+}$$

$$\Rightarrow \frac{18,4 - 60a}{62} + 2a + 4b + 2c - 1,5 = b + 0,05 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \begin{cases} a = 0,1 \text{ mol} \\ b = 0,25 \text{ mol} \\ c = 0,2 \text{ mol} \end{cases}$$

Xét dung dịch Y $\left\{ \begin{array}{l} \text{Mg}^{2+} = x \text{ mol} \\ \text{Fe}^{2+} = y \text{ mol} \\ \text{Fe}^{3+} = z \text{ mol} \\ \text{kim loại} \end{array} \right| \begin{array}{l} \text{Na}^+ \\ \text{SO}_4^{2-} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{BTĐT}} 2x + 2y + 3z = 2,2 - 2 - 0,05 \quad (4)$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{\text{Mg}^{2+}} + n_{\text{Fe}^{3+}} = 3n_{\text{NO}} + 2n_{\text{H}_2} + 8n_{\text{NH}_4^+} \Rightarrow 2x + y = 1,55 \quad (5)$$

$$m_{\text{KL}} = m_{\text{Mg}^{2+}} + m_{\text{Fe}^{2+}} + m_{\text{Fe}^{3+}} \Rightarrow 24x + 56y + 56z = 29,2 \quad (6)$$

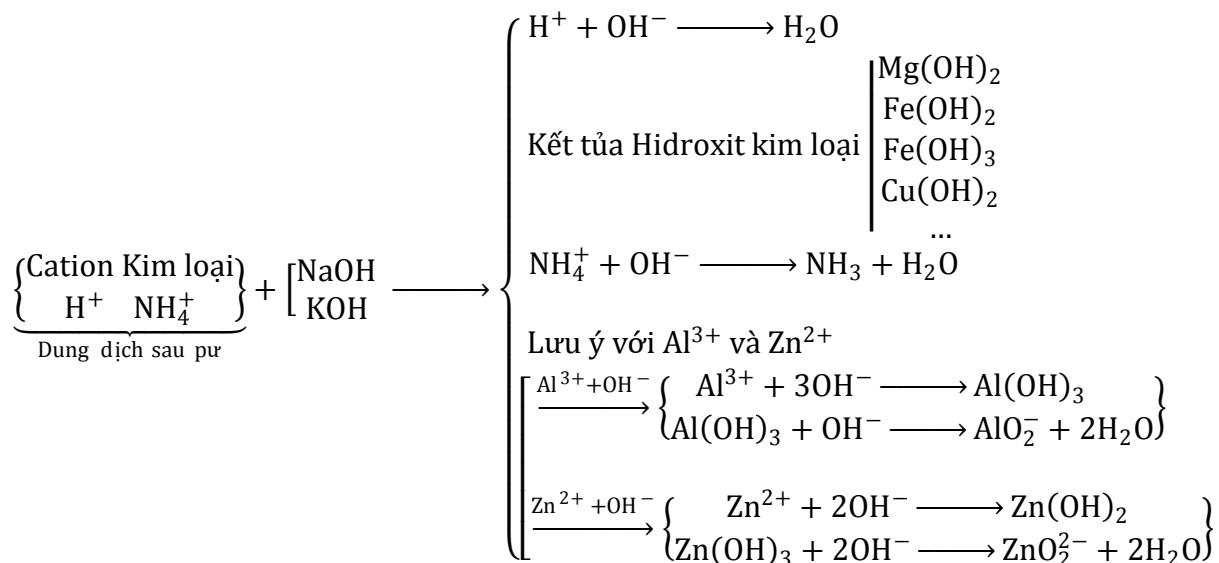
$$\xrightarrow{(4),(5),(6)} \begin{cases} x = 0,75 \text{ mol} \\ y = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{FeSO}_4} = 0,15 \cdot 152 = 22,8 \text{ gam} \\ z = 0,05 \text{ mol} \end{cases} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{23 \text{ gam}}$$

Chuyên đề 6:**BÀI TOÁN XỬ LÍ DUNG DỊCH SAU PHẢN ỨNG****A. KĨ THUẬT GIẢI TOÁN**

Dung dịch sau phản ứng có thể chứa

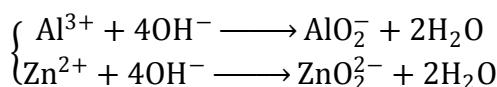
Cation Kim loại	{	Anion gốc Axit
NH ₄ ⁺		

Cách trường hợp xử lý dung dịch sau phản ứng thường gặp:

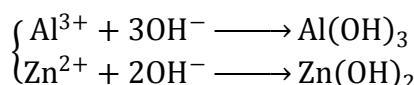
(*) Dung dịch sau phản ứng tác dụng với dung dịch chứa OH⁻ (NaOH, KOH,...)

Lưu ý: Cần phân biệt:

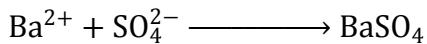
"Cho dung dịch NaOH đến dư vào dung dịch sau phản ứng đến khi các **phản ứng xảy ra hoàn toàn** thì lượng NaOH cần dùng là...." thì đối với các ion Al³⁺ và Zn²⁺ đã xảy ra phản ứng:



"Cho dung dịch NaOH đến dư vào dung dịch sau phản ứng đến khi **khối lượng kết tủa đạt cực đại** thì lượng NaOH đã dùng là...." thì khi đó, Al³⁺ và Zn²⁺ đã xảy ra phản ứng:

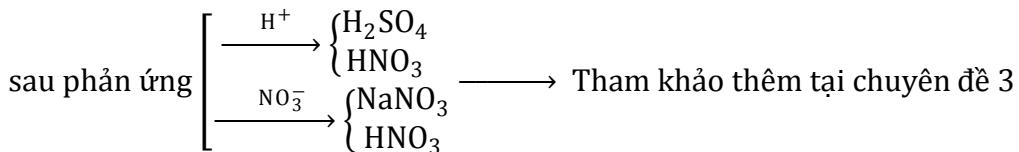


(*) Dung dịch sau phản ứng tác dụng với dung dịch chứa Ba²⁺ (Ba(OH)₂)

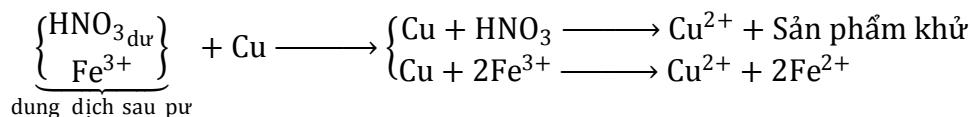


(*) Dung dịch sau phản ứng cung cấp H⁺ và NO₃⁻

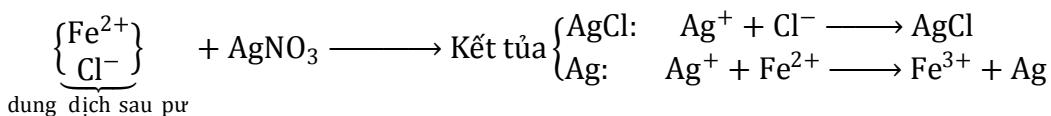
Ta có thể cung cấp H⁺ và NO₃⁻ cho dung dịch sau phản ứng bằng cách cho vào dung dịch



(*) Dung dịch sau phản ứng tác dụng với kim loại Cu



(*) Dung dịch sau phản ứng tác dụng với ion Ag⁺ (AgNO₃)

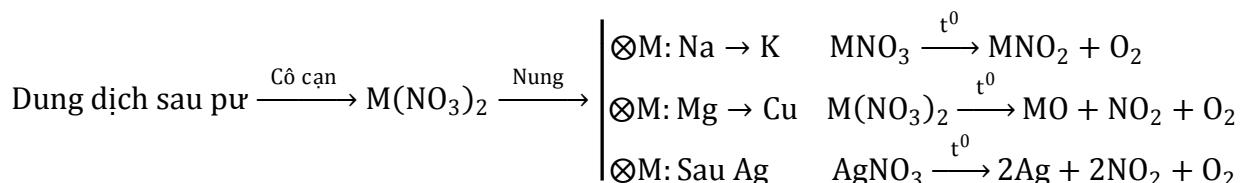


(*) Cô cạn dung dịch sau phản ứng rồi đem nung

1. *Nhiệt phân hidroxit kim loại*



2. *Nhiệt phân muối nitrat*.



(Các bạn tham khảo thêm tại chuyên đề 7, phần nhiệt phân muối và hidroxit kim loại :))))

B. HỆ THỐNG VÍ DỤ ĐIỀN HÌNH

Ví dụ 1: Hòa tan hoàn toàn 0,02 mol Fe và 0,01 mol Cu vào 200ml dung dịch HNO₃ 0,1M và HCl 0,4M thu được dung dịch X. Cho dung dịch AgNO₃ dư vào X thì xuất hiện a gam kết tủa. Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn, NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵. Giá trị của a là:

A. 13,64

B. 11,48

C. 2,16

D. 12,02

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên KHTN – Hà Nội – Lần 4



A

B

C

D

Phân tích giải chi tiết

$$n_{NO} = \frac{n_{H^+}}{4} = \frac{n_{HNO_3} + n_{HCl}}{4} = 0,025 \text{ mol}$$

Nhận xét: $3n_{Fe} + 2n_{Cu} < 3n_{NO} < 2n_{Fe} + 3n_{Cu} \Rightarrow$ X chứa Fe²⁺ và Fe³⁺

Kết tủa gồm $\xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{AgCl} = n_{Cl^-} = 0,08 \text{ mol}$
 $n_{Ag} = n_{Fe^{2+}} = 3n_{Fe} + 2n_{Cu} - 3n_{NO} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow a = 12,02 \text{ gam}$

Ví dụ 2: Cho 8,96 gam bột Fe vào bình chứa 200 ml dung dịch NaNO₃ 0,4M và H₂SO₄ 0,9M. Sau khi kết thúc các phản ứng, thêm tiếp lượng dư dung dịch Ba(OH)₂ vào bình (không có mặt oxi), thu được m gam rắn không tan. Biết khí NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵. Giá trị của m là:

A. 55,66

B. 54,54

C. 56,34

D. 56,68

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Hà Trung – Thanh Hóa – Lần 1



A

B

C

D

Phân tích giải chi tiết

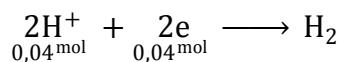
Khi cho 0,16 mol Fe tác dụng với dung dịch hỗn hợp gồm 0,08 mol NaNO₃ và 0,18 mol H₂SO₄ ta có các quá trình phản ứng xảy ra như sau:

Sự oxi hóa



$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}^{2+}} = \frac{0,24 + 0,04}{2} = 0,14 \text{ mol}.$$

Sự khử

Khi cho dung dịch tác dụng với dung dịch Ba(OH)₂ dư

$$\begin{cases} n_{\text{Fe}(\text{OH})_2} = n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,14 \text{ mol} \\ n_{\text{BaSO}_4} = 0,18 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow m_{\downarrow} = 54,54 \text{ gam}$$

Ví dụ 3: Cho 25,24 gam hỗn hợp A gồm Al, Mg và Ag tác dụng vừa đủ với 525 gam dung dịch HNO₃ 30% thu được 4,48 lít (đktc) hỗn hợp khí B gồm N₂ và N₂O có tỉ khối so với H₂ là 18 và dung dịch D chứa x gam muối. Cô cạn dung dịch D rồi nung chất rắn thu được đến khi khối lượng không đổi thu được y gam chất rắn khan. Giá trị của (x - y) là

- A. 128,88 B. 112,56 C. 154,12 D. 120,72

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên Phan Bội Châu – Nghệ An – Lần 2

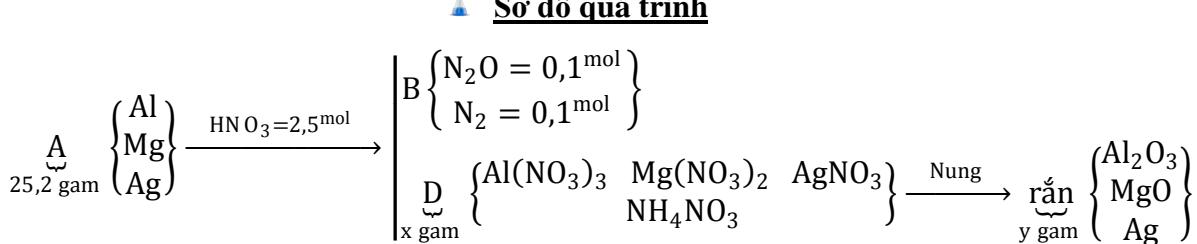


A

B

C

D



Phân tích giải chi tiết

$$n_{\text{NH}_4^+} = \frac{n_{\text{HNO}_3} - 12n_{\text{N}_2} - 10n_{\text{N}_2\text{O}}}{10} = 0,03 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NO}_3^-} = 10n_{\text{N}_2} + 8n_{\text{N}_2\text{O}} + 8n_{\text{NH}_4^+} = 2,04 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow x = m_{\text{KL}} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{NH}_4^+} = 154,12 \text{ gam}$$

Khi nung D đến khối lượng không đổi thì chất rắn khan thu được là Al₂O₃, MgO, Ag.

Nhận xét:

$$\frac{m_{Al} + m_{Mg} + m_{Ag}}{25,2 \text{ gam}} < \frac{m_{Al_2O_3} + m_{MgO} + m_{Ag}}{y} < \frac{m_{Al_2O_3} + m_{MgO} + m_{Ag_2O}}{m_{KL} + m_O + \frac{n_{NO^-}}{2} \cdot 16 = 41,56 \text{ gam}}$$

$$\Rightarrow 112,56 < x - y < 128,88 \Rightarrow [x - y = 120,72]$$

Ví dụ 4: Hòa tan hết hỗn hợp gồm Mg, Al và Al(NO₃)₃ trong dung dịch chứa NaHSO₄ và 0,06 mol NaNO₃ kết thúc phản ứng thu được dung dịch X chứa các muối trung hòa có khối lượng 115,28 gam và V lít (đkc) hỗn hợp khí T gồm N₂O và H₂ (có tỉ lệ 1: 1). Cho dung dịch NaOH dư vào dung dịch X thấy lượng NaOH phản ứng là 36,8 gam, đồng thời thu được 13,92 gam kết tủa. Giá trị của V là:

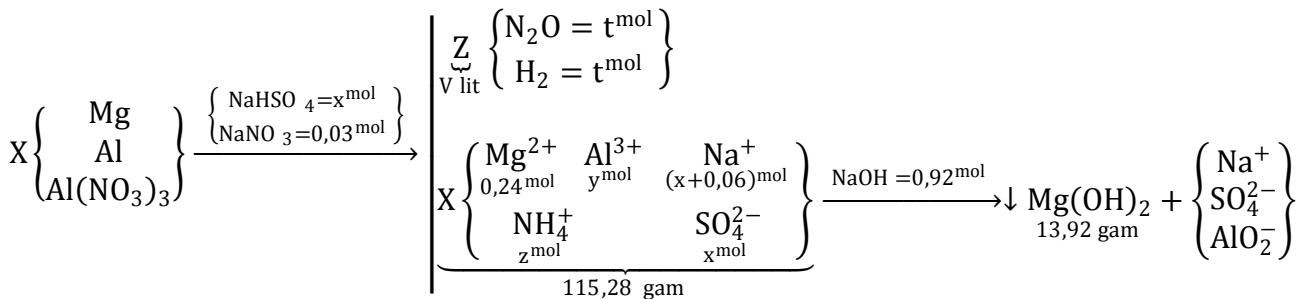
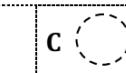
A. 1,344

B. 1,792

C. 2,24

D. 2,016

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Lý Thái Tổ - Hải Phòng - Lần 1



$$\xrightarrow{\text{BTNT Mg}} n_{Mg} = n_{Mg^{2+}} = n_{MgOH} = \frac{13,92}{58} = 0,24 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT (X)}} n_{Na^+} + 2n_{Mg^{2+}} + 3n_{Al^{3+}} + n_{NH_4^+} = 2n_{SO_4^{2-}} \Rightarrow x + 0,06 + 0,24 \cdot 2 + 3y + z = 2x \quad (1)$$

$$m_X = 23n_{Na^+} + 24n_{Mg^{2+}} + 27n_{Al^{3+}} + 18n_{NH_4^+} + 96n_{SO_4^{2-}} = 115,28$$

$$\Rightarrow 23(x + 0,06) + 0,24 \cdot 24 + 27y + 18z + 96x = 115,28 \quad (2)$$

$$n_{NaHSO_4} = 10n_{NH_4^+} + 10n_{N_2O} + 2n_{H_2} \Rightarrow x = 10z + 12t \quad (3)$$

Xét dung dịch thu được sau khi cho X tác dụng với dung dịch chứa 0,92 mol NaOH, ta có:

$$\xrightarrow{\text{BTĐT}} n_{Na^+} = 2n_{SO_4^{2-}} + n_{AlO_2^-} \Rightarrow x + 0,06 + 0,92 = 2x + y \quad (4)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3),(4)} t = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow n_{H_2} = n_{N_2O} = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow [V = 1,792 \text{ l}]$$

Ví dụ 5: Hòa tan hoàn toàn m gam Fe bằng dung dịch HNO₃, thu được dung dịch X và 1,12 lít khí NO (đktc). Thêm dung dịch chứa 0,1 mol HCl vào X thì thấy khí NO tiếp tục thoát ra và thu được dung dịch Y. Để phản ứng hết với các chất trong dung dịch Y cần vừa đủ 115ml dung dịch NaOH 2M. Giá trị của m là:

A. 3,36

B. 3,92

C. 3,08

D. 2,8

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT tỉnh Yên Bái – Lần 1



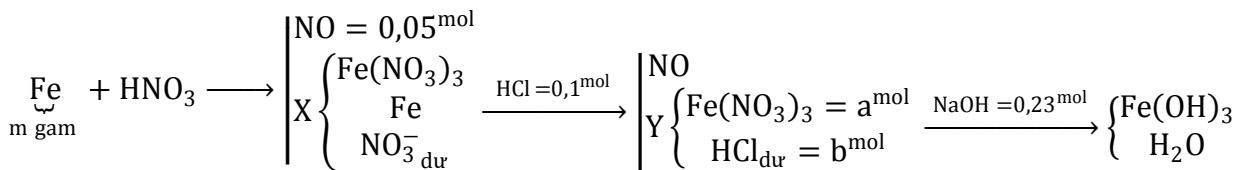
A

B

C

D

💡 Sơ đồ quá trình



💡 Phân tích giải chi tiết

$$\sum n_{\text{NO}} = 0,05 + \frac{n_{\text{HCl}_{\text{pur}}}}{4} = 0,05 + \frac{0,1 - b}{4} = \frac{0,3 - b}{4} \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} 3n_{\text{Fe}} = 3n_{\text{NO}} \Rightarrow 4a = 0,3 - b \quad (1)$$

Khi cho Y tác dụng với 0,23 NaOH thì

$$3n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} + n_{\text{HCl}} = n_{\text{NaOH}} \Rightarrow 3a + b = 0,2^{\text{mol}} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow a = 0,07^{\text{mol}} \Rightarrow \boxed{m = 3,92 \text{ gam}}$$

Ví dụ 6: Cho 7,65 gam hỗn hợp X gồm Al và Al₂O₃ (trong đó Al chiếm 60% khối lượng) hòa tan hoàn toàn trong dung dịch Y gồm H₂SO₄ và NaNO₃, thu được dung dịch Z chỉ chứa 3 muối trung hòa và m gam hỗn hợp khí T (trong đó có 0,015 mol H₂). Cho dung dịch BaCl₂ dư vào Z cho đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 93,2 gam kết tủa. Mặt khác, nếu cho Z phản ứng với NaOH thì lượng NaOH phản ứng tối đa là 0,935 mol. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây:

A. 2,5

B. 3,0

C. 1,0

D. 1,5

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Tiểu La – Quảng Nam – Lần 1



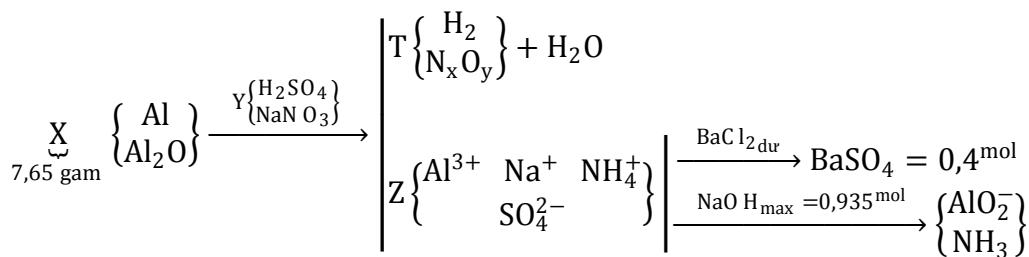
A

B

C

D

Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{BaSO}_4} = 0,4 \text{ mol}$$

$$m_{\text{Al}} = 4,59 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{Al}} = 0,17 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{m_X - m_{\text{Al}}}{102} = 0,03 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Al}} n_{\text{Al}^{3+}} = n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,23 \text{ mol}$$

$$Z \text{ tác dụng tối đa với } 0,935 \text{ mol NaOH} \Rightarrow n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{NaOH}} - 4n_{\text{NaOH}} = 0,015 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - 2n_{\text{H}_2} - 4n_{\text{NH}_4^+}}{2} = 0,355 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT}} n_{\text{Na}^+} = 2n_{\text{SO}_4^{2-}} - n_{\text{NH}_4^+} - 3n_{\text{Al}^{3+}} = 0,095 \text{ mol}$$

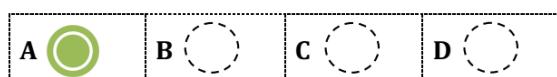
$$\Rightarrow m_Z = m_{\text{Na}^+} + m_{\text{Al}^{3+}} + m_{\text{NH}_4^+} + m_{\text{SO}_4^{2-}} = 47,065 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BKLT}} m_T = m_X + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} + m_{\text{NaN O}_3} - m_{\text{H}_2\text{O}} - m_Z = 1,47 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{1,5 \text{ gam}}$$

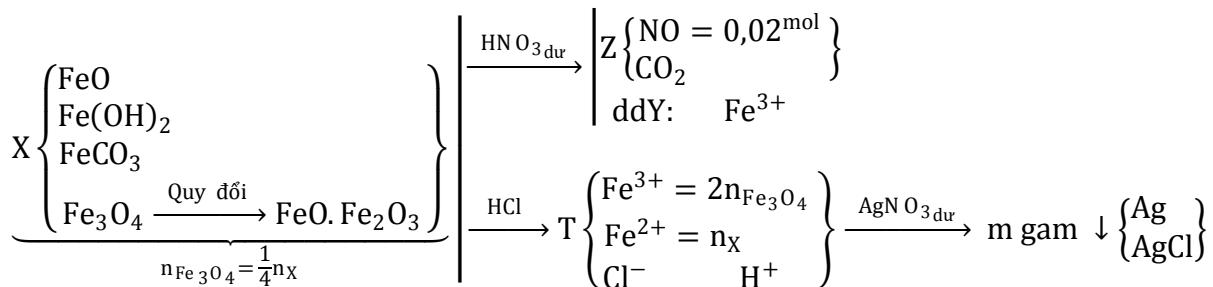
Ví dụ 7: Cho m gam hỗn hợp X chứa FeO, Fe(OH)₂, FeCO₃ và Fe₃O₄ tác dụng với dung dịch HNO₃ dư thu được dung dịch Y và 0,448 lít khí NO (đktc). Mặt khác, nếu cho m gam hỗn hợp X tác dụng với dung dịch HCl vừa đủ thu được dung dịch T. Cho T tác dụng với lượng dư dung dịch AgNO₃ thu được a gam kết tủa. Biết số mol của Fe₃O₄ bằng $\frac{1}{4}$ số mol của hỗn hợp X. Giá trị của a là:

- A. 36,615 B. 30,105 C. 30,158 D. 23,700

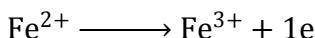
- Trích "Mỗi ngày một bài tập" – thầy Phạm Công Tuấn Tú



Sơ đồ quá trình



Nhận xét: Các chất trong X đều cho 1e để lên Fe³⁺ khi tham gia phản ứng với HNO₃



Áp dụng Bảo toàn Electron, ta có:

$$n_X = 3n_{\text{NO}} = 0,06^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{0,06}{4} = 0,015^{\text{mol}}$$

Phân tích và giải chi tiết:

Do cả 2 thí nghiệm dùng cùng lượng và đều lên $\Rightarrow n_{\text{Ag}} = 3n_{\text{NO}} = 0,06^{\text{mol}}$

Áp dụng Bảo toàn điện tích cho dung dịch T, ta có:

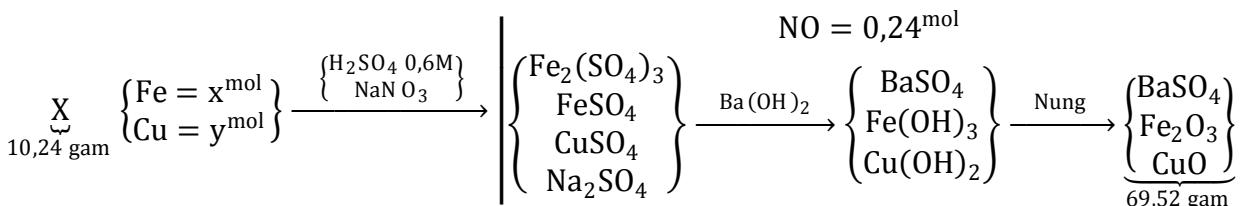
$$n_{\text{Cl}^-} = 0,015 \times 3 \times 2 + 0,06 \times 2 = 0,21^{\text{mol}}$$

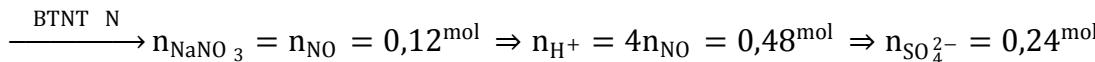
$$\Rightarrow m_{\downarrow} = 0,006 \times 108 + 0,21 \times 143,5 = \boxed{36,615 \text{ gam}}$$

Ví dụ 8: Cho 10,24 gam hỗn hợp X gồm Fe và Cu vào dung dịch hỗn hợp chứa H₂SO₄ 0,6M và NaNO₃ đun nóng. Sau khi kết thúc phản ứng thu được dung dịch Y chỉ chứa các muối sunfat và 2,688 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở dktc). Cho Ba(OH)₂ vào dung dịch Y, lọc kết tủa đem nung ngoài không khí đến khi khối lượng không đổi thu được 69,52 gam rắn khan. Giả sử thể tích dung dịch thay đổi không đáng kể. Nồng độ mol của Fe₂(SO₄)₃ trong dung dịch Y là:

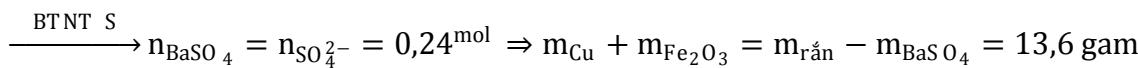
- A. 0,4M B. 0,025M C. 0,05M D. 0,04M

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Nghi Lộc 4 – Nghệ An – Lần 1





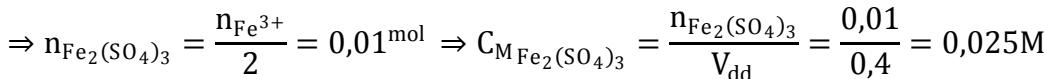
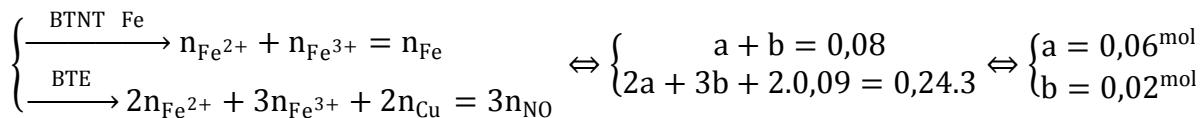
$$\Rightarrow V_{\text{dd}} = 0,4 \text{ lit}$$



Đặt $\begin{cases} \text{Fe} = x \text{ mol} \\ \text{Cu} = y \text{ mol} \end{cases}$. Ta có hệ phương trình

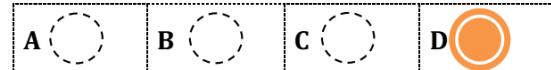
$$\begin{cases} m_{\text{Fe}} + m_{\text{Cu}} = m_x \\ m_{\text{CuO}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 13,6 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 56x + 64y = 10,24 \\ 80x + 80y = 13,6 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,08 \text{ mol} \\ y = 0,09 \text{ mol} \end{cases}$$

Đặt $\begin{cases} \text{Fe}^{2+} = a \text{ mol} \\ \text{Fe}^{3+} = b \text{ mol} \end{cases}$. Ta có hệ phương trình

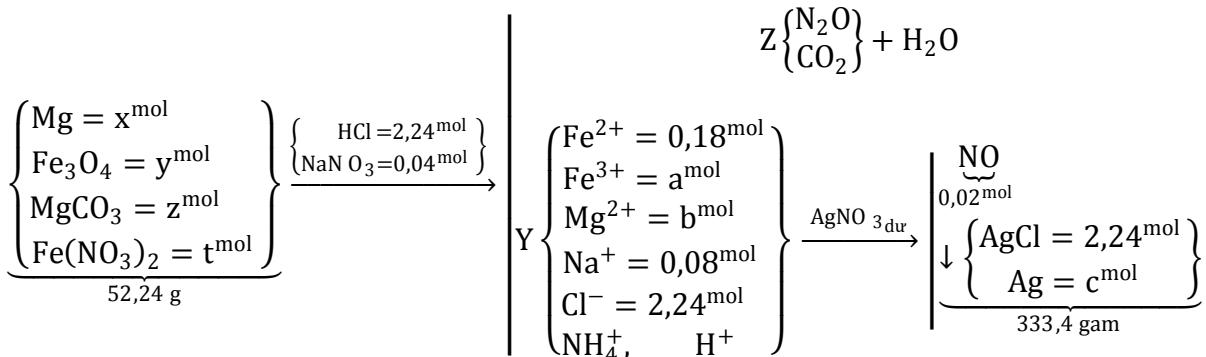


Ví dụ 9: Hoà tan hoàn toàn 54,24 gam hỗn hợp X gồm Mg, Fe₃O₄, MgCO₃, Fe(NO₃)₂ (trong đó Oxi chiếm 31,858% khối lượng) vào dung dịch chứa 0,04 mol NaNO₃ và 2,24 mol HCl. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y và 0,16 mol hỗn hợp khí Z gồm 2 khí có tỉ khối so với He bằng 11. Cho dung dịch AgNO₃ dư vào dung dịch Y. Kết thúc các phản ứng thu được 334,4 gam kết tủa và có 0,02 mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁵⁺ ở dktc). Côn cạn dung dịch Y thu được 111,44 gam muối. Phần trăm khối lượng của Fe₃O₄ có trong hỗn hợp X là:

- A. 25,66% B. 24,65% C. 34,56% D. 27,04%

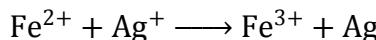


Sơ đồ quá trình

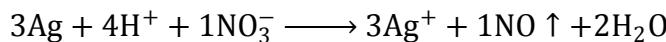


Cách 1:**Nhận xét:**

Ag^+ thực hiện phản ứng với Fe^{2+} tạo kết tủa Ag



Ag^0 sau đó bị hòa tan theo phản ứng

**Phân tích và giải chi tiết:**

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{Ag}} + m_{\text{AgCl}} = 333,4 \Rightarrow m_{\text{Ag}} = 12,96 \Rightarrow n_{\text{Ag}} = c = 0,12^{\text{mol}}$$

$$\text{Ag sinh ra bị oxi hóa thành } \text{Ag}^+ \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Ag}_{\text{pu vói Fe}^{2+}}} = n_{\text{Ag}} + 3n_{\text{NO}} = 0,18^{\text{mol}}$$

Xét phản ứng tạo kết tủa $\text{Ag} \Rightarrow n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,18^{\text{mol}}$

Theo bán phản ứng $\Rightarrow n_{\text{H}^+} = 4n_{\text{NO}} = 0,08^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{HCl}_{\text{pu}}} = 2,24 - 0,08 = 2,16^{\text{mol}}$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{H}_2\text{O}} = m_x + m_{\text{HCl}} + m_{\text{NaNO}_3} - m_z - 111,44 - 0,08 \cdot n_{\text{HCl}} = 18 \text{ g} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 1^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{n_{\text{HCl}} - n_{\text{H}^+} - n_{\text{H}_2\text{O}}}{4} = 0,04^{\text{mol}}$$

$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTĐT}} 3a + 2b = 1,72 \\ \xrightarrow{\text{BTKL}} 56a + 24b = 23,04 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 0,12^{\text{mol}} \\ b = 0,68^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$m_{0(X)} = 52,24 \cdot 0,31858 = 17,28 \Rightarrow n_{0(X)} = 1,08^{\text{mol}}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{m_x=52,24} 24x + 232y + 84z + 180t = 52,24 \\ \xrightarrow{\text{BTNT Mg}} x + z = 0,68 \\ \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} 3y + t = 0,3 \\ \xrightarrow{m_0=1,08^{\text{mol}}} 4y + 3z + 6t = 1,08 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} x = 0,64^{\text{mol}} \\ y = 0,06^{\text{mol}} \\ z = 0,04^{\text{mol}} \\ t = 0,12^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \% \text{Fe}_3\text{O}_4 = \frac{232 \cdot 0,06}{52,24} 100\% = \boxed{26,66\%}$$

Cách 2:**Nhận xét:**

$\bar{M}_Z = 44$, mà Z phải chứa CO_2 ($M = 44$) \Rightarrow Khí còn lại là N_2O

Phân tích giải chi tiết:

$m_{0(X)} = 52,24 \cdot 0,31858 = 17,28 \Rightarrow n_{0(X)} = 1,08^{\text{mol}}$. Tương tự cách 1, ta có $n_{\text{H}_2\text{O}} = 1^{\text{mol}}$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{N}_2\text{O}} = n_{0(X)} + 3n_{\text{NaNO}_3} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,2^{\text{mol}}$$

$$\begin{cases} 2n_{CO_2} + n_{N_2O} = 0,2 \\ n_{CO_2} + n_{N_2O} = 0,18 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{CO_2} = 0,04 \text{ mol} \\ n_{N_2O} = 0,12 \text{ mol} \end{cases} \xrightarrow{\substack{\text{BTNT C} \\ }} n_{MgCO_3} = n_{CO_2} = 0,04 \text{ mol}$$

Tương tự cách 1, ta có: $n_{Mg} + n_{MgCO_3} = 0,68 \text{ mol} \Rightarrow n_{Mg} = 0,64 \text{ mol}$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} Mg = 0,64 \text{ mol} \\ Fe_3O_4 = y \text{ mol} \\ MgCO_3 = 0,04 \text{ mol} \\ Fe(NO_3)_2 = t \text{ mol} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \xrightarrow{\substack{\text{BTKL} \\ \text{BTNT O}}} 232y + 180t = 35,52 \\ 4y + 6t = 0,96 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = 0,06 \text{ mol} \\ t = 0,12 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%Fe_3O_4 = \frac{232 \cdot 0,06}{52,24} 100\% = [26,66\%]$$

Ví dụ 10: Hòa tan hoàn toàn 13,52 gam hỗn hợp X gồm $Mg(NO_3)_2$, Al_2O_3 , Mg và Al trong dung dịch chứa hỗn hợp gồm $NaNO_3$ và 1,08 mol HCl (đun nóng). Sau khi kết thúc phản ứng thu được dung dịch Y chỉ chứa các muối và 3,136 (đktc) hỗn hợp khí Z gồm N_2O và H_2 có tỉ khối so với H_2 bằng 10,0. Dung dịch Y tác dụng tối đa với 570ml dung dịch $NaOH$ 2M. Sau khi kết thúc phản ứng, lọc kết tủa đem nung đến khi khối lượng không đổi thu được 9,6 gam rắn. Phần trăm khối lượng Al_2O_3 có trong hỗn hợp X là:

- A. 31,95% B. 27,96% C. 23,96% D. 15,09%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017- Trung tâm luyện thi Diệu Hiền - Cần Thơ - Tháng 3 - Tuần 2



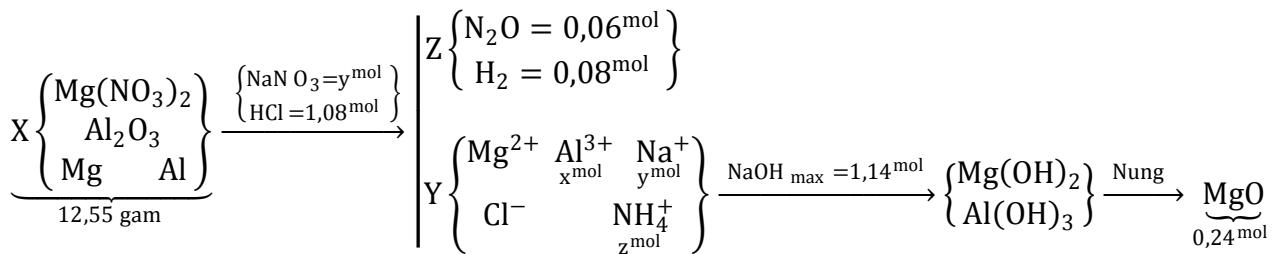
A

B

C

D

Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

$$\xrightarrow{\substack{\text{BTNT Mg} \\ }} n_{Mg^{2+}} = n_{MgO} = 0,24 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\substack{\text{BTDT Y} \quad \text{BTNT Cl} \\ }} n_{Cl^-} = 2n_{Mg^{2+}} + 3n_{Al^{3+}} + n_{Na^+} + n_{NH_4^+} = n_{HCl}$$

$$\Rightarrow 3x + y + z + 0,24 \cdot 2 = 1,08 \quad (1)$$

$$n_{NaOH_{max}} = 4n_{Al^{3+}} + n_{NH_4^+} + n_{Mg^{2+}} \Rightarrow 4x + z + 0,24 \cdot 2 = 1,14 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{HCl}} = 4n_{\text{NH}_4^+} + 2n_{\text{H}_2} + 2n_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{HCl}} - 4n_{\text{NH}_4^+} - 2n_{\text{H}_2}}{2} = (0,46 - 2z)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_X + m_{\text{NaN}_3} + m_{\text{HCl}} = m_{\text{Mg}^{2+}} + m_{\text{Al}^{3+}} + m_{\text{Na}^+} + m_{\text{Cl}^-} + m_{\text{NH}_4^+} + m_Z + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow 13,52 + 85y + 36,5 \cdot 1,08$$

$$= 24,024 + 27x + 23y + 35,5 \cdot 1,08 + 18z + 0,14 \cdot 20 + 18(0,46 - 2z) \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \begin{cases} x = 0,16^{\text{mol}} \\ y = 0,1^{\text{mol}} \\ z = 0,02^{\text{mol}} \end{cases} \text{Đặt } \begin{cases} n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = a^{\text{mol}} \\ n_{\text{Al}} = b^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTNT Al}} n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,16 \Rightarrow b + 2a = 0,16 \\ n_{\text{O}_{\text{oxi}}(X)} = \frac{n_{\text{H}^+} - 10n_{\text{N}_2\text{O}} - 2n_{\text{H}_2} - 10n_{\text{NH}_4^+}}{2} = 0,06^{\text{mol}} \Rightarrow 3a = 0,06^{\text{mol}} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 0,02^{\text{mol}} \\ b = 0,12^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,02^{\text{mol}} \Rightarrow \%m_{\text{Al}_2\text{O}_3(X)} = \frac{m_{\text{Al}_2\text{O}_3}}{m_X} = \frac{0,02 \cdot 102}{13,52} \cdot 100\% = \boxed{15,09\%}$$

Ví dụ 11: Hòa tan hoàn toàn 8,66 gam hỗn hợp X gồm Mg, Fe₃O₄ và Fe(NO₃)₂ bằng dung dịch chứa hỗn hợp gồm 0,52 mol HCl và 0,04 mol HNO₃ (vừa đủ), thu được dung dịch Y và 1,12 lít (đktc) hỗn hợp khí Z gồm NO và H₂ có tỉ khối so với H₂ là 10,8. Cho dung dịch Y tác dụng với một lượng vừa đủ dung dịch AgNO₃ thu được m gam kết tủa và dung dịch T. Cho dung dịch T tác dụng với một lượng dư dung dịch NaOH, lọc kết tủa rồi đem nung đến khi khối lượng không đổi thu được 10,4 gam chất rắn. Biết rằng các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây:

A. 79

B. 75

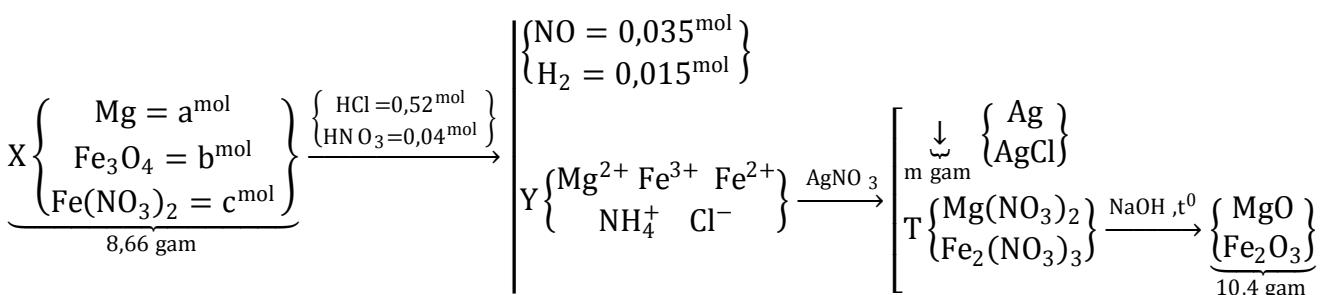
C. 77

D. 73

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Trung tâm luyện thi Diệu Hiền – Cần Thơ – Tháng 9



💡 Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

Đặt $\frac{X}{8,66 \text{ gam}} \left\{ \begin{array}{l} \text{Mg} = a^{\text{mol}} \\ \text{Fe}_3\text{O}_4 = b^{\text{mol}} \\ \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 = c^{\text{mol}} \end{array} \right. \Rightarrow 24a + 240b + 80c = 8,66 \quad (1)$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{3n_{\text{Fe}_3\text{O}_4}}{2} + \frac{n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2}}{2} = \left(\frac{3b}{2} + \frac{c}{2} \right)^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{MgO}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 40a + 160 \left(\frac{3b}{2} + \frac{c}{2} \right) = 40a + 240b + 80c = 10,4 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NH}_4^+} = 2n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} + n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NO}} = 2c + 0,04 - 0,035 = (2c + 0,005)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{HCl}} - 4n_{\text{NH}_4^+}}{2} = (0,225 - 4c)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} 4n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + 6n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} + 3n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NO}} + n_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow 4b + 6c + 0,12 = 0,26 - 4c \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \begin{cases} a = 0,2^{\text{mol}} \\ b = 0,005^{\text{mol}} \\ c = 0,015^{\text{mol}} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \text{Mg} = 0,2^{\text{mol}} \\ \text{Fe}_3\text{O}_4 = 0,005^{\text{mol}} \\ \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 = 0,015^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Ag}} = 2n_{\text{Mg}} + n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} - 3n_{\text{NO}} - 2n_{\text{H}_2} - 8n_{\text{NH}_4^+} = 0,005^{\text{mol}}$$

Khi cho Y tác dụng với AgNO₃ thì thu được kết tủa gồm

$$\begin{cases} n_{\text{Ag}} = 0,005^{\text{mol}} \\ \xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{\text{AgCl}} = n_{\text{HCl}} = 0,52^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow m = m_{\text{Ag}} + m_{\text{AgCl}} = 75,16 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{75 \text{ gam}}$$

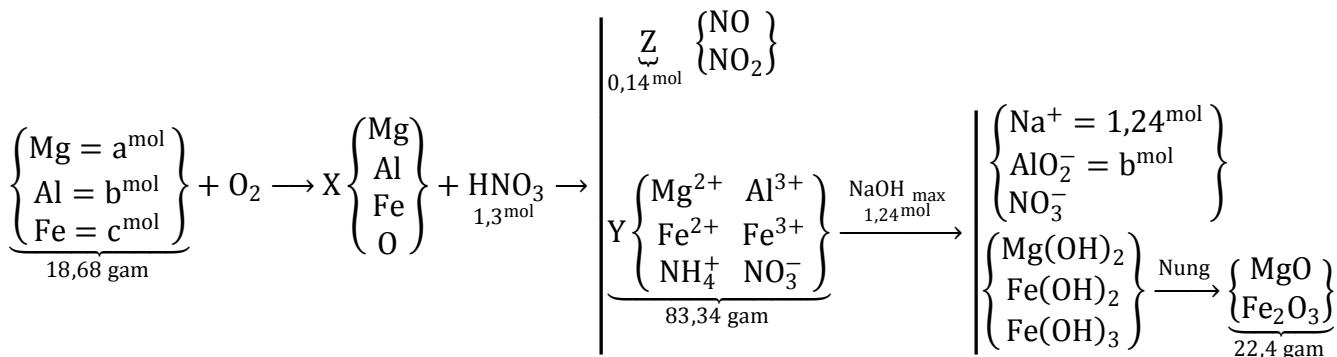
Ví dụ 12: Đốt cháy 18,68 gam hỗn hợp kim loại gồm Mg, Al và Fe trong Oxi. Sau một thời gian, thu được hỗn hợp rắn X. Hòa tan hoàn toàn X bằng 136,5 gam hỗn hợp HNO₃ 60%, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y chỉ chứa 83,84 gam các muối đồng thời hấy thoát ra 3,136 lít (đktc) hỗn hợp khí Z gồm NO và NO₂. Dung dịch Y tác dụng tối đa với dung dịch chứa 1,24 mol NaOH. Sau khi các phản ứng kết thúc, lọc kết tủa đem nung ngoài không khí đến khi khối lượng không đổi thu được 22,4 gam chất rắn. Thành phần phần trăm khối lượng của Fe trong hỗn hợp rắn ban đầu gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 45% B. 55% C. 65% D. 75%



A	B	C	D
---	---	---	---

Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

Xét dung dịch sau khi Y phản ứng với 1,25 mol NaOH

$$\xrightarrow{\text{BTĐT}} n_{\text{NO}_3^-} = n_{\text{Na}^+} - n_{\text{AlO}_2^-} = (1,24 - b)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{HNO}_3} - (n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2}) - n_{\text{NO}_3^-} = (b - 0,08)^{\text{mol}}$$

$$\begin{array}{l}
 m_{\text{Mg}} + m_{\text{Al}} + m_{\text{Fe}} = 18,68 \\
 \text{Ta có hệ phương trình} \left\{ \begin{array}{l} m_Y = m_{\text{KL}} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{NH}_4^+} \\ m_{\text{MgO}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 22,4 \end{array} \right. \\
 \end{array}$$

$$\Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} 24a + 76b + 56c = 18,68 \\ 18,68 + 62(1,24 - b) + 18(b - 0,08) = 88,84 \\ 40a + 160,05c = 22,4 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} a = 0,06^{\text{mol}} \\ b = 0,12^{\text{mol}} \\ c = 0,25^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{Fe}} = \frac{m_{\text{Fe}}}{m_{\text{hỗn hợp}}} = \frac{0,25 \cdot 56}{18,68} \cdot 100\% = 74,95\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} 75\%$$

Ví dụ 13: Hòa tan 11,6 gam hỗn hợp A gồm Fe và Cu vào 87,5 gam dung dịch HNO₃ 50,4%. Sau khi kim loại tan hết thu được dung dịch X và V lit (đktc) hỗn hợp khí B (gồm hai chất khí có tỉ lệ mol là 3: 2). Cho 500 ml dung dịch KOH 1M vào dung dịch X thu được kết tủa Y và dung dịch Z. Lọc lấy Y rồi nung trong không khí đến khối lượng không đổi thì thu được 16,0 gam chất rắn. Côn cạn dung dịch Z thu được chất rắn T. Nung T đến khối lượng không đổi thu được 41,05 gam chất rắn. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Nồng độ % của Fe(NO₃)₃ trong X là

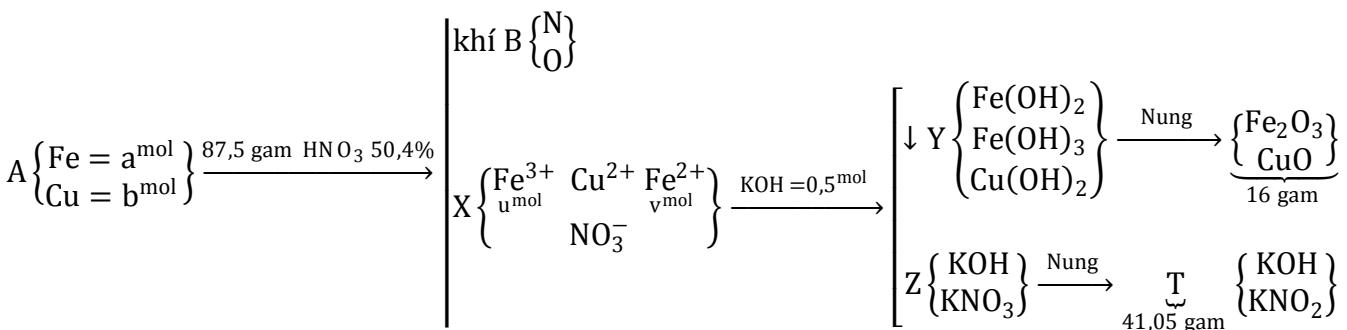
- A. 12,20% B. 13,56% C. 20,20% D. 40,69%

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Tiên Du 1 – Bắc Ninh – Lần 1



A	B	C	D
---	---	---	---

Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

Vì kim loại tan hết nên HNO₃ dư hoặc hết

Trường hợp 1: KOH dư \Rightarrow chất rắn gồm 16 gam $\left\{ \begin{array}{l} Fe_2O_3 \\ CuO \end{array} \right\}$. Đặt $\left\{ \begin{array}{l} KOH = x^{\text{mol}} \\ KNO_2 = y^{\text{mol}} \end{array} \right.$

$$\begin{cases} 56x + 85y = 41,05 \\ x + y = 0,5 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,05^{\text{mol}} \\ y = 0,45^{\text{mol}} \end{cases}$$

Đặt A $\left\{ \begin{array}{l} Fe = a^{\text{mol}} \\ Cu = b^{\text{mol}} \end{array} \right\}$. Ta có:

$$\begin{cases} 56a + 64b = 11,6 \\ 80a + 80b = 16 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 0,15^{\text{mol}} \\ b = 0,05^{\text{mol}} \end{cases}$$

Nhận xét: Nếu chỉ có Fe³⁺ và Cu²⁺ $\Rightarrow n_{KOH} = 0,5 < 3n_{Fe^{3+}} + 2n_{Cu^{2+}} = 0,55$ (Vô lý)

Đặt X $\left\{ \begin{array}{l} Fe^{3+} = u^{\text{mol}} \\ Fe^{2+} = v^{\text{mol}} \end{array} \right\}$

$$\begin{cases} u + z = 0,15 \\ 2u + 3v = 0,45 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} u = 0,1^{\text{mol}} \\ v = 0,05^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow n_{Fe^{2+}} = 0,05^{\text{mol}}$$

$$n_{HNO_3} = \frac{87,5 \cdot 0,504}{63} = 0,7^{\text{mol}}$$

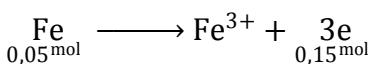
$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{N_{\text{trong X}}} = n_{KNO_2} = 0,45^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{N_{\text{trong B}}} = n_{HNO_3} - n_{N_{\text{trong X}}} = 0,7 - 0,45 = 0,25^{\text{mol}}$$

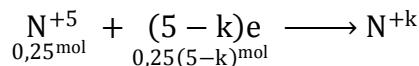
Gọi số oxi hóa trung bình của Nitơ trong hỗn hợp khí B là +k ($k \geq 0$).

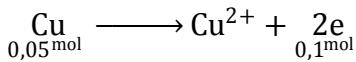
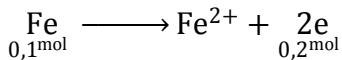
Ta có sơ đồ oxi hóa – khử

Sự oxi hóa



Sự khử





$$\xrightarrow{\text{BTE}} 0,15 + 0,2 + 0,1 = 0,25(5 - k) \Rightarrow k = 3,2$$

Vì tổng số oxi hóa của các nguyên tố trong hỗn hợp khí B bằng 0 nên

$$0,25 \cdot (+3,2) + (-2)n_0 = 0 \Rightarrow n_0 = 0,4\text{mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_X = m_A + m_{\text{dd HNO}_3} - m_B = 11,6 + 87,5 - (0,25 \cdot 14 + 0,4 \cdot 16) = 89,2 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = \frac{m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3}}{m_X} \cdot 100\% = \frac{0,05 \cdot 242}{89,2} \cdot 100\% = \boxed{13,56\%}$$

Ví dụ 14: Hòa tan hoàn toàn 23,20 gam hỗn hợp X gồm Zn (2x mol), Al₂O₃ (x mol) và FeCO₃ trong dung dịch hỗn hợp gồm 0,06 mol KNO₃ và a mol HCl, thu được dung dịch Y chỉ chứa m gam muối và 3,136 lít (đktc) hỗn hợp khí gồm CO₂, NO và H₂ có tỉ khối so với He là 5,25. Cho dung dịch NaOH dư vào Y thì thấy lượng NaOH phản ứng tối đa là 1,44 mol, đồng thời thu được kết tủa Z. Nung Z trong chân không đến khi khối lượng không đổi thì thu được 2,24 gam rắn. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 48,50 B. 50,50 C. 55,00 D. 61,50

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Công đồng Hóa học Bookkgol – Lần 6



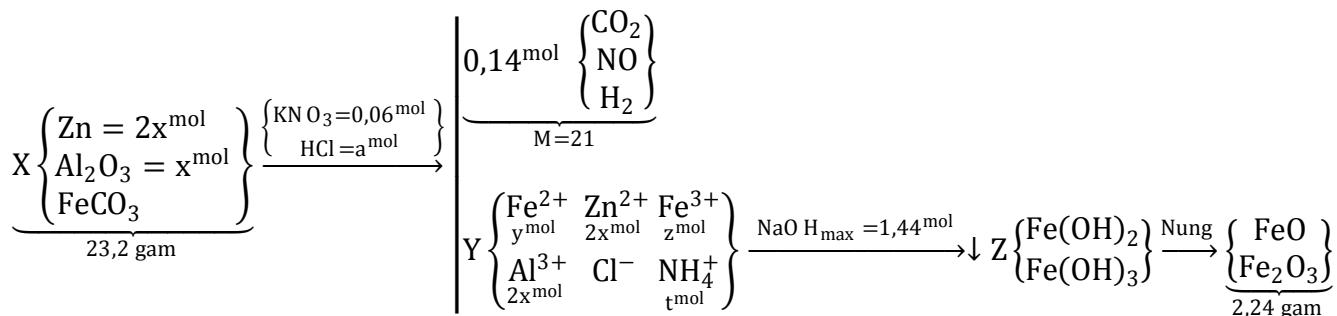
A

B

C

D

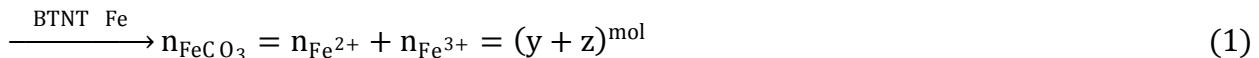
Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

Khi nung rắn Z thì thu được hỗn hợp rắn gồm FeO và Fe₂O₃

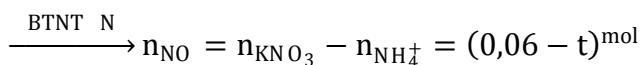
$$\Rightarrow 72n_{\text{FeO}} + 80n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 2,24 \Rightarrow 72x + 80y = 2,24$$



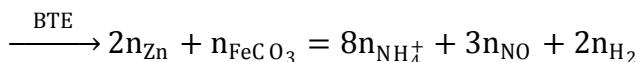
$$\Rightarrow m_X = m_{\text{Zn}} + m_{\text{Al}_2\text{O}_3} + m_{\text{FeCO}_3} \Rightarrow 2x \cdot 65 + 102x + 116(y + z) = 23,2 \quad (2)$$

Dung dịch Y tác dụng tối đa với 1,44 mol NaOH

$$\Rightarrow 4n_{\text{Zn}^{2+}} + 4n_{\text{Al}^{3+}} + 2n_{\text{Fe}^{2+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} + n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{NaOH}_{\text{max}}} \Rightarrow 16x + 2y + 3z + t = 1,44 \quad (3)$$



$$\Rightarrow n_{\text{H}_2} = 0,14 - n_{\text{CO}_2} - n_{\text{NO}} = (0,08 - y - z - t)^{\text{mol}}$$



$$\Rightarrow 2x \cdot 2 + z = 8t + 3(0,06 - t) + 2(0,08 - y - z - t) \quad (4)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3),(4)} \begin{cases} x = 0,085^{\text{mol}} \\ y = 0,02^{\text{mol}} \\ z = 0,01^{\text{mol}} \\ t = 0,01^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{Fe}^{2+}} + m_{\text{Fe}^{3+}} + m_{\text{Zn}^{2+}} + m_{\text{Al}^{3+}} + m_{\text{NH}_4^+} + m_{\text{Cl}^-} = 54,985 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} [55 \text{ gam}]$$

Ví dụ 15: Cho m gam hỗn hợp X gồm MgO, CuO, MgS và Cu₂S (trong đó Oxi chiếm 30% khối lượng) hòa tan hoàn toàn trong dung dịch hỗn hợp chứa H₂SO₄ và NaNO₃. Sau khi các phản ứng xảy hoàn toàn thu được dung dịch Y chỉ chứa 4m gam muối trung hòa và 0,672 lít (đktc) hỗn hợp khí gồm NO₂ và SO₂ (không còn sản phẩm khử nào khác của N⁺⁵ và S⁺⁶). Cho Y tác dụng vừa đủ với dung dịch Ba(NO₃)₂, thu được dung dịch Z và 9,32 gam kết tủa. Cân dung dịch Z thu được chất rắn T. Nung T đến khi khối lượng không đổi, thu được 2,688 lít (đktc) hỗn hợp khí (có tỉ khối so với H₂ bằng 19,5). Giá trị của m gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 3,0

B. 2,5

C. 3,5

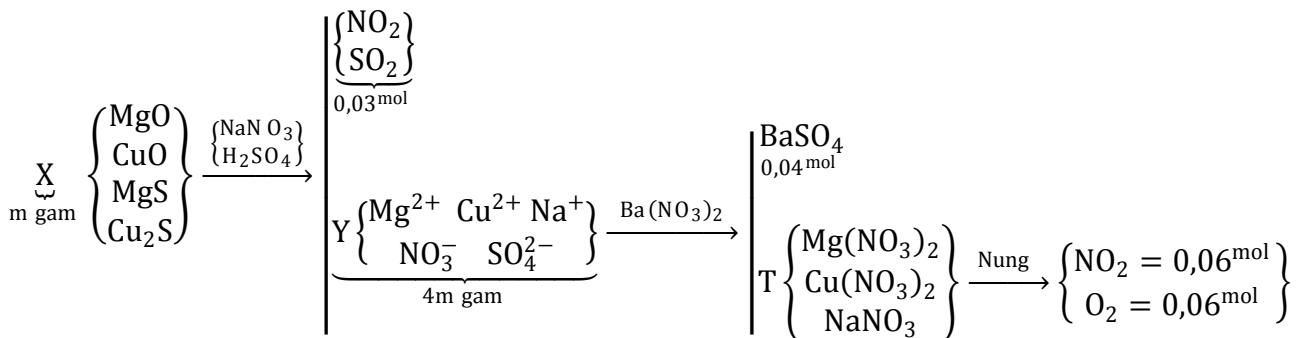
D. 4,0

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Phan Ngọc Hiển – Cần Thơ – Lần 2



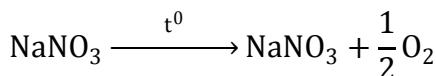
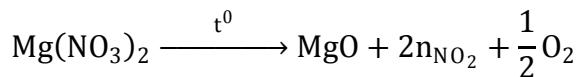
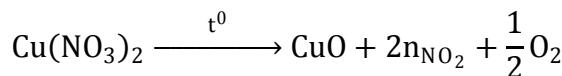
A	B	C	D
---	---	---	---

Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

Xét các phản ứng nhiệt phân muối nitrat:



Từ phương trình phản ứng, ta có:

$$\begin{cases} \text{n}_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = \frac{1}{2} \text{n}_{\text{NO}_2} = 0,03 \text{ mol} \\ \text{n}_{\text{NaN}_3} = 2 \left(\text{n}_{\text{O}_2} - \frac{\text{n}_{\text{NO}_2}}{4} \right) = 0,09 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{n}_{\text{Cu}^{2+} + \text{Mg}^{2+}} = 0,03 \text{ mol} \\ \text{n}_{\text{Na}^+} = 0,09 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} \text{n}_{\text{SO}_4^{2-}} = \text{n}_{\text{BaSO}_4} = 0,04 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BDT Y}} \text{n}_{\text{NO}_3^-} = 2(\text{n}_{\text{Mg}^{2+}} + \text{n}_{\text{Cu}^{2+}}) + \text{n}_{\text{Na}^+} - 2\text{n}_{\text{SO}_4^{2-}} = 2 \cdot 0,03 + 0,09 - 2 \cdot 0,04 = 0,07 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} \text{n}_{\text{NO}_2} = \text{n}_{\text{NaNO}_3} - \text{n}_{\text{NO}_3^-} = 0,09 - 0,07 = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow \text{n}_{\text{SO}_2} = 0,03 - \text{n}_{\text{NO}_2} = 0,01 \text{ mol}$$

Quy đổi hỗn hợp ban đầu về $\left\{ \begin{array}{l} \text{Mg} \\ \text{Cu} \\ \text{S} \\ \text{O} \end{array} \right\}$

$$\text{n}_S = \frac{2\text{n}_{\text{SO}_2} + \text{n}_{\text{NO}_2} + 2\text{n}_O - 2(\text{n}_{\text{Cu}^{2+}} + \text{n}_{\text{Mg}^{2+}})}{6}$$

$$\Rightarrow \text{n}_S = \frac{2 \cdot 0,01 + 0,02 + 2 \cdot \frac{0,3 \text{ m}}{16} - 2 \cdot 0,03}{6} = \left(0,00625 \text{ m} - \frac{1}{300} \right) \text{ mol}$$

$$\text{m}_{\text{KL}} + \text{m}_{\text{Na}^+} + \text{m}_{\text{NO}_3^-} + \text{m}_{\text{SO}_4^{2-}} = \text{m}_Y$$

$$\Rightarrow \left[\text{m} - 0,3 \text{ m} - 32 \left(0,00625 \text{ m} - \frac{1}{300} \right) \right] + 23 \cdot 0,09 + 62 \cdot 0,07 + 96 \cdot 0,04 = 4 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \text{m} = 2,959 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{3,0 \text{ gam}}$$

C. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1: Cho 8,4 gam bột Fe vào bình chứa 200ml dung dịch H₂SO₄ 0,65M và HNO₃ 0,3M. Sau khi kết thúc các phản ứng, cho tiếp vào bình lượng dư dung dịch Ba(OH)₂, thu được x gam kết tủa. Biết khí NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵. Giá trị của x là

- A. 43,11 B. 41,99 C. 45,32 D. 44,20

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thi thử thay Tào Mạnh Đức – Lần 10

Câu 2: Cho hỗn hợp gồm 18,56 gam Fe₃O₄ và 3,84 gam Cu vào 500ml dung dịch HCl 1,6M thu được dung dịch X. Cho dung dịch AgNO₃ dư vào dung dịch X, thu được khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵) và m gam kết tủa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là:

- A. 123,44 B. 119,12 C. 120,20 D. 121,28

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Cộng đồng Hóa học Bookkgol – Lần 3

Câu 3: Hòa tan hoàn toàn 20 gam hỗn hợp A gồm Mg và Fe₂O₃ bằng dung dịch HNO₃ đặc, dư thu được dung dịch B và V lit khí NO₂ (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở dktc). Thêm NaOH dư vào dung dịch B. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, lọc lấy kết tủa đem nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được 28 gam chất rắn. Giá trị của V là :

- A. 4,48 B. 3,36 C. 22,4 D. 11,2

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT chuyên ĐHKHTN – Hà Nội – Lần 1

Câu 4: Hòa tan hoàn toàn 51,2 gam hỗn hợp X gồm Fe và Fe₃O₄ bằng dung dịch chứa hỗn hợp gồm 0,5 mol H₂SO₄ và 2,5 mol HNO₃, thu được dung dịch Y và hỗn hợp khí gồm 0,5 mol NO và a mol NO₂ (không còn sản phẩm khử nào khác của N⁺⁵). Chia dung dịch Y thành hai phần bằng nhau:

- Phần 1: Cho tác dụng với 500 ml dung dịch KOH 2M, thu được 26,75 gam một chất kết tủa.
- Phần 2: Cho tác dụng với dung dịch Ba(OH)₂ dư, thu được m gam kết tủa.

Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là

- A. 20,21 B. 159,3 C. 206,2 D. 101,05

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Yên Lạc – Vĩnh Phúc – Lần 1

Câu 5: Để 17,92 gam Fe ngoài khí một thời gian thu được hỗn hợp X. Hòa tan hoàn toàn X trong dung dịch HCl loãng, dư thu được 2,016 lít khí H₂ (đktc) và dung dịch có chứa 22,86 gam FeCl₂. Một khác hòa tan hoàn toàn X cần 208 gam dung dịch HNO₃ 31,5% thu được dung dịch Y (không chứa ion NH₄⁺). Để tác dụng hết các chất có trong Y cần dùng dung dịch chứa 0,88 mol NaOH. Nồng độ phần trăm của Fe(NO₃)₃ có trong dung dịch Y là:

- A. 26,56% B. 25,34% C. 26,18% D. 25,89%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thày Tào Mạnh Đức – Lần 14

Câu 6: Hòa tan hoàn toàn 0,2 mol hỗn hợp X gồm Fe, Fe(OH)₂, Fe(NO₃)₂ và Fe(NO₃)₃ trong dung dịch chứa 0,36 mol HNO₃. Sau khi kết thúc phản ứng, thu được dung dịch Y và 0,08 mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵). Cho 500 ml dung dịch NaOH 1M vào Y, lọc bỏ kết tủa, cô cạn phần dung dịch nước lọc, sau đó nung đến khi khối lượng không đổi, thu được 33,92 gam rắn khan. Thành phần phần trăm khối lượng của Fe(OH)₂ trong hỗn hợp X là:

- A. 7,4% B. 18,5% C. 11,1% D. 14,8%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thày Tào Mạnh Đức – Lần 17

Câu 7: Hòa tan hoàn toàn 23,76 gam hỗn hợp X gồm FeCl₂, Cu và Fe(NO₃)₂ vào 400 ml dung dịch HCl 1M thu được dung dịch Y. Cho từ từ dung dịch chứa AgNO₃ 1M vào Y đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thấy lượng đã dùng là 580 ml. Kết thúc phản ứng, thu được m gam kết tủa và thoát ra 0,448 lít khí (đktc). Biết rằng NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ trong cả quá trình. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 82 B. 84 C. 80 D. 86

Câu 8: Cho 46,37 gam hỗn hợp H gồm Al, Zn, Fe₃O₄ và CuO vào dung dịch chứa hỗn hợp gồm H₂SO₄ 36,26% và HNO₃ 3,78%. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 0,11 mol hỗn hợp khí T gồm H₂, NO và dung dịch X (không chứa ion Fe³⁺ và ion H⁺) chứa 109,93 gam các chất tan. Chất X tác dụng vừa đủ với dung dịch Ba(NO₃)₂, thu được dung dịch Y chứa 130,65 gam các chất tan. Cô cạn dung dịch Y và nung các chất rắn thu được trong không khí đến khi khối lượng không đổi, thu được 51,65 gam chất rắn mới. Nồng độ phần trăm của Al₂(SO₄)₃ có trong dung dịch X có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây

- A. 7% B. 10% C. 1% D. 16%

[Trích bài tập thầy Nguyễn Hoàng Vũ]

Câu 9: Cho m gam hỗn hợp X gồm Fe₃O₄ và Cu trong dung dịch HNO₃, thu được dung dịch Y và thoát ra 4,48 lít (đktc) hỗn hợp Z gồm các khí NO và NO₂ có tỉ khối so với Hidro bằng 19; và còn lại 6 gam chất rắn không tan. Cho dung dịch KOH dư vào dung dịch Y, lọc tách kết tủa và nung trong không khí đến khi khối lượng không đổi thu được 80 gam chất rắn. Thành phần phần trăm về khối lượng của Cu trong hỗn hợp X là:

- A. 38,72% B. 61,28% C. 59,49% D. 40,51%

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Công đồng Hóa học Bookkgol – Lần 5

Câu 10: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm Mg, Fe, FeCO₃ và Cu(NO₃)₂ bằng dung dịch chứa H₂SO₄ loãng và 0,045 mol NaNO₃ thu được dung dịch Y chỉ chứa 62,605 gam muối trung hòa (không có ion Fe³⁺) và 3,808 lít (đktc) hỗn hợp khí Z (trong đó có 0,02 mol H₂) có tỉ khối so với O₂ bằng $\frac{19}{17}$. Cho dung dịch NaOH 1M vào Y đến khi lượng kết tủa đạt cực đại là 31,72 gam thì vừa hết 865 ml. Giá trị m là

- A. 32,8 B. 27,2 C. 34,6 D. 28,4

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Vĩnh Chân – Phú Thọ – Lần 1

Câu 11: Hòa tan hoàn toàn 15,0 gam hỗn hợp X gồm Fe, Fe₃O₄, FeCO₃ và Fe(NO₃)₂ trong dung dịch chứa NaHSO₄ và 0,16 mol HNO₃, thu được dung dịch Y và hỗn hợp khí Z gồm CO₂ và NO (có tỉ lệ mol tương ứng là 1: 4). Dung dịch Y hòa tan tối đa 8,64 gam bột Cu, thấy thoát ra 0,03 mol khí NO. Mặt khác, nếu cho dung dịch Ba(OH)₂ dư vào Y, thu được 154,4 gam kết tủa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn và khí NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ trong các quá trình và được đo ở đktc. Phần trăm khối lượng của Fe đơn chất trong hỗn hợp X là:

- A. 48,8% B. 36,60% C. 37,33% D. 29,87%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Nhã Nam – Bắc Giang – Lần 1

Câu 12: Hòa tan hoàn toàn 38,8 gam hỗn hợp X gồm Fe và Cu trong dung dịch chứa 2,4 mol HNO₃, sau khi các kim loại tan hết thu được dung dịch Y (không chứa NH₄⁺) và V lit (đktc) hỗn hợp khí Z gồm 2 chất khí là NO₂ và NO (trong đó số mol của khí này gấp đôi số mol của khí kia). Cho 1000ml dung dịch KOH 1,7M vào Y thu được kết tủa D và dung dịch E. Nung D trong không khí đến khi khối lượng không đổi thu được 52 gam chất rắn F. Cô cạn cẩn thận

E thu được chất rắn G. Nung G đến khi khối lượng không đổi thu được 138,7 gam chất rắn khan. Biết rằng các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Giá trị của V là:

- A. 20,16 B. 22,4 C. 17,92 D. 11,20

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên KHTN – ĐHQG Hà Nội – Lần 4

Câu 13: Trộn 10,17 gam hỗn hợp X gồm $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ và Al với 4,64 gam FeCO_3 thu được hỗn hợp Y. Cho hết Y vào lượng vừa đủ dung dịch chứa 0,56 mol KHSO_4 , kết thúc phản ứng thu được dung dịch Z chỉ chứa 83,41 gam muối trung hòa và m gam hỗn hợp khí (trong đó có chứa 0,01 mol H_2). Thêm NaOH vào Z (đun nóng) đến khi toàn bộ muối sắt chuyển hết thành hidroxit và khí ngừng thoát ra thì cần vừa đủ 0,57 mol NaOH. Lọc kết tủa đem nung trong không khí đến khi khối lượng không đổi, thu được 11,5 gam chất rắn. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 2,7 B. 3,2 C. 2,5 D. 3,4

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT Quảng Nam – Lần 1

Câu 14: Cho m gam hỗn hợp H gồm Al ($6x$ mol), Zn ($7x$ mol), Fe_3O_4 và $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ tác dụng hết với 250 gam dung dịch H_2SO_4 31,36% thu được dung dịch X chỉ chứa các muối và 0,16 mol hỗn hợp Y chứa hai khí NO và H_2 có tỉ khối so với He bằng 6,625. Cô cạn dung dịch X thu được ($m + 60,84$) gam muối. Nếu nhỏ từ từ dung dịch KOH 2M vào dung dịch X đến khi phản ứng hoàn toàn thì thấy vừa hết 1 lit KOH. Nồng độ phần trăm của FeSO_4 có trong dung dịch X là:

- A. 10,28% B. 10,43% C. 19,39% D. 18,82%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Thanh Oai – Hà Nội – Lần 1

Câu 15: Cho m gam hỗn hợp X gồm MgO , CuO , MgS và Cu_2S (trong đó oxi chiếm 30% về khối lượng) tạt hết trong dung dịch hỗn hợp gồm H_2SO_4 và NaNO_3 , thu được dung dịch Y chỉ chứa $4m$ gam muối trung hòa và 2,016 lít (đktc) hỗn hợp khí Z gồm NO_2 và SO_2 (không có sản phẩm khử nào khác). Cho dung dịch Y tác dụng vừa đủ với dung dịch $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, thu được dung dịch T và 27,96 gam kết tủa. Cô cạn dung dịch T thu được chất rắn M. Nung rắn M đến khi khối lượng không đổi, thu được 8,064 lit (đktc) hỗn hợp khí Q có tỉ khối so với He bằng 9,75. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 7,6 B. 12,8 C. 10,4 D. 8,9

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên Biên Hòa – Đà Nẵng – Lần 1

Câu 16: Cho 2,16 gam hỗn hợp gồm Al và Mg tan hết trong dung dịch axit HNO₃ loãng, đun nóng nhẹ tạo ra dung dịch X và 448 ml (đo ở 354,9°K và 988 mmHg) hỗn hợp khí Y khô gồm 2 khí không màu gồm 2 khí không màu, không đổi màu ngoài không khí có tỉ khối so với oxi bằng 0,716 lần tỉ khối của khí cacbonic so với nito. Làm khan X một cách cẩn thận thu được m gam chất rắn Z, nung Z đến khi khối lượng không đổi thu được 3,84 gam chất rắn T. Giá trị của m là:

A. 15,48**B.** 16,68**C.** 15,18**D.** 17,92

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT tỉnh Bình Phước – Lần 1

Câu 17: Hòa tan hoàn toàn 16,34 gam hỗn hợp A gồm Fe(NO₃)₂, Al, FeCO₃ vào 400 gam dung dịch chứa hỗn hợp gồm H₂SO₄ loãng và KNO₃. Sau khi kết thúc phản ứng, thu được dung dịch X chứa các muối và hỗn hợp khí Y (trong Y có H₂) có khối lượng 6,98 gam. Cho từ từ dung dịch K₂CO₃ 10% vào dung dịch X đến khi khối lượng kết tủa đạt cực đại là 29,91 gam thì dừng lại, lọc bỏ kết tủa rồi cân dung dịch thấy có khối lượng 1094,65 gam. Mặc khác, nếu để dung dịch X phản ứng với 1,2 mol NaOH thì sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 22,63 gam kết tủa; đồng thời có 0,04 mol khí bay ra và dung dịch B. Biết rằng B chỉ chứa các muối và không có muối sắt. Thành phần phần trăm khối lượng của Fe(NO₃)₂ có trong hỗn hợp A gần nhất với giá trị nào sau đây:

A. 11%**B.** 18%**C.** 30%**D.** 42%

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Công đồng Hóa học Bookgol – Lần 9

Câu 18: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm Mg (0,28 mol), Fe₃O₄, Fe(OH)₂ và Cu(OH)₂ vào dung dịch chứa 1,8 mol HCl và m gam NaNO₃, thu được dung dịch Y chỉ chứa (2m + 42,82) gam muối và hỗn hợp khí Z gồm 0,04 mol N₂O và 0,05 mol NO. Cho dung dịch NaOH loãng, dư vào Y, đun nhẹ. Sau khi các phản ứng kết thúc, lọc kết tủa, nung trong không khí đến khi khối lượng không đổi thu được 43 gam rắn. Thành phần phần trăm số mol Mg trong hỗn hợp X là:

A. 45,59%**B.** 46,08%**C.** 47,36%**D.** 48,28%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Công đồng hóa học Bookgol – Lần 13

Câu 19: Cho 30,4 gam hỗn hợp X gồm Fe₃O₄, FeCO₃ và Fe(OH)₂ vào dung dịch HCl loãng, dư thu được a mol khí CO₂ và dung dịch chứa 43,48 gam muối. Mặt khác, hòa tan hoàn toàn 30,4 gam X trên trong dung dịch chứa hỗn hợp gồm Fe(NO₃)₃ và 1,16 mol HCl. Sau khi kết

thúc phản ứng, thu được dung dịch Y. Dung dịch Y hòa tan tối đa với 13,72 gam bột Fe. Nếu cho vừa đủ 840 ml dung dịch NaOH 1,5M vào Y, thu được 40,66 gam kết tủa. Biết rằng NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ trong các quá trình. Giá trị của a là:

A. 0,16

B. 0,12

C. 0,08

D. 0,06

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Tào Mạnh Đức – Lần 6

Câu 20: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm Mg và Cu trong dung dịch chứa hỗn hợp gồm 0,3 mol NaNO₃ và 0,45 mol H₂SO₄. Sau khi các phản ứng kết thúc, thu được dung dịch X chỉ chứa các muối trung hòa có khối lượng 70,18 gam và x gam hỗn hợp khí Y. Cho dung dịch NaOH dư vào X, thu được (2m + 1,2) gam kết tủa Z. Lọc toàn bộ kết tủa Z đem nung ngoài không khí đến khi khối lượng không đổi thu được (m + 5,76) gam rắn khan. Giá trị của x là:

A. 3,08

B. 3,52

C. 3,36

D. 3,40

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Tào Mạnh Đức – Lần 8

Câu 21: Hòa tan hoàn toàn 13,48 gam hỗn hợp X gồm Mg, Al và Cu trong dung dịch HNO₃ vừa đủ, thu được dung dịch Y chứa các muối có khối lượng 69,64 gam và 2,24 lít (đktc) khí Z gồm hai khí không màu, trong đó có một khí hóa nau ngoài không khí có tỉ khối so với He bằng 7,2. Dung dịch Y tác dụng tối đa với dung dịch chứa 1,02 mol NaOH. Mặt khác, nếu cho 13,48 gam X vào dung dịch HCl loãng, dư thu được a mol khí H₂. Biết rằng các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của a là:

A. 0,34

B. 0,38

C. 0,44

D. 0,36

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Tào Mạnh Đức – Lần 9

Câu 22: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm Mg, CuO, Cu(NO₃)₂ trong dung dịch chứa hỗn hợp gồm x mol HNO₃ và 0,4 mol H₂SO₄ loãng. Sau khi kết thúc phản ứng, thu được dung dịch X chỉ chứa các muối trung hòa có khối lượng 53,18 gam và hỗn hợp khí Y gồm hai đơn chất khí có ti khối so với H₂ bằng 9,125. Cho dung dịch NaOH dư vào X, thu được (m + 10,01) gam kết tủa Z. Nung nóng toàn bộ Z ngoài không khí cho đến khi khối lượng không đổi, thu được (m + 3,08) gam chất rắn khan. Giá trị của x là:

A. 0,12

B. 0,08

C. 0,04

D. 0,06

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Tào Mạnh Đức – Lần 13

Câu 23: Hòa tan hoàn toàn 32,32 gam hỗn hợp gồm FeO, Fe₃O₄ và Cu trong dung dịch chứa HCl loãng, dư thu được dung dịch X. Cộ cạn dung dịch X, thu được 56,52 gam hỗn hợp chứa 2 muối. Mặt khác, hòa tan hoàn toàn hỗn hợp rắn trên trong 240 gam dung dịch HNO₃ = 39,375% (dùng dư) thu được dung dịch Y. Cho từ từ đến hết 800 ml dung dịch NaOH 2M vào dung dịch Y, lọc bỏ kết tủa. Sau đó cộ cạn dung dịch rồi nung đến khi khối lượng không đổi thu được 104,6 gam rắn khan. Nồng độ phần trăm của Fe(NO₃)₃ có trong dung dịch Y có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 30% B. 31% C. 32% D. 33%

[Trích bài tập thầy Tào Mạnh Đức]

Câu 24: Cho 40,72 gam hỗn hợp gồm Mg, Fe₃O₄ và Mg(NO₃)₂ vào dung dịch chứa hỗn hợp gồm 2,2 mol HCl và 0,15 mol NaNO₃. Khuấy đều, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y và 0,15 mol hỗn hợp khí Z gồm NO và N₂O. Cho dung dịch AgNO₃ dư vào Y, đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thấy thoát ra 0,02 mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵); đồng thời thu được 322,18 gam kết tủa. Cho dung dịch NaOH dư vào dung dịch Y, lọc kết tủa rồi đem nung ngoài không khí đến khi khối lượng không đổi thu được 44,0 gam chất rắn khan. Thành phần phần trăm khối lượng của Fe₃O₄ có trong hỗn hợp X là:

- A. 49,82% B. 52,43% C. 28,49% D. 17,24%

- Trích bài tập thầy Tào Mạnh Đức -

Câu 25: Hòa tan hoàn toàn 14,8 gam hỗn hợp Fe và Cu vào 126 gam dung dịch HNO₃ 48% thu được dung dịch X (không chứa muối amoni). Cho X phản ứng với 400ml dung dịch NaOH 1M và KOH 0,5M thu được kết tủa Y và dung dịch Z. Nung Y trong không khí đến khi khối lượng không đổi thu được 20 gam Fe₂O₃ và CuO. Cộ cạn dung dịch Z, thu được chất rắn khan T. Nung T trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được 42,86 gam hỗn hợp chất rắn. Nồng độ phần trăm của Fe(NO₃)₃ trong dung dịch X có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 7,6% B. 7,9% C. 8,2% D. 6,9%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Lê Văn Thịnh – Bắc Ninh – Lần 1

Câu 26: Hỗn hợp X gồm Fe₂O₃, FeO và Cu (trong đó sắt chiếm 52,5% về khối lượng). Cho m gam X tác dụng với 420 ml dung dịch HCl 2M dư, thu được dung dịch Y và còn lại 0,2

m gam chất rắn không tan. Cho dung dịch AgNO₃ dư vào Y thu được khí NO và 141,6 gam kết tủa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là:

A. 20

B. 32

C. 36

D. 24

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT Vĩnh Phúc – Mã đề 1 – Lần 1

Câu 27: Hòa tan hoàn toàn 20 gam hỗn hợp A gồm Mg và Fe₂O₃ bằng dung dịch HNO₃ đặc dư thu được dung dịch B và V lít khí NO₂ (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Thêm NaOH dư vào dung dịch B. Kết thúc thí nghiệm, lọc lấy kết tủa đem nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được 28 gam chất rắn. Giá trị của V là:

A. 44,8

B. 33,6

C. 22,4

D. 11,2

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Quảng Xương 1 – Thanh Hóa – Lần 1

Câu 28: Hòa tan hoàn toàn 12,48 gam hỗn hợp gồm Fe, FeO, Fe₃O₄, Fe₂O₃ trong dung dịch chứa 0,74 mol HNO₃ (dùng dư), thu được 0,08 mol khí X và dung dịch Y. Dung dịch Y hòa tan tối đa x gam bột Cu. Biết khí NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ cả quá trình và các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của x là:

A. 17,28

B. 9,60

C. 8,64

D. 11,52

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Chu Văn An – Quảng Trị – Lần 1

Câu 29: Hòa tan hoàn toàn 1,28 gam Cu vào dung dịch chứa 7,56 gam HNO₃ thu được dung dịch X và V lít hỗn hợp khí gồm NO và NO₂ (đktc). Cho X tác dụng hoàn toàn với 105 ml dung dịch KOH 1M, sau đó lọc bỏ kết tủa được dung dịch Y. Cô cạn Y được chất rắn Z. Nung Z đến khối lượng không đổi, thu được 8,78 gam chất rắn. Giá trị V là

A. 0,336

B. 0,448

C. 0,560

D. 0,672

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Lao Bảo – Quảng Trị – Lần 1

Câu 30: Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm hỗn hợp A gồm Al, Fe₂O₃ và CuO trong khí trơ ở nhiệt độ cao, sau một thời gian, thu được hỗn hợp rắn B. Cho B tác dụng với dung dịch NaOH dư, thu được 21,504 lít khí H₂ (đktc) và còn lại hỗn hợp rắn C. Cho C tác dụng với dung dịch CuSO₄ dư, thấy khối lượng rắn D thu được sau phản ứng tăng 1,6 gam so với khối lượng C. Hòa tan hoàn toàn D bằng 426 gam dung dịch HNO₃ 35% (dùng dư 25% so với lượng cần thiết), thu được 8,8 gam khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵) và thấy khối

lượng dung dịch tăng 40,16 gam. Thành phần phần trăm về khối lượng của Fe₂O₃ có trong hỗn hợp A gần nhất với giá trị nào sau đây

A. 38%

B. 39%

C. 36%

D. 37%

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Cộng đồng Hóa học Bookkgol – Lần 3

Câu 31: Cho m gam bột sắt vào dung dịch X gồm AgNO₃, Cu(NO₃)₂. Sau phản ứng, thu được 17,2 gam chất rắn Y và dung dịch Z. Cho Y tác dụng hết với dung dịch HNO₃ loãng, dư thu được V lít khí NO (đktc). Mặt khác cho dung dịch Z tác dụng với dung dịch NaOH dư, thu được 23,3 gam kết tủa. Lọc lấy kết tủa, đem nung trong không khí đến khi khối lượng không đổi thu được 20 gam rắn gồm hai oxit. Giá trị của V là:

A. 2,24

B. 3,36

C. 4,48

D. 5,60

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Cộng đồng Hóa học Bookkgol – Lần 3

Câu 32: Nung nóng m gam hỗn hợp H gồm Cu, Cu(NO₃)₂, Fe, Fe(NO₃)₂, Fe(NO₃)₃, thu được hỗn hợp rắn X và 8,96 lít khí Z (đktc). Cho toàn bộ X tác dụng với dung dịch HNO₃ dư, thu được 4,032 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc) và dung dịch Y. Cho lượng dư dung dịch NaOH vào Y, thu được kết tủa T. Nung T trong không khí đến khi khối lượng không đổi thu được 41,6 gam rắn. Biết rằng các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là:

A. 55,68

B. 58,88

C. 54,56

D. 60,00

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Cộng đồng Hóa học Bookkgol – Lần 6

Câu 33: Hỗn hợp A gồm Fe, Mg, MgO, FeO, Fe₂O₃, Fe₃O₄ (trong đó oxi chiếm 23,43% về khối lượng). Hòa tan hoàn toàn 38,24 gam A trong dung dịch chứa hỗn hợp gồm x mol HCl và y mol KNO₃, thu được dung dịch B chỉ chứa các muối trung hòa và 1,12 lít (đktc) hỗn hợp 2 khí gồm N₂, N₂O. Cho từ từ dung dịch AgNO₃ 2M vào B, đến khi kết tủa đạt cực đại thì dùng vừa hết 940ml, đem cô cạn dung dịch tạo thành thu được m gam rắn. Nung phần rắn này trong chân không thấy khối lượng giảm 103,24 gam và thoát ra 55,44 lít hỗn hợp khí và hơi C. Biết rằng các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây:

A. 185

B. 186

C. 187

D. 188

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Cộng đồng Hóa học Bookkgol – Lần 7

Câu 34: Cho hỗn hợp M gồm Ba và Fe, trong đó Fe chiếm 6,378% khối lượng. Cho M phản ứng hết với 100 gam dung dịch chứa 0,44 mol HNO₃ loãng, thấy có 2,52 mol khí T thoát ra; lọc lấy dung dịch sau phản ứng thấy dung dịch làm xanh quỳ tím và có tổng nồng độ các chất tan là 49,436%. Cộ cạn dung dịch này, thu được rắn P. Nung P trong bình kín đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 61,74 gam rắn Q. Đem đốt cháy hoàn toàn khí T trong oxi không khí, có xúc tác thu được hỗn hợp khí có chứa 0,08 mol NO₂. Biết sản phẩm khử của N⁺⁵ gồm NH₄⁺ và NO. Thành phần phần trăm số mol sắt bị oxi hóa lên Fe²⁺ là:

A. 60%

B. 50%

C. 40%

D. 30%

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Công đồng Hóa học Bookkgol – Lần 9

Câu 35: Hòa tan hoàn toàn 13,92 gam hỗn hợp M gồm Fe và Cu vào 105 gam dung dịch HNO₃ 50,4%, sau khi các kim loại tan hết, thu được dung dịch X và V lít (đktc) hỗn hợp khí A (gồm hai khí có tỉ lệ mol là 3: 2). Cho 500 ml dung dịch KOH 1,2M vào dung dịch X thu được kết tủa Y và dung dịch Z. Lọc lấy kết tủa Y rồi đem nung trong không khí đến khi khối lượng không đổi thu được 19,2 gam chất rắn. Cộ cạn dung dịch Z thu được chất rắn T. Nung T đến khi khối lượng không đổi thu được 49,26 gam chất rắn Q. Biết rằng các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Nồng độ phần trăm của Fe(NO₃)₃ trong dung dịch X có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây:

A. 12%

B. 20%

C. 40%

D. 14%

- Trích đề thi HSG lớp 11 – Hà Tĩnh – năm học 2016 – 2017

Câu 36: Hòa tan hoàn toàn 17,32 gam hỗn hợp X gồm Mg, Fe₃O₄ và Fe(NO₃)₂ cần dùng vừa đủ dung dịch chứa hỗn hợp gồm 1,04 mol HCl và 0,08 mol HNO₃, đun nóng nhẹ thu được dung dịch Y và 2,24 lít hỗn hợp khí Z (đktc) có tỉ khối so với H₂ bằng 10,8 gồm hai khí không màu, trong đó có một khí hóa nau ngoài không khí. Cho dung dịch Y tác dụng với dung dịch AgNO₃ vừa đủ, thu được m gam kết tủa và dung dịch T. Cho dung dịch T tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH, lọc lấy kết tủa đem nung đến khi khối lượng không đổi thu được 20,8 gam chất rắn. Biết rằng các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây:

A. 150

B. 151

C. 152

D. 153

Câu 37: Hòa tan hoàn toàn 7,44 gam hỗn hợp gồm Mg, MgO, Fe và Fe₂O₃ vào dung dịch chứa hỗn hợp gồm 0,4 mol HCl và 0,05 mol NaNO₃. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn,

thu được dung dịch X chứa 22,47 gam muối và 0,448 lít (đktc) hỗn hợp khí gồm NO₂ và N₂ có tỉ khối so với H₂ bằng 14,5. Cho dung dịch NaOH dư vào dung dịch X, thu được kết tủa Y. Lọc lấy kết tủa Y rồi đem nung trong không khí đến khi lượng không đổi thu được 9,6 gam chất rắn. Mặt khác, nếu cho dung dịch X tác dụng với lượng dư dung dịch AgNO₃ thu được m gam kết tủa. Biết rằng chất tan trong dung dịch X chỉ chứa các muối. Giá trị của m là:

- A. 63,88 gam B. 58,48 gam C. 64,96 gam D. 95,20 gam

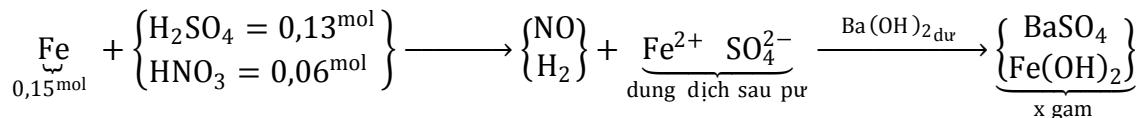
Câu 38: Trong bình kín (không chứa không khí) chứa 29,12 gam hỗn hợp rắn A dạng bột gồm FeCO₃, Mg(NO₃)₂, Fe(NO₃)₂ và Fe. Nung nóng bình một thời gian thu được 21,84 gam rắn B và hỗn hợp khí X gồm hai khí có tỉ khối so với He là 11,375. Hòa tan hoàn toàn chất rắn B trong dung dịch chứa 0,76 mol HNO₃. Sau khi các phản ứng kết thúc, thu được dung dịch C chỉ chứa các muối nitrat và 1,344 lít (đktc) hỗn hợp khí Y gồm 2 khí có tỉ khối so với He bằng 11. Cho 640 ml dung dịch NaOH 1,25M vào dung dịch C, lọc bỏ kết tủa, cô cạn dung dịch, sau đó nung phần rắn đến khi khối lượng không đổi thu được 54,04 gam chất rắn Z. Biết rằng NO₃⁻ chỉ cho 1 sản phẩm khử duy nhất. Thành phần phần trăm về khối lượng của FeCO₃ trong hỗn hợp A có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 20% B. 25% C. 30% D. 35%

D. ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT BÀI TẬP TỰ LUYỆN

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	A	C	D	D	A	A	A	D	B
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
C	A	D	A	D	A	B	D	B	A
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A	D	C	C	B	B	C	C	B	B
31	32	33	34	35	36	37	38		
A	C	A	C	D	A	A	B		

Câu 1: Đáp án A



Khi cho 0,15 mol Fe tác dụng với hỗn hợp dung dịch chứa $\left\{ \begin{array}{l} \text{H}_2\text{SO}_4 = 0,13^{\text{mol}} \\ \text{HNO}_3 = 0,06^{\text{mol}} \end{array} \right\}$ thì:

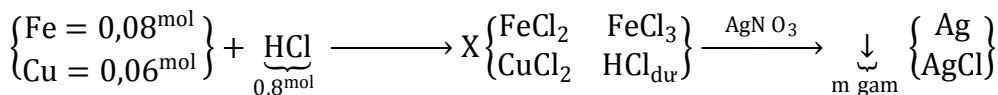
$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}} = n_{\text{NO}_3^-} = 0,06^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{H}_2} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} + n_{\text{HNO}_3} - 4n_{\text{NO}}}{2} = 0,04^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}^{2+}} = \frac{3n_{\text{NO}} + 2n_{\text{H}_2}}{2} = 0,13^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{Fe}_{\text{dư}}} = 0,15 - 0,13 = 0,02^{\text{mol}}$$

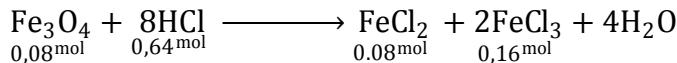
Khi cho Ba(OH)₂ dư tác dụng với dung dịch X thì

$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,13^{\text{mol}} \\ \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe(OH)}_2} = n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,13^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{BaSO}_4} + m_{\text{Fe(OH)}_2} = \boxed{43,11 \text{ gam}}$$

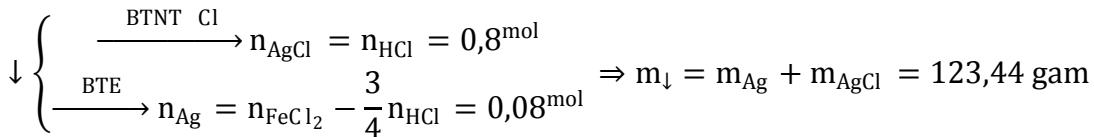
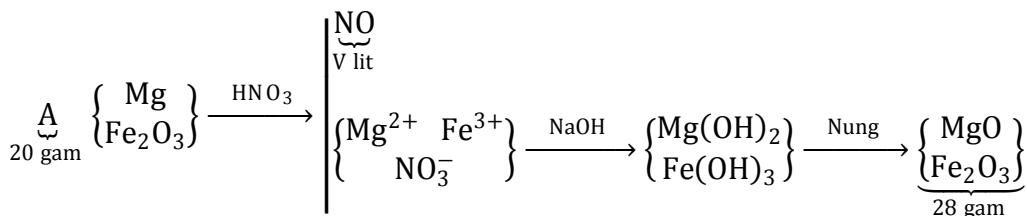
Câu 2: Đáp án A

Xét các phản ứng:



Do vậy sau phản ứng thu được dung dịch X $\left\{ \begin{array}{l} \text{FeCl}_2 = 0,2 \text{ mol} \\ \text{CuCl}_2 = 0,06 \text{ mol} \\ \text{HCl}_{\text{dư}} = 0,16 \text{ mol} \end{array} \right\}$

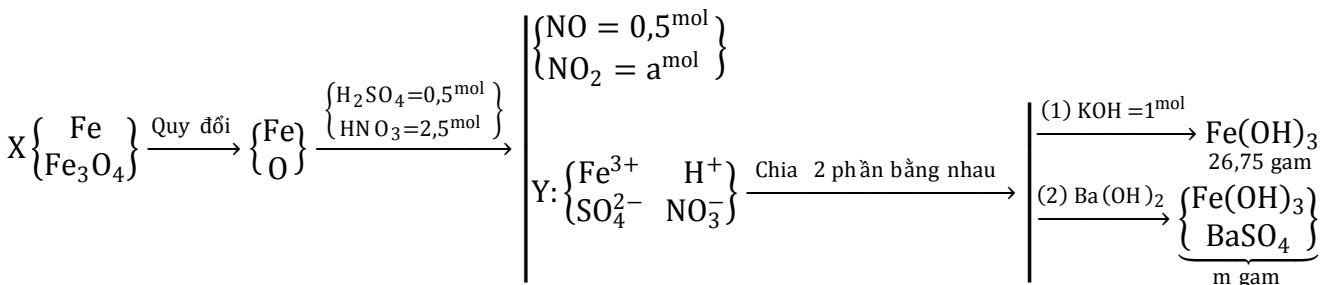
Khi cho AgNO₃ vào dung dịch X thu được

**Câu 3: Đáp án C**

Ta có:

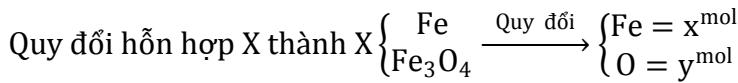
$$m_{\text{0 trong MgO}} = m_{\text{rắn}} - m_A = 28 - 20 = 8 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{Mg}} = n_{\text{0 trong MgO}} = \frac{8}{16} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NO}_2} = 2n_{\text{Mg}} = 0,5 \cdot 2 = 1 \text{ mol} \Rightarrow \boxed{V = 22,4 \text{ lit}}$$

Câu 4: Đáp án D

Xét phần 1, ta có

$$n_{Fe(OH)_3} = \frac{26,75}{107} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow n_{H_{du}^+} = 2(n_{OH^-} - 3n_{Fe^{3+}}) = 2(1 - 3 \cdot 0,25) = 0,5 \text{ mol}$$

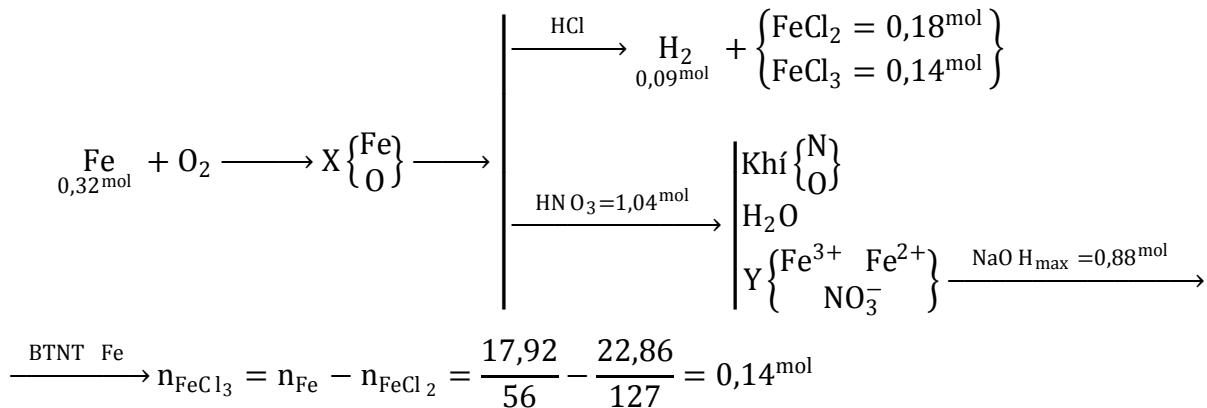


$$\begin{cases} m_{Fe} + m_O = m_X \\ n_{H_{du}^+} = n_{HNO_3} + 2n_{H_2SO_4} = 4n_{NO} + 2n_{NO_2} + 2n_O \end{cases} \xrightarrow{\text{BTE}} \begin{cases} 56x + 16y = 51,2 \\ 0,5 \cdot 4 + 2a + 2y = 3 \\ 3x - 2y - a = 0,5 \cdot 3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,8 \text{ mol} \\ y = 0,4 \text{ mol} \\ a = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

Xét phần 2, ta có

$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{BaSO_4} = n_{H_2SO_4^{2-}} = 0,5 \text{ mol} \\ \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{Fe(OH)_3} = n_{Fe^{3+}} = 0,8 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow m = m_{Fe(OH)_3} + m_{Ba(OH)_2} = \boxed{101,05 \text{ gam}}$$

Câu 5: Đáp án D



$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{FeCl_3} = n_{Fe} - n_{FeCl_2} = \frac{17,92}{56} - \frac{22,86}{127} = 0,14 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{O(X)} = \frac{3n_{FeCl_3} + 2n_{FeCl_2} - 2n_{H_2}}{2} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_X = m_{Fe} + m_O = 17,92 + 0,3 \cdot 16 = 22,72 \text{ gam}$$

Xét dung dịch Y, ta có:

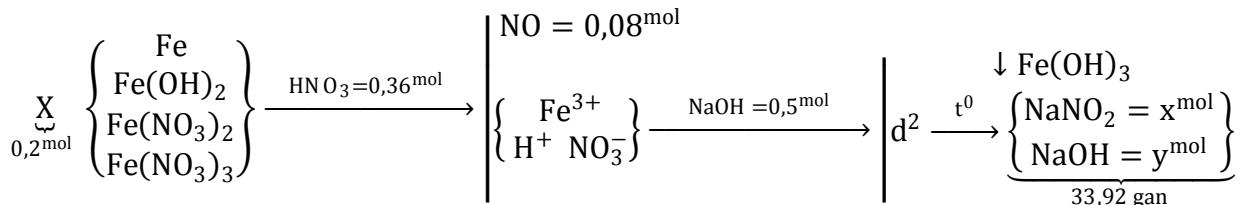
$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{Fe^{3+}} + n_{Fe^{2+}} = n_{Fe} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{Fe^{3+}} + n_{Fe^{2+}} = 0,32 \\ 3n_{Fe^{3+}} + 2n_{Fe^{2+}} = 0,88 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{Fe^{3+}} = 0,24 \text{ mol} \\ n_{Fe^{2+}} = 0,08 \text{ mol} \end{cases} \\ 3n_{Fe^{3+}} + 2n_{Fe^{2+}} = n_{NaOH} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{H_2O} = \frac{n_{HNO_3}}{2} = 0,52 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} \xrightarrow{\text{BTKL}} m_{khí} &= m_{HNO_3} + m_X - m_{Fe(NO_3)_3} - m_{Fe(NO_3)_2} - m_{H_2O} \\ &= 1,04 \cdot 63 + 22,72 - 0,24 \cdot 242 - 0,08 \cdot 180 - 0,52 \cdot 18 = 6,4 \text{ gam} \end{aligned}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{d^2Y} = m_{d^2\text{HNO}_3} + m_X - m_{\text{khí}} = 208 + 22,72 - 6,4 = 224,32 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = \frac{m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3}}{m_{d^2Y}} = \frac{0,24.242}{224,32} \cdot 100\% = \boxed{25,89\%}$$

Câu 6: Đáp án A

Nếu NaOH hết thì phần nước lọc thu được chứa NaNO_3
 $0,5\text{ mol}$

$$\Rightarrow \text{Rắn chứa } \text{NaNO}_2 \Rightarrow m_{\text{rắn}} \geq 34,5 \text{ (loại)}$$

Xét hỗn hợp rắn sau khi nung, ta có:

$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTNT Na}} n_{\text{NaN O}_2} + n_{\text{NaOH}} = 0,5 \\ m_{\downarrow} = m_{\text{NaN O}_2} + m_{\text{NaOH}} \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} x + y = 0,5 \\ 69x + 40y = 33,92 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} x = 0,48\text{ mol} \\ y = 0,02\text{ mol} \end{array} \right.$$

$$\text{Nếu H}^+ \text{ dư thì dung dịch X chứa} \left\{ \begin{array}{l} \text{Fe}^{3+} \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}^{3+}} = n_X = 0,2\text{ mol} \\ \text{H}^+ \quad \text{NO}_3^- \xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}_3^-} = x = 0,48\text{ mol} \end{array} \right.$$

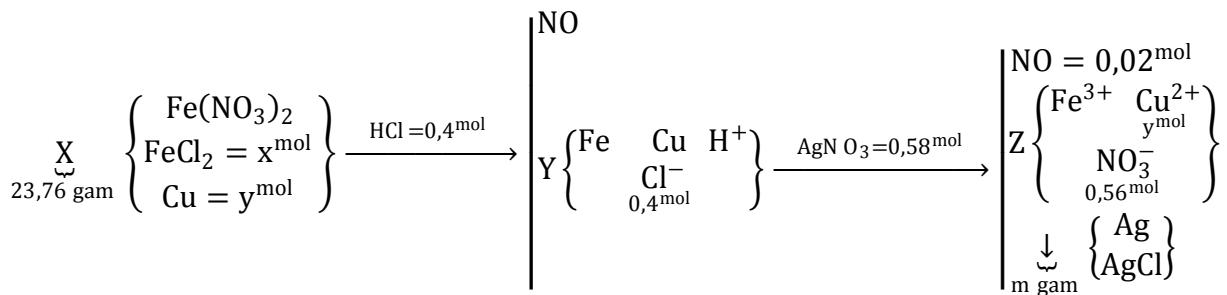
$$\Rightarrow 3n_{\text{Fe}^{3+}} + n_{\text{H}^+} > n_{\text{NO}_3^-} \Rightarrow \text{Vô lý}$$

$$n_{\text{Fe(OH)}_2} = \frac{n_{\text{HN O}_3} - 4n_{\text{NO}}}{2} = \frac{0,36 - 0,08 \cdot 4}{2} = 0,02\text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}_3^-(X)} = n_{\text{NO}_3^-} + n_{\text{NO}} - n_{\text{HN O}_3} = 0,2\text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_X = m_{\text{Fe}} + m_{\text{O H}^-} + m_{\text{NO}_3^-} = 0,256 + 0,04 \cdot 17 + 0,262 = 24,28$$

$$\Rightarrow \% m_{\text{Fe(OH)}_2} = \frac{0,02 \cdot 90}{24,28} \cdot 100\% = \boxed{7,4\%}$$

Câu 7: Đáp án A

$$n_{H_3^+}_{\text{đư}(Y)} = 4n_{\text{NO}} = 0,08^{\text{mol}} \Rightarrow n_{H_3^+} = 0,4 - 0,08 = 0,32^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{Fe(NO}_3)_2} = \frac{n_{H_3^+}}{4,2} = 0,04^{\text{mol}}$$

$$m_X = m_{\text{Fe(NO}_3)_2} + m_{\text{FeCl}_2} + m_{\text{Cu}} \Rightarrow 0,04 \cdot 180 + 127x + 64y = 23,76 \quad (1)$$

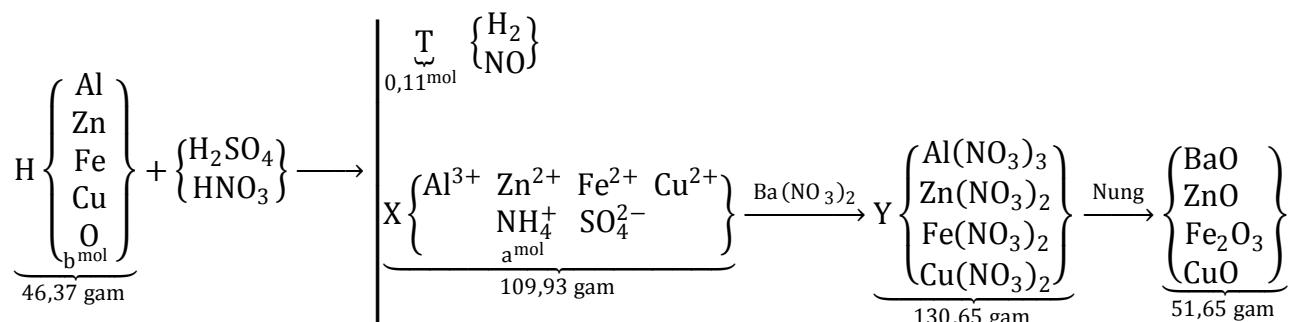
$$\xrightarrow{\substack{\text{BTNT Fe}}} n_{\text{Fe}^{3+}} = n_{\text{FeCl}_2} + n_{\text{Fe(NO}_3)_2} = (x + 0,04)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\substack{\text{BTĐT Z}}} 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} = n_{\text{NO}_3^-} \Rightarrow 3(x + 0,04) + 2y = 0,56 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \left\{ \begin{array}{l} x = 0,08^{\text{mol}} \\ y = 0,1^{\text{mol}} \end{array} \right. \xrightarrow{\substack{\text{BTNT Cl}}} n_{\text{AgCl}} = 2n_{\text{FeCl}_2} + n_{\text{HCl}} = 0,56^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\substack{\text{BTNT Ag}}} n_{\text{Ag}} = n_{\text{AgNO}_3} - n_{\text{AgCl}} = 0,02^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{Ag}} + m_{\text{AgCl}} = 0,02 \cdot 108 + 0,56 \cdot 143,5 = \boxed{82,52 \text{ gam}}$$

Câu 8: Đáp án A

$$\text{Tăng giảm khối lượng: } n_{\text{SO}_4^{2-}} = \frac{m_Y - m_X}{62,2 - 96} = \frac{130,65 - 109,93}{62,2 - 96} = 0,74^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\substack{\text{BTNT S}}} n_{\text{SO}_4^{2-}} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,74^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = \frac{0,74 \cdot 98 \cdot 3,78}{63 \cdot 36,26} = 0,12^{\text{mol}}$$

$$\text{Đặt } n_{\text{NH}_4^+}_{(X)} = a^{\text{mol}} \text{ và } n_{\text{O(H)}} = b^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\substack{\text{BTNT N}}} n_{\text{NO}} = n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NH}_4^+} = (0,12 - a)^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{H}_2} = 0,11 - n_{\text{NO}} = (a - 0,01)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{H_2O} = n_O^{\text{trong H}} + 3n_{HNO_3} - n_{NO} = b + 0,12 \cdot 3 - (0,12 - a) = (a + b + 0,24)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} 2n_{H_2SO_4} + n_{HNO_3} = 4n_{NH_4^+} + 2n_{H_2} + 2n_{H_2O}$$

$$\Rightarrow 1,6 = 4a + 2(a - 0,01) + 2(a + b + 0,24) \quad (1)$$

$$m_{KL} = m_H - m_O^{\text{trong H}} = m_X - m_{NH_4^+} - m_{SO_4^{2-}} \Rightarrow 46,37 - 16b = 109,93 - 18a - 0,74 \cdot 96 \quad (2)$$

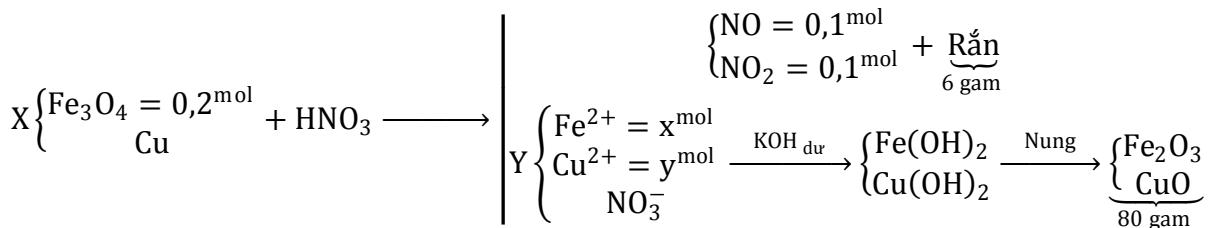
$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} a = 0,02^{\text{mol}} \\ b = 0,49^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{KL} = 46,37 - 16 \cdot 0,49 = 38,53 \text{ gam}$$

Khi nung hỗn hợp Y, thu được hỗn hợp chỉ gồm các Oxit kim loại, ta có:

$$\Rightarrow n_O^{\text{trong Oxit}} = \frac{51,65 - 38,53}{16} = 0,82^{\text{mol}}$$

Câu 9: Đáp án D

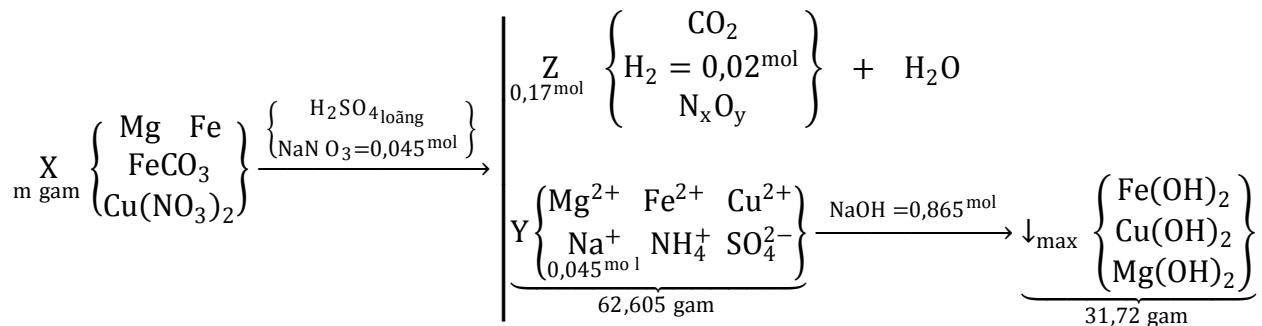


Vì sau phản ứng kim loại còn dư \Rightarrow Fe chỉ lên Fe^{+2}

$$\left\{ \begin{array}{l} m_{Fe_2O_3} + m_{CuO} = 80 \text{ gam} \\ \xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{Fe^{2+}} + 2n_{Cu^{2+}} = 2n_0 + 3n_{NO} + n_{NO_2} \end{array} \right. \Rightarrow n_0 = 0,8^{\text{mol}} \Rightarrow n_{Cu_{\text{phù}}} = y = 0,4^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow \% m_{Cu} = \frac{0,4 \cdot 64 + 6}{0,2 \cdot 232 + 0,4 \cdot 64 + 6} 100\% = [40,51\%]$$

Câu 10: Đáp án B



$$n_{\text{NaOH}} = 2n_{\text{Mg}^{2+}} + 2n_{\text{Fe}^{2+}} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} + n_{\text{NH}_4^+} = 0,865 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT Y}} n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = \frac{n_{\text{Na}^+} + 2n_{\text{Mg}^{2+}} + 2n_{\text{Fe}^{2+}} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} + n_{\text{NH}_4^+}}{0,865 \text{ mol}} = 0,455 \text{ mol}$$

$$m_{\downarrow_{\text{max}}} = m_{\text{Fe(OH)}_2} + m_{\text{Cu(OH)}_2} + m_{\text{Mg(OH)}_2}$$

$$= 56n_{\text{Fe}^{2+}} + 64n_{\text{Cu}^{2+}} + 24n_{\text{Mg}^{2+}} + 17(n_{\text{OH}^-} - n_{\text{NH}_4^+}) = 31,72$$

$$\Rightarrow 56n_{\text{Fe}^{2+}} + 24n_{\text{Mg}^{2+}} + 64n_{\text{Cu}^{2+}} = 17,015 + 17n_{\text{NH}_4^+}$$

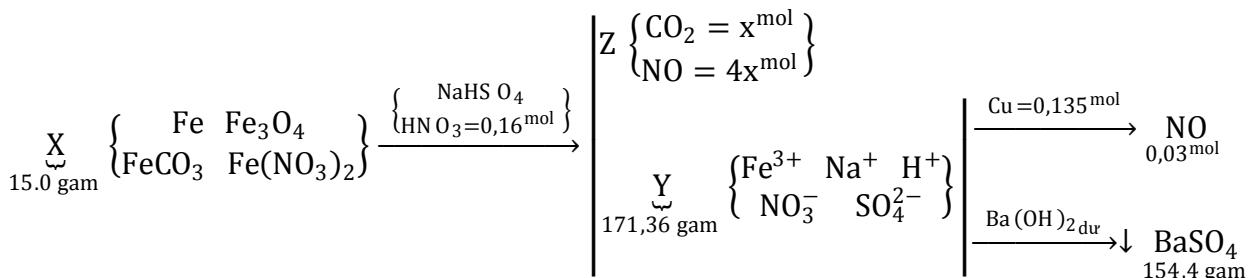
$$m_Y = \frac{56n_{\text{Fe}^{2+}} + 24n_{\text{Mg}^{2+}} + 64n_{\text{Cu}^{2+}} + 23n_{\text{Na}^+} + 18n_{\text{NH}_4^+} + 96n_{\text{SO}_4^{2-}}}{17,075 + 17n_{\text{NH}_4^+}}$$

$$\Rightarrow 62,605 = 17,075 + 17n_{\text{NH}_4^+} + 23,0,045 + 18n_{\text{NH}_4^+} + 96,0,455 \Rightarrow n_{\text{NH}_4^+} = 0,025 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - 4n_{\text{NH}_4^+} - 2n_{\text{H}_2}}{2} = 0,385 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m = m_Y + m_Z + m_{\text{H}_2\text{O}} - m_{\text{NaN}_3} - m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = [27,2 \text{ gam}]$$

Câu 11: Đáp án C



Khi cho dung dịch Y tác dụng với 0,135 mol Cu thì

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}^{3+}} = 2n_{\text{Cu}} - 3n_{\text{NO}} = 0,18 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}^+} = 4n_{\text{NO}} = 0,12 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{NaHSO}_4} = \frac{m_{\downarrow} - m_{\text{Fe(OH)}_3}}{233} = 0,58 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT (Y)}} n_{\text{NO}_3^-} = 2n_{\text{SO}_4^{2-}} - (3n_{\text{Fe}^{3+}} + n_{\text{Na}^+} + n_{\text{H}^+}) = 0,08 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_Y = m_{\text{Na}^+} + m_{\text{Fe}^{3+}} + m_{\text{H}^+} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{SO}_4^{2-}} = 84,18 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{NaHSO}_4} + n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{H}_2\text{O}(Y)}}{2} = 0,31 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{CO}_2} + m_{\text{N}_2\text{O}} = m_X + m_{\text{NaHSO}_4} + m_{\text{HNO}_3} - m_T - m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow 44x + 4x \cdot 30 = 4,92 \Rightarrow x = 0,03^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 0,03^{\text{mol}} \\ n_{\text{NO}} = 0,12^{\text{mol}} \end{cases} \xrightarrow[\text{BTNT C}]{\quad} n_{\text{FeCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,03^{\text{mol}}$$

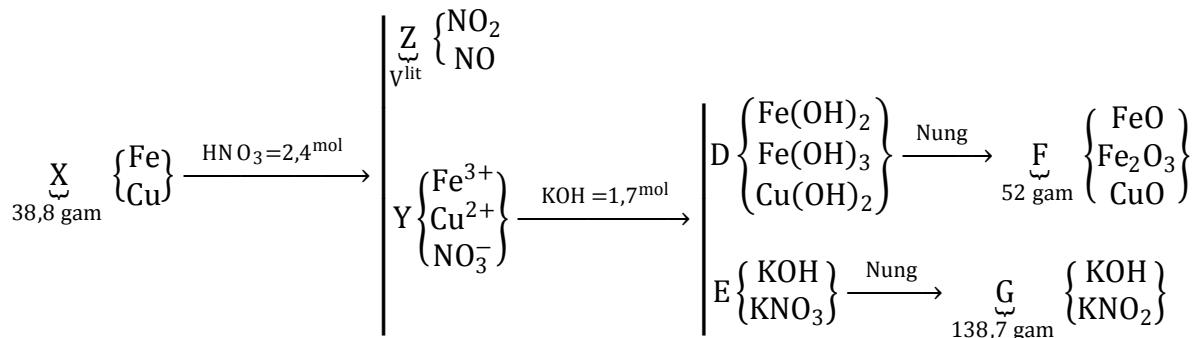
$$\xrightarrow[\text{BTNT H}]{\quad} n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{NO}_3^-} + n_{\text{NO}} - n_{\text{HNO}_3}}{2} = 0,02^{\text{mol}}$$

$$n_{\text{O}_{\text{trong Oxit}}} = \frac{n_{\text{NaHSO}_4} + n_{\text{HNO}_3} - 2n_{\text{CO}_2} - 4n_{\text{NO}} - n_{\text{H}^+}}{2} = 0,04^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{n_{\text{O}_{\text{trong Oxit}}}}{4} = 0,02^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow \% m_{\text{Fe}} = \frac{m_X - m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} - m_{\text{FeCO}_3} - m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2}}{m_X} \cdot 100\% = [37,33\%]$$

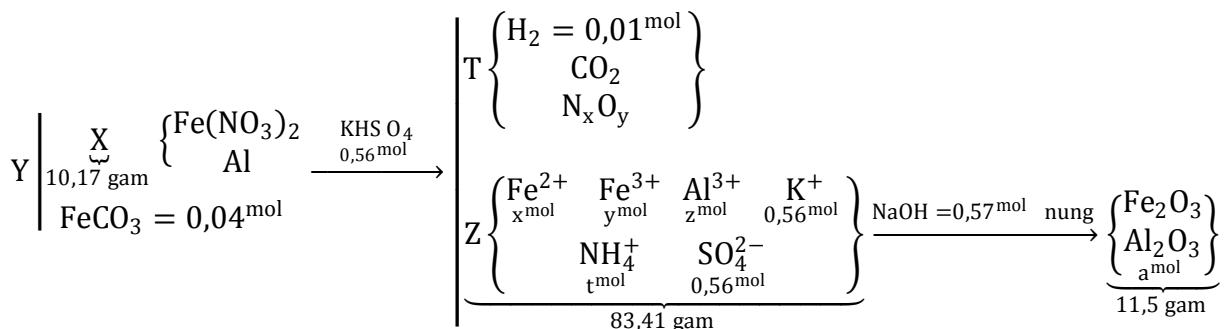
Câu :12 Đáp án A



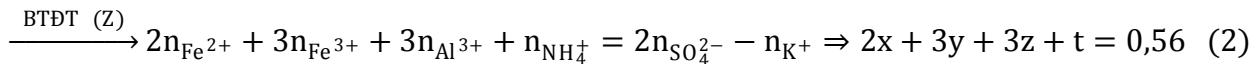
$$\left\{ \begin{array}{l} m_{\text{KOH}} + m_{\text{KNO}_2} = 138,7 \\ \xrightarrow[\text{BTNT K}]{\quad} n_{\text{KOH}} + n_{\text{KNO}_2} = 1,7 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{KOH}} = 0,2^{\text{mol}} \\ n_{\text{KNO}_2} = 1,5^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

$$\xrightarrow[\text{BTNT N}]{\quad} n_{\text{NO}_2} + n_{\text{NO}} = n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{KNO}_2} = 0,9^{\text{mol}} \Rightarrow [V = 20,16 \text{ lit}]$$

Câu 13: Đáp án D



$$m_{\text{Fe}^{2+}} + m_{\text{Fe}^{3+}} + m_{\text{Al}^{3+}} + m_{\text{NH}_4^+} = m_Z - m_{\text{K}^+} - m_{\text{SO}_4^{2-}} \Rightarrow 56x + 56y + 27z + 18t = 7,81 \quad (1)$$



$$\begin{cases} n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = n_{\text{Fe}^{2+}} + n_{\text{Fe}^{3+}} - n_{\text{FeCO}_3} = (x + y - 0,04)^{\text{mol}} \\ \xrightarrow{\text{BTNT Al}} n_{\text{Al}} = n_{\text{Al}^{3+}} = z^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow 180(x + y - 0,04) + 27z = 10,17 \quad (3)$$

$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{n_{\text{Fe}^{2+}} + n_{\text{Fe}^{3+}}}{2} = (0,5x + 0,5y)^{\text{mol}} \\ n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = a^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow 80(x + y) + 102a = 11,5 \quad (4)$$

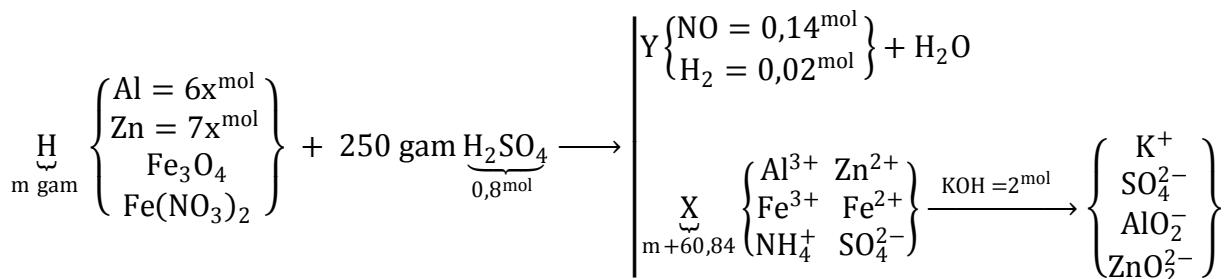
$$2n_{\text{Fe}^{2+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} + (4n_{\text{Al}^{3+}} - 2a) + n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{NaOH}} \Rightarrow 2x + 3y + (4z - 2a) + t = 0,57 \quad (5)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3),(4),(5)} \begin{cases} x = 0,03^{\text{mol}} & y = 0,05^{\text{mol}} \\ z = 0,11^{\text{mol}} & t = 0,02^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{KHSO}_4} - 2n_{\text{H}_2} - 4n_{\text{NH}_4^+}}{2} = 0,23^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_T = m_X + m_{\text{FeCO}_3} + m_{\text{KHSO}_4} - m_Z - m_{\text{H}_2\text{O}} = \boxed{3,42 \text{ gam}}$$

Câu 14: Đáp án A



Xét dung dịch Y, ta có:

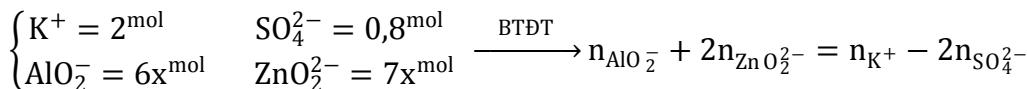
$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_H + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} - m_Y - m_X}{18} = 0,74^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - 2n_{\text{H}_2} - 2n_{\text{H}_2\text{O}}}{4} = 0,02^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{NH}_4^+} + n_{\text{NO}}}{2} = 0,08^{\text{mol}}$$

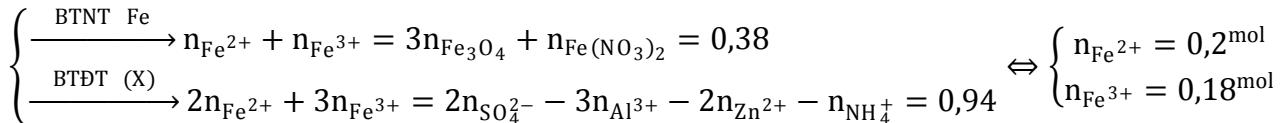
$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{n_{\text{H}_2\text{O}} + n_{\text{NO}} - 6n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2}}{4} = 0,1^{\text{mol}}$$

Xét dung dịch sau khi cho X tác dụng với 2 mol KOH, ta có:



$$\Rightarrow 6x + 2.7x = 2 - 2.0,8 \Rightarrow x = 0,02 \text{ mol}$$

Xét dung dịch X, ta có:

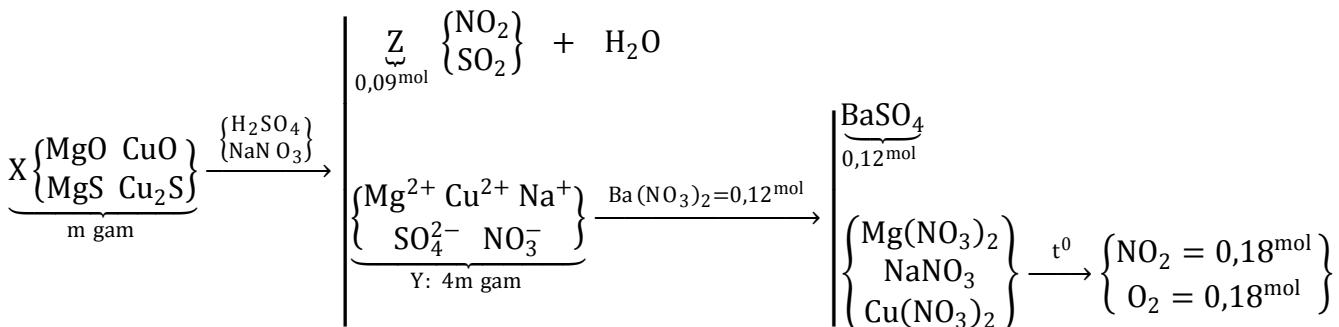


$$m_H = m_{Al} + m_{Zn} + m_{Fe_3O_4} + m_{Fe(NO_3)_2} = 49,94 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{dung dịch X}} = m_H + m_{\text{dung dịch H}_2\text{SO}_4} - m_Y = 295,7 \text{ gam}$$

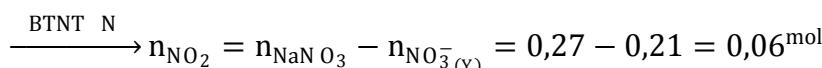
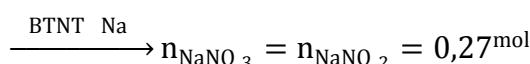
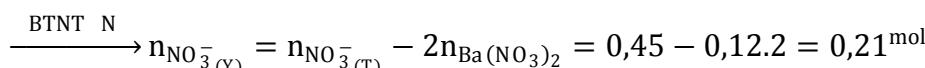
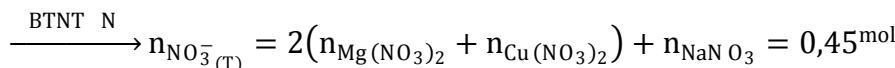
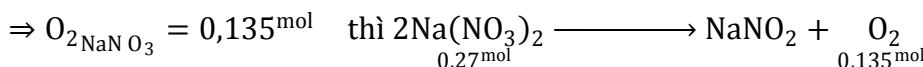
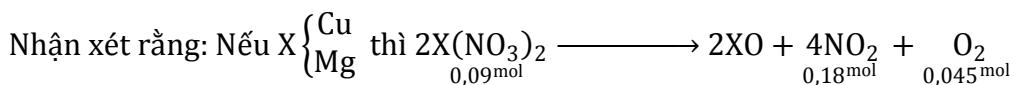
$$\Rightarrow C\%_{FeSO_4} = \frac{m_{FeSO_4}}{m_{\text{dung dịch X}}} = \frac{0,2.152}{295,7} \cdot 100\% = [10,28\%]$$

Câu 15: Đáp án D

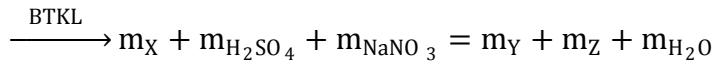
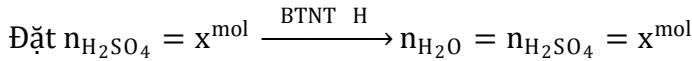


Cách 1:

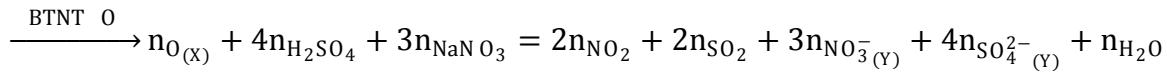
$$\xrightarrow{\text{BTNT Ba}} n_{Ba(\text{NO}_3)_2} = n_{BaSO_4} = 0,12 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow n_{SO_2} = n_Z - n_{NO_2} = 0,09 - 0,06 = 0,03 \text{ mol}$$



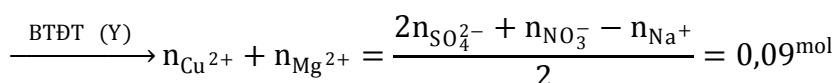
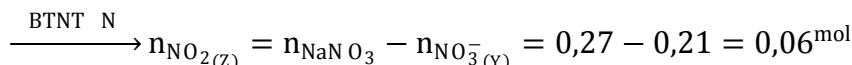
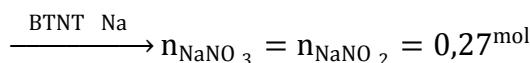
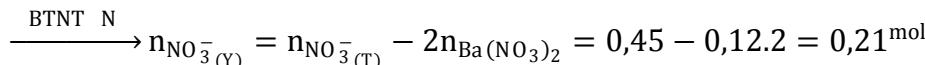
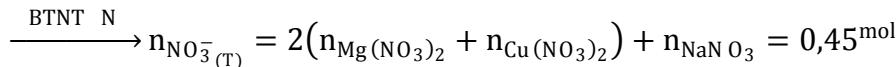
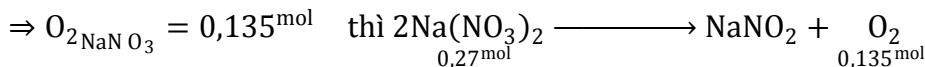
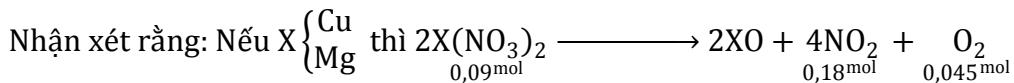
$$\Rightarrow m + 98x + 0,27 \cdot 85 = 4m + 0,06 \cdot 46 + 0,03 \cdot 64 + 18x \quad (1)$$



$$\Rightarrow \frac{0,3m}{16} + 4x + 0,27 \cdot 3 = 0,09 \cdot 2 + 0,12 \cdot 4 + 0,21 \cdot 3 + x \quad (2)$$

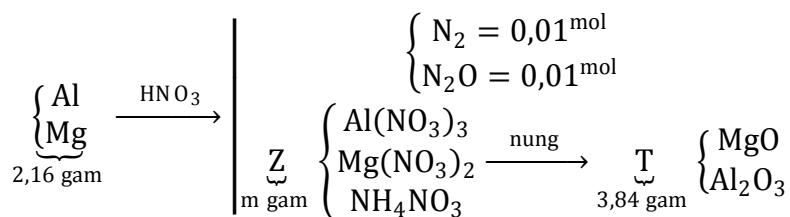
$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} m = 8,877 \text{ gam} & \xrightarrow{\text{Gần nhất}} [8,9 \text{ gam}] \\ x = 0,1045 \text{ mol} & \end{cases}$

Cách 2: Tham khảo anh Tấn Thịnh



$$\Rightarrow 8,2275 < m < 9,1275 \Rightarrow [m = 8,9 \text{ gam}]$$

Câu 16: Đáp án A

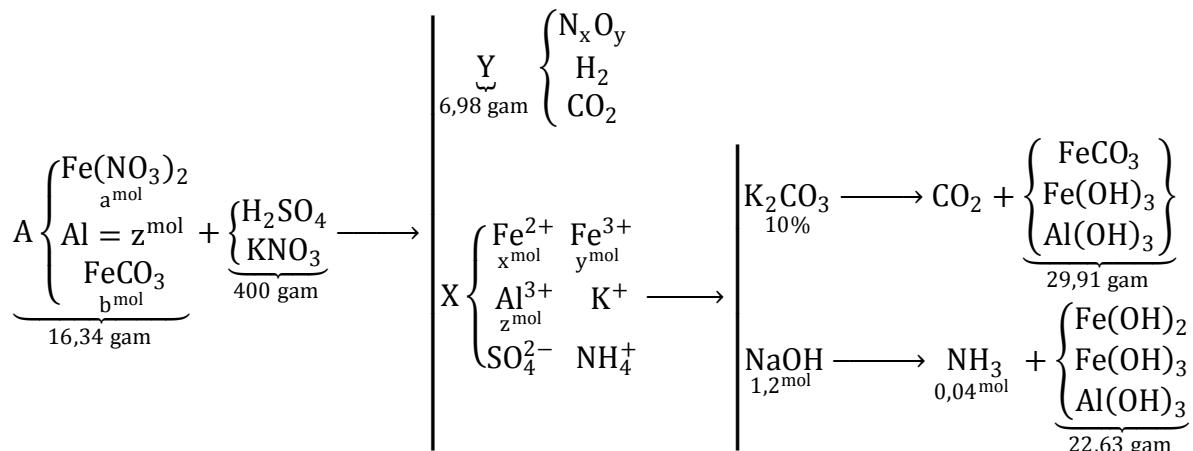


$$n_0 = m_{KL} - m_T = 3,84 - 2,16 = 1,68 \text{ gam} \Rightarrow n_0 = 0,105 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{2n_0 \text{ trong Oxit} - (10n_{\text{N}_2} + 8n_{\text{N}_2\text{O}})}{8} = 0,00375 \text{ mol}$$

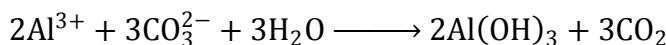
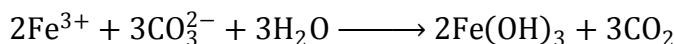
$$\Rightarrow m = m_{KL} + m_{\text{NO}_3^-_{KL}} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 2,16 + 0,2162 + 0,00375 \cdot 80 = \boxed{15,48 \text{ gam}}$$

Câu 17: Đáp án B



Nhận xét:

Muối Cacbonat của kim loại hóa trị III không bền, dễ bị phân hủy thành Hidroxit tương ứng



Xét thí nghiệm khi cho dung dịch X tác dụng với dung dịch K_2CO_3 , ta có

$$m_{\text{FeCO}_3} + m_{\text{Fe(OH)}_3} + m_{\text{Al(OH)}_3} = m_{\downarrow} \Rightarrow 116x + 107y + 78z = 29,91 \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_A + m_{dd} + m_{d^2 \text{ K}_2\text{CO}_3} = m_{\downarrow} + m_{dd_{\text{sau phu}}} + m_{\text{CO}_2} + m_Y$$

$$16,34 + 400 + m_{d^2 \text{ K}_2\text{CO}_3} = 6,98 + 29,91 + 1094,65 + 44a \quad (*)$$

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{3(n_{\text{Fe}^{3+}} + n_{\text{Al}^{3+}})}{2} \Rightarrow a = 1,5(y + z) \text{ mol}$$

$$m_{d^2 \text{ K}_2\text{CO}_3} = \frac{138n_{\text{K}_2\text{CO}_3}}{0,1} = 1380n_{\text{K}_2\text{CO}_3} = 1380 \cdot \frac{2n_{\text{Fe}^{2+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 3n_{\text{Al}^{3+}}}{2}$$

$$\Rightarrow m_{d^2 \text{ K}_2\text{CO}_3} = \frac{2x + 3y + 3z}{2} \cdot 1380 \quad (**)$$

$$\xrightarrow{(*), (**)} 16,34 + 400 + 1380 \cdot \frac{2x + 3y + 3z}{2} = 6,98 + 29,91 + 1094,65 + 44 \cdot 1,5(y + z) \quad (2)$$

Xét thí nghiệm khi cho dung dịch X tác dụng với dung dịch NaOH, ta có:

Vì lượng NaOH có thể dư nên Al có thể bị hòa tan một phần, do đó:

$$m_{Fe(OH)_2} + m_{Fe(OH)_3} + m_{Al(OH)_3} = m_{\downarrow} \Rightarrow 90x + 107y + 78n_{Al(OH)_3} = 22,63 \quad (***)$$

$$\xrightarrow{BTNT \text{ Al}} n_{Al(OH)_3} = n_{Al^{3+}} - n_{AlO_2^-} = n_{Al^{3+}} - (n_{NaOH} - 2n_{Fe^{2+}} - 3n_{Fe^{3+}} - 3n_{Al^{3+}} - n_{NH_4^+}) \\ = z - (1,2 - 2x - 3y - 3z - 0,04) \quad (****)$$

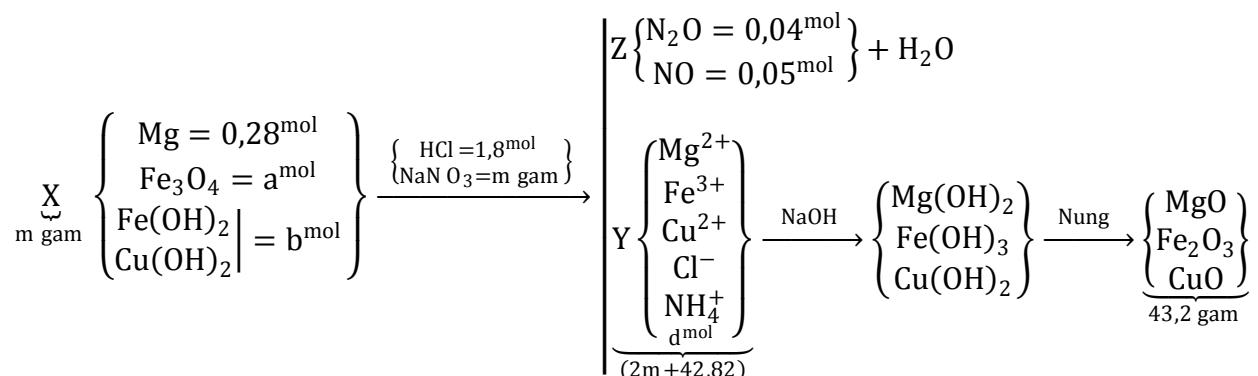
$$\xrightarrow{(***),(****)} 90x + 107y + 78(4z - (1,2 - 2x - 3y - 0,04)) = 22,63 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \begin{cases} x = 0,01 \text{ mol} \\ y = 0,05 \text{ mol} \\ z = 0,3 \text{ mol} \end{cases} \xrightarrow{BTNT \text{ Al}} n_{Al} = n_{Al^{3+}} = 0,3 \text{ mol}$$

Xét hỗn hợp ban đầu, ta có:

$$\begin{cases} \xrightarrow{BTNT \text{ Fe}} n_{Fe(NO_3)_2} + n_{FeCO_3} = n_{Fe^{2+}} + n_{Fe^{3+}} \Leftrightarrow \begin{cases} a + b = 0,01 + 0,05 \\ 180a + 116b = 16,34 - 27,0,3 \end{cases} \\ m_{Fe(NO_3)_2} + m_{FeCO_3} = m_A - m_{Al} \end{cases} \\ \Rightarrow \begin{cases} a = 0,02 \text{ mol} \\ b = 0,04 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \%m_{Fe(NO_3)_2} = \frac{180 \cdot 0,02}{16,34} \cdot 100\% = 22,03\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} [18\%]$$

Câu 18: Đáp án D



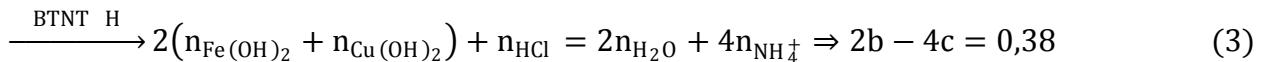
Nhận xét: Fe(OH)₂ và Cu(OH)₂ có cùng số mol H⁺ phản ứng, kết tủa thu được có khối lượng đều bằng nhau 80. Nên ta đặt n_{Fe(OH)₂} + n_{Cu(OH)₂} = b^{mol}

$$\xrightarrow{BTKL} n_{H_2O} = \frac{m_X + m_{HCl} + m_{NaN_3} - m_Y - m_Z}{18} = 1,09 \text{ mol}$$

$$m_{MgO} + m_{Fe_2O_3} + m_{CuO} = 43,2 \Rightarrow 80 \cdot 3a + 80b + 0,24 \cdot 40 = 43,2 \quad (1)$$

$$8n_{Fe_3O_4} + 2(n_{Fe(OH)_2} + n_{Cu(OH)_2}) + 10n_{NH_4^+} = n_{HCl} - 4n_{NO} - 10n_{N_2O}$$

$$\Rightarrow 8a + 2b + 10c = 1,8 - 0,05 \cdot 4 - 0,04 \cdot 10 = 1,2 \quad (2)$$



$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \begin{cases} a = 0,05^{\text{mol}} \\ b = 0,25^{\text{mol}} \Rightarrow \%n_{\text{Mg}} = \frac{0,28}{0,28 + 0,05 + 0,25} \cdot 100\% = 48,28\% \\ c = 0,03^{\text{mol}} \end{cases}$$

Cách 2:

$$\text{Đặt } x = n_{-\text{OH}(X)} \text{ và } y = n_{\text{NH}_4^+(Y)}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{OH}(X)} + n_{\text{HCl}} - 4n_{\text{NH}_4^+}}{2} = \left(\frac{x + 1,8 - 4y}{2} \right)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_X + m_{\text{HCl}} + m_{\text{NaN}_3} = m_Y + m_Z + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow m + 1,8 \cdot 36,5 + m = 2m + 42,82 + 0,04 \cdot 44 + 0,05 \cdot 30 + 18 \cdot \frac{x - 4y + 1,8}{2}$$

$$\Rightarrow x - 4y = 0,38 \quad (1)$$

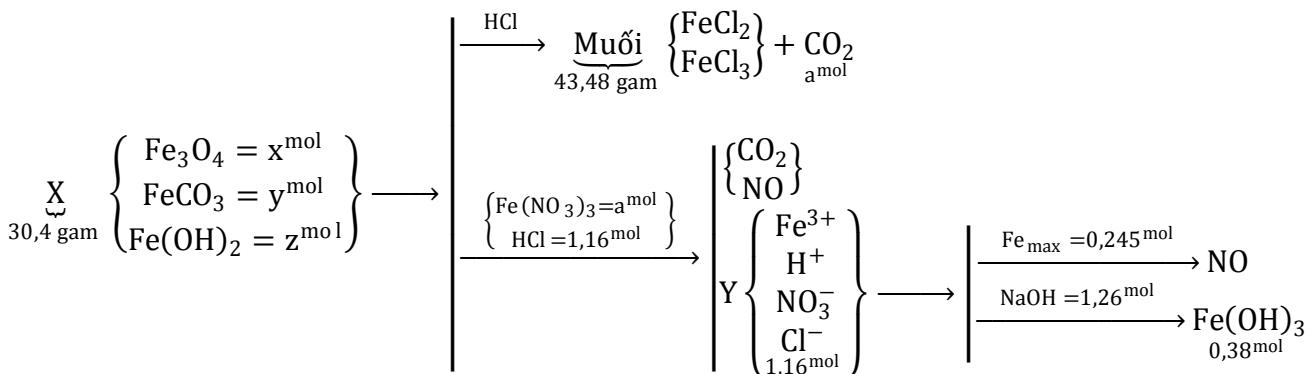
$$n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{n_{\text{HCl}} - 10n_{\text{N}_2\text{O}} - 4n_{\text{NO}} - 10n_{\text{NH}_4^+}}{8}$$

$$= \frac{1,8 - x - 0,04 \cdot 10 - 0,05 \cdot 4 - 10y}{8} = \left(\frac{1,2 - x - 10y}{8} \right)^{\text{mol}}$$

$$m_{\text{MgO}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + m_{\text{CuO}} = 43,2 \Rightarrow 0,28 \cdot 40 + \frac{1,2 - x - 10y}{8} \cdot 1,5 \cdot 160 + 40x = 43,2 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} x = 0,5^{\text{mol}} \\ y = 0,03^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,05^{\text{mol}}, n_{\text{Cu(OH)}_2} + n_{\text{Fe(OH)}_2} = 0,25^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%n_{\text{Mg}} = \frac{0,28}{0,28 + 0,05 + 0,25} \cdot 100\% = 48,28\%$$

Câu 19: Đáp án B

X tác dụng vừa đủ với 1,26 mol NaOH, thu được 40,66 gam kết tủa

$$n_{Fe(OH)_3} = 0,38 \text{ mol} \Rightarrow n_{Fe^{3+}(Y)} = 0,38 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{H_{\text{dù}}^+(Y)} = n_{NaOH} - 3n_{Fe^{3+}(Y)} = 1,26 - 3 \cdot 0,38 = 0,12 \text{ mol}$$

Dung dịch Y tác dụng vừa đủ với 0,245 mol Fe, thu được khí NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{Fe^{3+}} = 2n_{Fe} - 3n_{NO} = 2n_{Fe} - \frac{3n_{H_{\text{dù}}^+}}{4} = 2 \cdot 0,245 - \frac{3 \cdot 0,12}{4} = 0,4 \text{ mol}$$

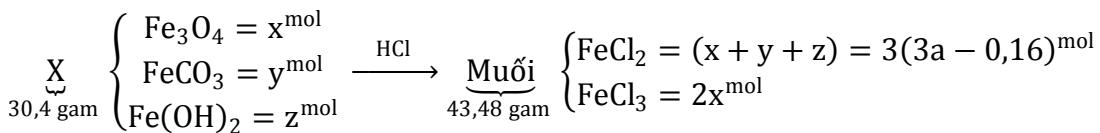
$$\xrightarrow{\text{BTDT (Y)}} n_{NO_3^-(Y)} = 3n_{Fe^{3+}} + n_{H^+} - n_{Cl^-} = 0,16 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{NO} = 3n_{Fe(NO_3)_3} - n_{NO_3^-(Y)} = (3a - 0,16) \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{Fe_3O_4} + n_{FeCO_3} + n_{Fe(OH)_2} = 3n_{NO} \Rightarrow x + y + z = 3(3a - 0,16) \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} 3n_{Fe_3O_4} + n_{FeCO_3} + n_{Fe(OH)_2} + n_{Fe(NO_3)_3} = n_{Fe^{3+}(Y)} \Rightarrow 3x + y + z + a = 0,4 \quad (2)$$

Khi cho hỗn hợp X tác dụng với dung dịch HCl, ta có:

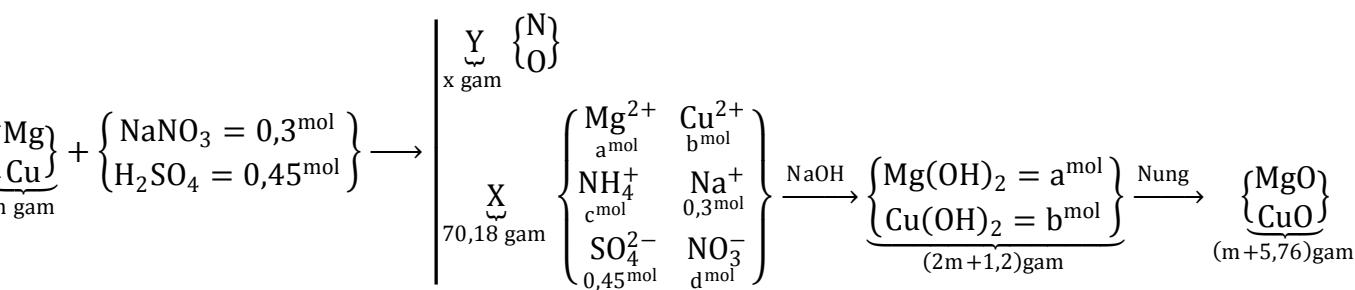


$$m_{\text{muối}} = m_{FeCl_2} + m_{FeCl_3} \Rightarrow 127 \cdot 3 \cdot (3a - 0,16) + 162,5 \cdot 2x = 43,48 \quad (3)$$

$$m_{Fe_3O_4} + m_{FeCO_3} + m_{Fe(OH)_2} = m_X \Rightarrow 240x + 116y + 90z = 30,4 \quad (4)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3),(4)} \left\{ \begin{array}{l} x = 0,04 \text{ mol} \\ y = 0,12 \text{ mol} \\ z = 0,08 \text{ mol} \\ a = 0,08 \text{ mol} \end{array} \right. \xrightarrow{\text{BTNT C}} n_{CO_2} = n_{FeCO_3} = 0,12 \text{ mol}$$

Câu 20: Đáp án



$$n_{0_{\text{Oxit}}} = \frac{m_{0_{\text{xit}}} - m_{\text{KL}}}{18} = \frac{5,76}{18} = 0,36^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{OH}} = 2n_{0_{\text{xit}}} = 0,72^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m + 0.72 \cdot 17 = 2m + 1.2 \Rightarrow m = 11.04$$

$$\left\{ \begin{array}{l} n_{Mg} + n_{Cu} = 0,36 \Rightarrow a + b = 0,36 \\ m_{Mg} + m_{Cu} = 11,04 \Rightarrow 24a + 64b = 11,04 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} a = 0,3^{mol} \\ b = 0,06^{mol} \end{array} \right.$$

$$\xrightarrow{\text{BTDT (X)}} n_{\text{NO}_3^-} - n_{\text{NH}_4^+} = 2(n_{\text{Mg}^{2+}} + n_{\text{Cu}^{2+}}) + n_{\text{Na}^+} - 2n_{\text{SO}_4^{2-}} \Rightarrow d - c = 0,12 \quad (1)$$

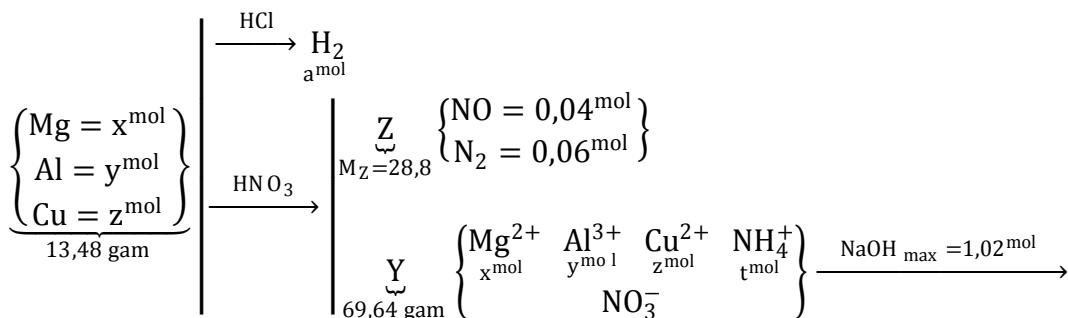
$$m_{\text{NH}_4^+} + m_{\text{NO}_3^-} = m_X - (m_{\text{Mg}^{2+}} + m_{\text{Cu}^{2+}} + m_{\text{Na}^+} + m_{\text{SO}_4^{2-}})$$

$$\Rightarrow 18c + 62d = 70,18 - (11,04 + 23,0,3 + 0,45 \cdot 9,6) = 9,04 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \left\{ \begin{array}{l} c = 0,02 \text{ mol} \\ d = 0,14 \text{ mol} \end{array} \right. \xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{H_2O} = \frac{2n_{H_2SO_4} - 4n_{NH_4^+}}{2} = \frac{2,0,45 - 4,0,02}{2} = 0,41 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_Y = m_{KL} + m_{\text{NaNO}_3} + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} - m_X - m_{\text{H}_2\text{O}} = 3,08 \text{ gam} \Rightarrow x = 3,08 \text{ gam}$$

Câu 21: Đáp án A



$$m_{\text{Mg}} + m_{\text{Al}} + m_{\text{Cu}} = 13,48 \Rightarrow 24x + 27y + 64z = 13,48 \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Cu}} = 3n_{\text{NO}} + 10n_{\text{N}_2} + 8n_{\text{NH}_4^+} \Rightarrow 2x + 3y + 2z = 0,72 + 8t \quad (2)$$

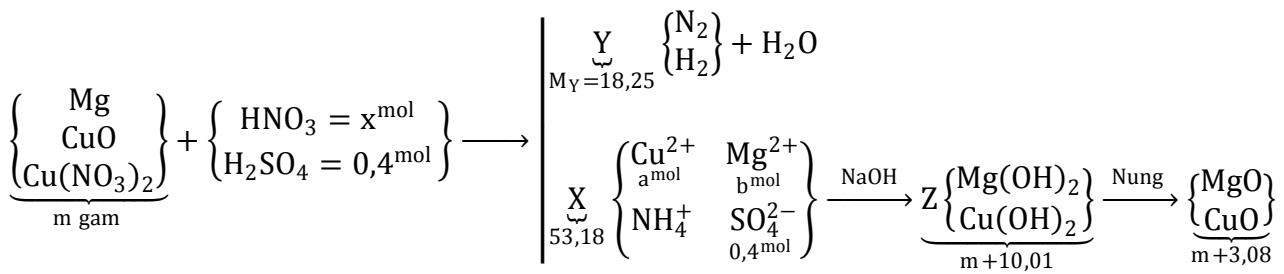
$$n_{\text{NaOH}_{\max}} = 2n_{\text{Mg}^{2+}} + 4n_{\text{Al}^{3+}} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} + n_{\text{NH}_4^+} \Rightarrow 2x + 4y + 2z + t = 1,02 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{\text{BTDT (Y)}} n_{\text{NO}_3^-} = 2n_{\text{Mg}^{2+}} + 3n_{\text{Al}^{3+}} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} + n_{\text{NH}_4^+} = (2x + 3y + 2z + t)_{\text{mol}}$$

$$m_Y = m_{Mg^{2+}} + m_{Al^{3+}} + m_{Cu^{2+}} + m_{NH_4^+} + m_{NO_3^-}$$

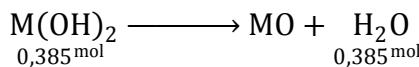
$$\Rightarrow 24x + 27y + 64z + 18t + 62(2x + 3y + 2z + t) = 69.64 \quad (4)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3),(4)} \begin{cases} x = 0,16^{\text{mol}} \\ y = 0,12^{\text{mol}} \\ z = 0,1^{\text{mol}} \\ t = 0,02^{\text{mol}} \end{cases} \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{H}_2} = \frac{2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Al}}}{2} = \boxed{0,34^{\text{mol}}}$$

Câu 22: Đáp án D

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_Z - m_{\text{rắn}}}{18} = \frac{10,001 - 3,08}{18} = 0,385^{\text{mol}}$$

Xét phản ứng:



$$\Rightarrow n_{\text{Mg(OH)}_2} + n_{\text{Cu(OH)}_2} = 0,385^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{Mg}^{2+}} + n_{\text{Cu}^{2+}} = a + b = 0,385 \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTDT (X)}} n_{\text{NH}_4^+} = 2[n_{\text{SO}_4^{2-}} - (n_{\text{Mg}^{2+}} + n_{\text{Cu}^{2+}})] = 0,03^{\text{mol}}$$

$$m_X = m_{\text{Cu}^{2+}} + m_{\text{Mg}^{2+}} + m_{\text{NH}_4^+} + m_{\text{SO}_4^{2-}} \Rightarrow 64a + 24b + 0,03.18 + 0,4.96 = 53,18 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \left\{ \begin{array}{l} a = 0,125^{\text{mol}} \\ b = 0,26^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

$$\xrightarrow{\text{M}_Y=18,25} \left\{ \begin{array}{l} \text{N}_2 = 5c^{\text{mol}} \\ \text{H}_2 = 3c^{\text{mol}} \end{array} \right. \xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{\text{Mg}} = 10n_{\text{N}_2} + 2n_{\text{H}_2} + 8n_{\text{NH}_4^+}$$

$$\Rightarrow 0,26.2 = 5c.10 + 3c.2 + 0,03.8 \Rightarrow c = 0,005^{\text{mol}} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{N}_2 = 0,025^{\text{mol}} \\ \text{H}_2 = 0,015^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

$$m_Z = m_{\text{Cu}^{2+}} + m_{\text{Mg}^{2+}} + m_{\text{OH}^-} \Rightarrow 64.0,125 + 24.0,26 + 0,385.2.18 = m + 10,01$$

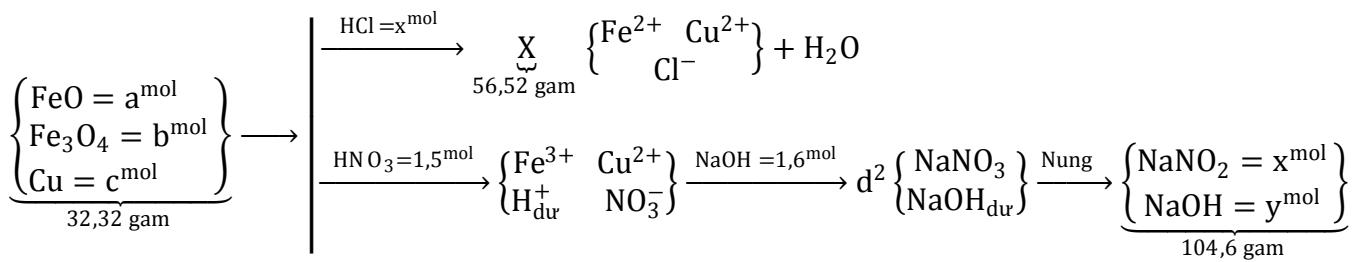
$$\Rightarrow m = 17,32 \text{ gam}$$

$$\text{Đặt} \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{CuO}} = x^{\text{mol}} \\ n_{\text{Cu(NO}_3)_2} = y^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

$$m_{\text{Mg}} + m_{\text{CuO}} + m_{\text{Cu(NO}_3)_2} = m \Rightarrow 24.0,26 + 80x + 188y = 17,32 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Cu}} n_{\text{CuO}} + n_{\text{Cu(NO}_3)_2} = n_{\text{Cu}^{2+}} \Rightarrow x + y = 0,125 \quad (4)$$

$$\xrightarrow{(3),(4)} \left\{ \begin{array}{l} x = 0,115^{\text{mol}} \\ y = 0,01^{\text{mol}} \end{array} \right. \xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{HN}_3} = n_{\text{NH}_4^+} + 2n_{\text{N}_2} - 2n_{\text{Cu(NO}_3)_2} = \boxed{x = 0,06^{\text{mol}}}$$

Câu 23: Đáp án C

Đặt $\begin{cases} n_{\text{FeO}} = a^{\text{mol}} \\ n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = b^{\text{mol}} \text{ và } n_{\text{HCl}} = x^{\text{mol}} \\ n_{\text{Cu}} = c^{\text{mol}} \end{cases}$

Xét thí nghiệm khi cho hỗn hợp tác dụng với HCl

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{HCl}}}{2} = 0,5x^{\text{mol}} \xrightarrow{\text{BTNT O}} n_0 = n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,5x^{\text{mol}}$$

$$\Delta m = m_X - m_{\text{h}^2} = m_{\text{Cl}^-} - m_0 \Rightarrow 56,52 - 23,32 = 35,5x - 0,5x \cdot 16 \Rightarrow x = 0,88^{\text{mol}}$$

$$m_{\text{FeO}} + m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + m_{\text{Cu}} = 32,32 \Rightarrow 72a + 232b + 64c = 32,32 \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{FeO}} + 4n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = n_0 \Rightarrow a + 4b = 0,44 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = n_{\text{Cu}} \Rightarrow b = c \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \begin{cases} a = 0,12^{\text{mol}} \\ b = 0,08^{\text{mol}} \\ c = 0,08^{\text{mol}} \end{cases}$$

Xét thí nghiệm hòa tan hỗn hợp bằng dung dịch HNO₃

Đặt $\begin{cases} \text{NaNO}_2 = x^{\text{mol}} \\ \text{NaOH} = y^{\text{mol}} \end{cases} \underbrace{\quad}_{104,6 \text{ gam}} \Rightarrow \begin{cases} 69x + 40y = 104,6 \\ \xrightarrow{\text{BTNT Na}} x + y = 1,6 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 1,4^{\text{mol}} \\ y = 0,2^{\text{mol}} \end{cases}$

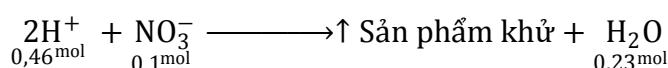
$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}_3^-} = n_{\text{NaNO}_2} = 1,4^{\text{mol}} \xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}_3^{\text{OXH}}} = n_{\text{HN}_3} - n_{\text{NO}_3^-} = 1,5 - 1,4 = 0,1^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTDT (Y)}} n_{\text{H}_d^+} = n_{\text{NO}_3^-} - 3n_{\text{Fe}^{3+}} - 2n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,16^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_d^+}^{\text{pH OXH} - \text{kh}_d} = n_{\text{HN}_3} - n_{\text{H}_d^+} - 2n_{\text{FeO}} - 2 \cdot 4n_{\text{Fe}_3\text{O}_4}$$

$$= 1,5 - 0,16 - 0,12 \cdot 2 - 0,08 \cdot 4 \cdot 2 = 0,46^{\text{mol}}$$

Xét bán phản ứng OXH - kh_d:



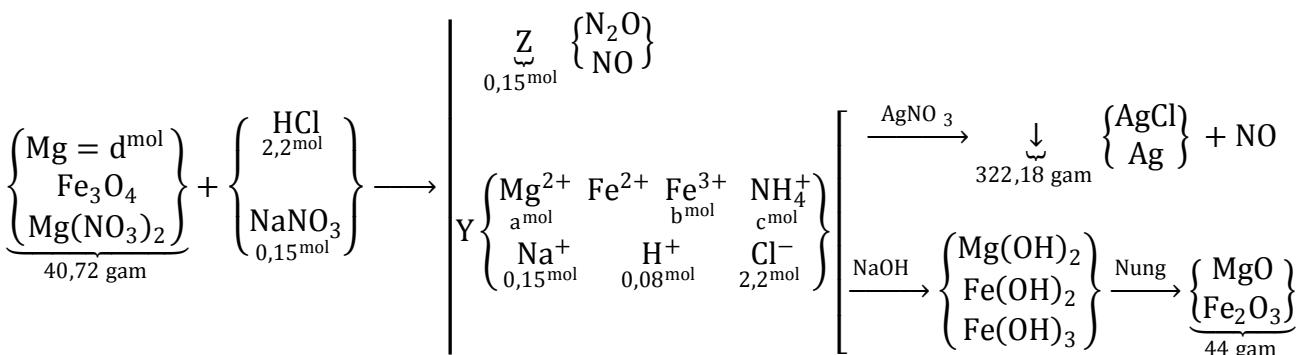
$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{khí}} = m_{\text{H}^+} + m_{\text{NO}_3^-} - m_{\text{H}_2\text{O}} = 2,52 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{d}^2}^{\text{sau pur}} = m_{\text{H}_2} + m_{\text{d}^2 \text{HNO}_3} - m_{\text{khí}} = 240 + 32,32 - 2,52 = 269,8 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = n_{\text{FeO}} + 3n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,12 + 3 \cdot 0,08 = 0,36 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = \frac{0,36 \cdot 242}{269,8} \cdot 100\% = 32,29\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{32\%}$$

Câu 24: Đáp án C



Tham khảo anh Lâm Mạnh Cường

$$\xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{\text{AgCl}} = n_{\text{HCl}} = 2,2^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{Ag}} = \frac{m_{\downarrow} - m_{\text{AgCl}}}{108} = \frac{322,18 - 2,2 \cdot 143,5}{108} = 0,06^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}^{2+}}^{\text{trong Y}} = 2n_{\text{Ag}} = 0,12^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Mg}} n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = n_{\text{Mg}^{2+}} - n_{\text{Mg}} = (a - d)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{n_{\text{Fe}^{2+}}^{\text{trong Y}} + n_{\text{Fe}^{3+}}^{\text{trong Y}}}{3} = \left(\frac{b + 0,06}{3} \right)^{\text{mol}}$$

$$m_{\text{Mg}} + m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + m_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = 40,72 \Rightarrow 24a + 232 \cdot \frac{b + 0,12}{3} + 124(a - d) = 40,72 \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT (Y)}} 2n_{\text{Mg}^{2+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} + n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{Cl}^-} - n_{\text{H}^+} - 2n_{\text{Fe}^{2+}} - n_{\text{Na}^+}$$

$$\Rightarrow 2a + 3b + c = 2,2 - 0,08 - 2,0,12 - 0,15 = 1,73 \quad (2)$$

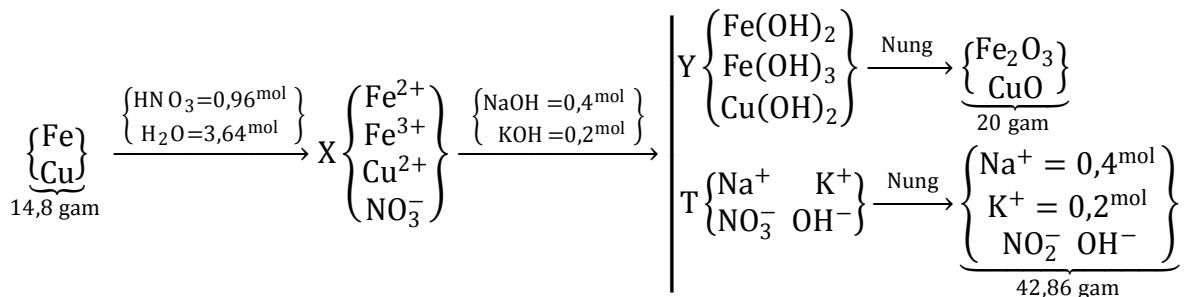
$$m_{\text{MgO}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 44 \Rightarrow 40a + 80(b + 0,12) = 44 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} 6n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} + 4n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + 3n_{\text{NaNO}_3} = n_{\text{N}_2\text{O}} + n_{\text{NO}} + n_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{HCl}} - 4n_{\text{NH}_4^+}}{2} = (1,06 - 2c)^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow 6(a - d) + \frac{4(b + 0,12)}{3} + 0,45 = 0,15 + 1,06 - 2c \quad (4)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3),(4)} \begin{cases} a = 0,8^{\text{mol}} \\ b = 0,03^{\text{mol}} \\ c = 0,04^{\text{mol}} \\ d = 0,72^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow \%m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{0,05 \cdot 232}{40,72} \cdot 100\% = 28,487\%$$

Câu 25: Đáp án B

Xét hỗn hợp ban đầu và hỗn hợp chứa 20 gam Fe₂O₃ và CuO, ta có:

$$\begin{cases} 56n_{\text{Fe}} + 64n_{\text{Cu}} = 14,8 \\ 160n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + 80n_{\text{CuO}} = 20 \end{cases} \xrightarrow{\text{BTNT Fe,Cu}} \begin{cases} 56n_{\text{Fe}} + 64n_{\text{Cu}} = 14,8 \\ 80n_{\text{Fe}} + 80n_{\text{Cu}} = 20 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}} = 0,15^{\text{mol}} \\ n_{\text{Cu}} = 0,1^{\text{mol}} \end{cases}$$

Nhận xét:

Dung dịch Z sau khi nung thì muối nitrat chuyển hóa thành muối nitrit (NO₂⁻) $\Rightarrow n_{\text{NO}_2^-} = n_{\text{NO}_3^-}$

$$\begin{cases} 17n_{\text{OH}^-} + 46n_{\text{NO}_2^-} = m_{\text{rắn}} - 39m_{\text{K}^+} - 23m_{\text{Na}^+} \\ \xrightarrow{\text{BTĐT}} n_{\text{OH}^-} + n_{\text{NO}_2^-} = n_{\text{K}^+} + n_{\text{Na}^+} \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 17n_{\text{OH}^-} + 46n_{\text{NO}_2^-} = 25,86 \\ n_{\text{OH}^-} + n_{\text{NO}_2^-} = 0,6 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{OH}^-} = 0,06^{\text{mol}} \\ n_{\text{NO}_2^-} = 0,54^{\text{mol}} \end{cases}$$

Xét dung dịch X gồm $\left\{ \begin{array}{l} \text{Fe}^{2+} \\ \text{Cu}^{2+} = 0,2^{\text{mol}} \\ \text{NO}_3^- = 0,54^{\text{mol}} \end{array} \right.$, ta có:

$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTĐT}} 2n_{\text{Fe}^{2+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} = n_{\text{NO}_3^-} - 2n_{\text{Cu}^{2+}} \\ \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}^{2+}} + n_{\text{Fe}^{3+}} = n_{\text{Fe}} \end{cases}$$

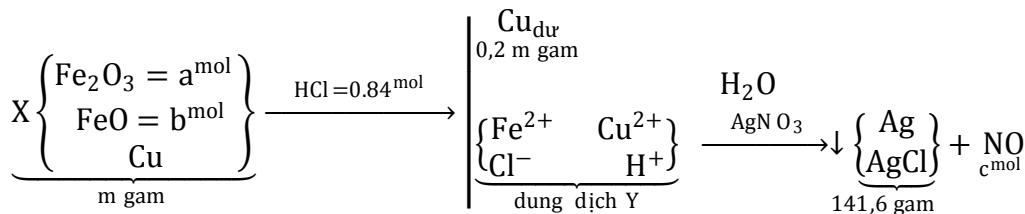
$$\Leftrightarrow \begin{cases} 2n_{\text{Fe}^{2+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,34 \\ n_{\text{Fe}^{2+}} + n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,15 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,11^{\text{mol}} \\ n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,04^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$n_{H_2O(X)} = n_{H_2O \text{ sân phẳng}} + n_{H_2O \text{ trong dung dịch HNO}_3} = \frac{n_{HNO_3}}{2} + 3,64 = 4,12 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{dung dich Z}} = m_{\text{Fe,Cu}} + 62n_{\text{NO}_3^-} + 18n_{\text{H}_2\text{O}} = 122,44 \text{ (gam)}$$

$$\Rightarrow C\%_{Fe(NO_3)_3} = \frac{0,04 \cdot 242}{122,44} \cdot 100\% = \boxed{7,9\%}$$

Câu 26: Đáp án B

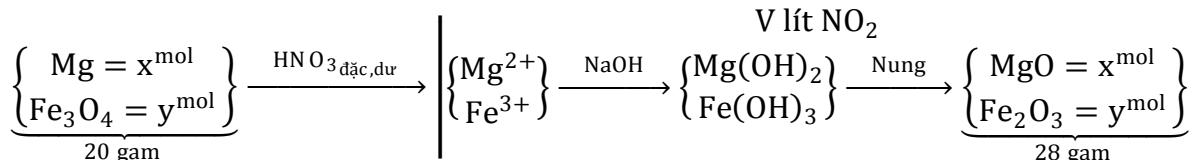


$$\xrightarrow{\text{BTNT(Cl)}} n_{\text{AgCl}} = n_{\text{HCl}} = 0,84^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{Ag}} = \frac{m_{\downarrow} - 143,5n_{\text{AgCl}}}{108} = 0,195^{\text{mol}}$$

Khi cho X tác dụng với HCl và dung dịch Y tác dụng với AgNO_3 thì ta có :

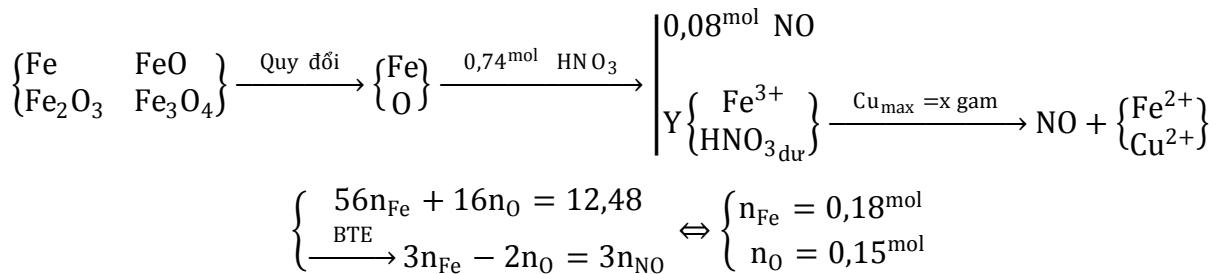
$$\left\{ \begin{array}{l} 160n_{Fe_2O_3} + 72n_{FeO} + 64n_{Cu_{pu}} = m - m_{r\acute{a}n} \\ \xrightarrow{\text{Giả thuyết}} \frac{m_{Fe}}{m_X} = 0,525 \\ \xrightarrow{\text{BTE}} n_{FeO} + 2n_{Cu_{pu}} = 3n_{NO} + n_{Ag} \\ \xrightarrow{\text{BTNT (H)}} n_{HCl} = 6n_{Fe_2O_3} + 2n_{FeO} + 4n_{NO} \end{array} \right.$$

Câu 27: Đáp án C



$$\begin{cases} 24x + 160y = 20 \\ 40x + 160y = 28 \end{cases} \Rightarrow x = n_{Mg} = \frac{28 - 20}{16} = 0,5 \text{ mol}$$

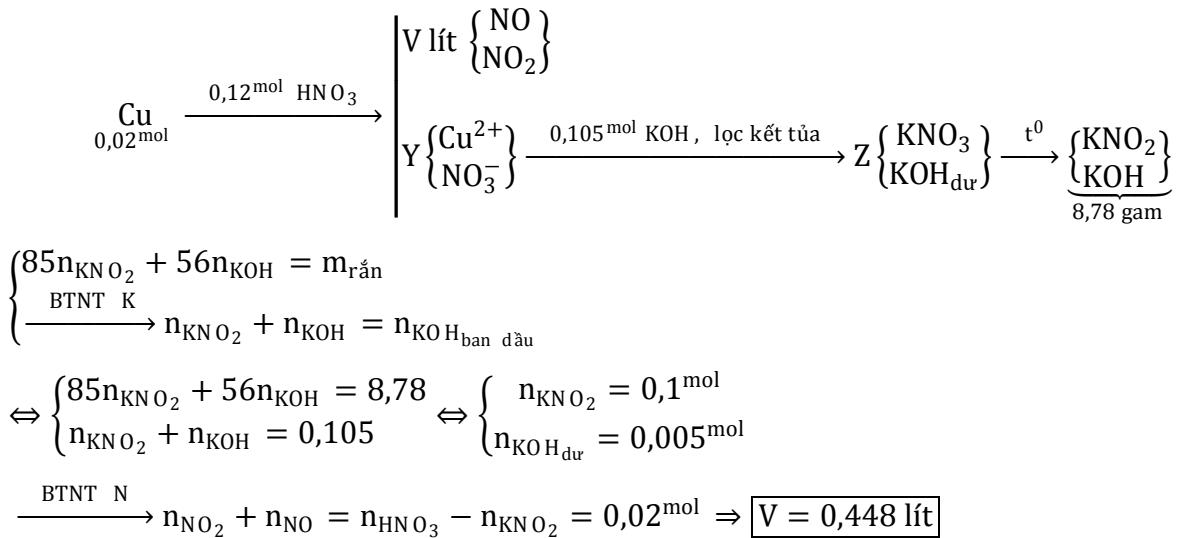
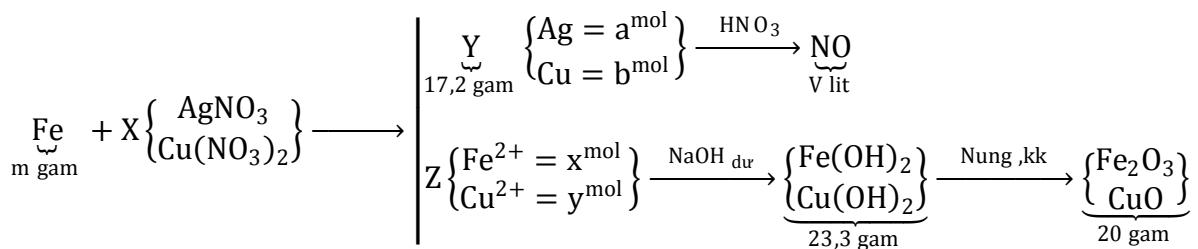
$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NO}_2} = 2n_{\text{Mg}} = 1^{\text{mol}} \Rightarrow V = 22,4 \text{ lít}$$

Câu 28: Đáp án C

Áp dụng bảo toàn Electron cho toàn bộ quá trình, ta có:

$$\sum \text{NO} = \frac{n_{\text{HNO}_3} - 2n_0}{4} = 0,11\text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Cu}} = \frac{3 \sum \text{NO} + 2n_0 - 2n_{\text{Fe}}}{2} = 0,135\text{ mol} \Rightarrow [m = 8,64 \text{ gam}]$$

Câu 29: Đáp án B**Câu 31: Đáp án A**

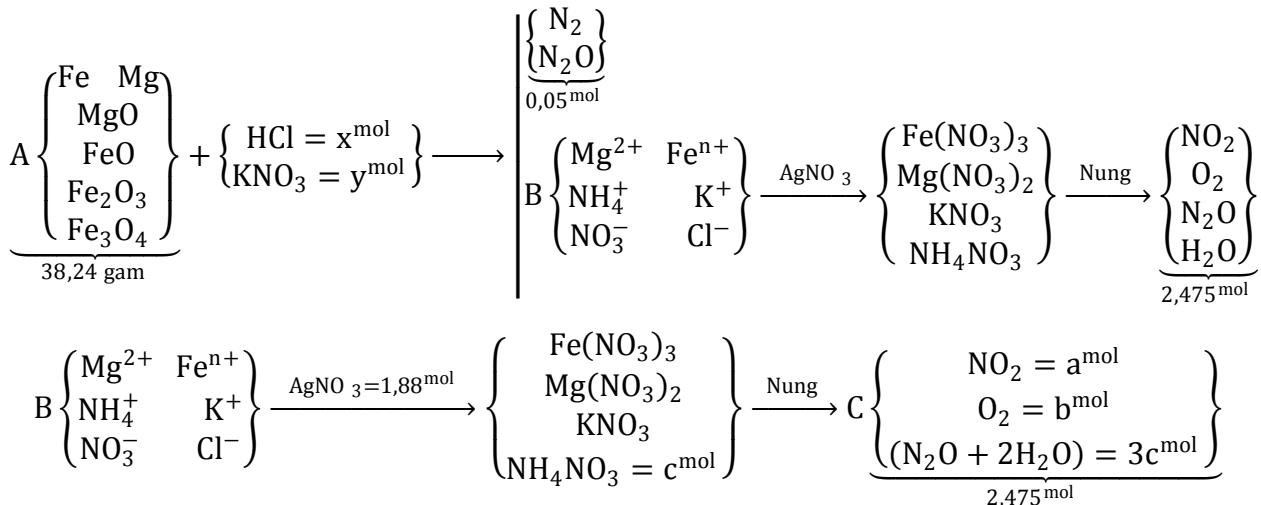
$$\begin{cases} m_{Fe(OH)_2} + m_{Cu(OH)_2} = 23,3 \text{ gam} \Rightarrow 90x + 98y = 23,3 \\ m_{Fe_2O_3} + m_{CuO} = 20 \text{ gam} \Rightarrow 80x + 80y = 20 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,15^{\text{mol}} \\ y = 0,1^{\text{mol}} \end{cases}$$

Xét hỗn hợp rắn Y, ta có:

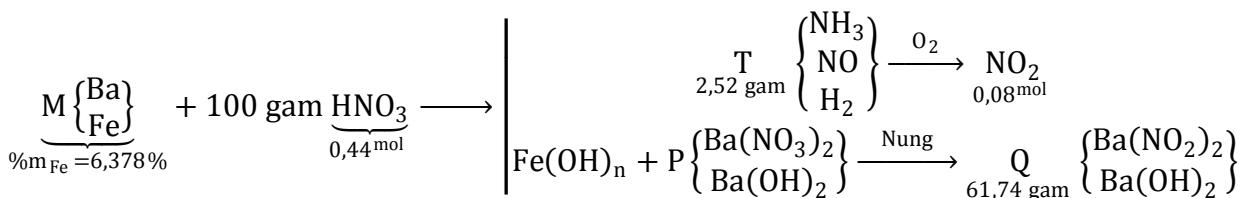
$$\xrightarrow{\text{BTE}} 3n_{NO} = n_{Ag} + 2n_{Cu} = 2n_{Fe^{2+}} \Rightarrow n_{NO} = \frac{2 \cdot 0,15}{3} = \frac{2,0,15}{3} = 0,1^{\text{mol}} \Rightarrow [V = 22,4 \text{ lit}]$$

Nhận xét: Chúng ta chưa khai thác dữ liệu về khối lượng rắn Y!!!

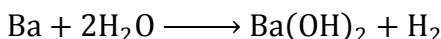
Câu 32: Đáp án C



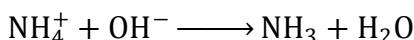
Câu 34: Đáp án A



Nhận xét:



Dung dịch sau phản ứng chứa OH⁻ làm xanh quỳ tím. Nên NH₄⁺ không có trong dung dịch mà xảy ra phản ứng:



Vậy hỗn hợp khí T sẽ gồm $\left\{ \begin{array}{l} NH_3 \\ NO \\ H_2 \end{array} \right\}$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{Ba}(\text{NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NO}_2}}{2} = \frac{0,44 - 0,08}{2} = 0,18 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = \frac{m_{\text{rắn}} - m_{\text{Ba}(\text{NO}_2)_2}}{171} = \frac{61,74 - 0,18 \cdot 229}{171} = 0,12 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Ba}} n_{\text{Ba}} = n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} + n_{\text{Ba}(\text{NO}_3)_2} = 0,18 + 0,12 = 0,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_M = \frac{m_{\text{Ba}} \cdot 100\%}{(100\% - 6,378\%)} = 43,9 \text{ gam}$$

$$m_{\text{d}^2\text{P}} = \frac{m_p}{0,49436} = \frac{m_{\text{Ba}(\text{NO}_3)_2} + m_{\text{Ba}(\text{OH})_2}}{0,49436} = \frac{0,18 \cdot 261 + 0,12 \cdot 171}{0,49436} = 136,54 \text{ gam}$$

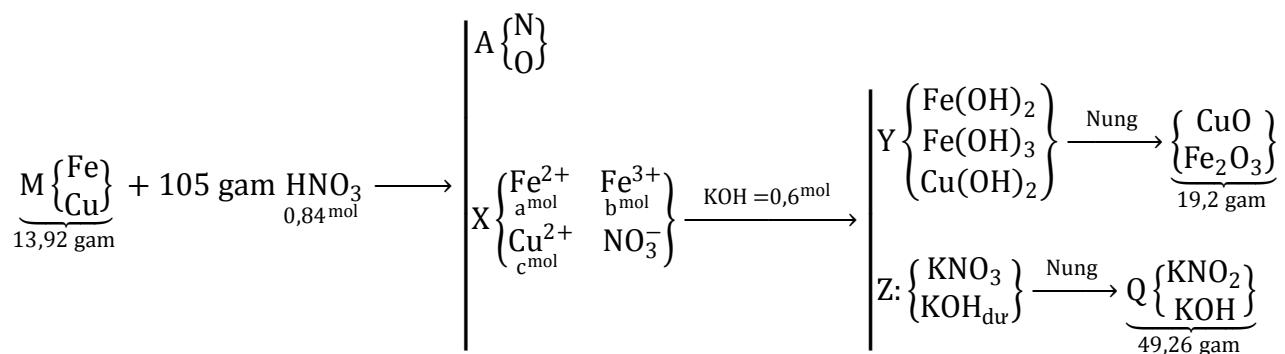
$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{Fe}(\text{OH})_n} = m_M + m_{\text{d}^2\text{HNO}_3} - m_{\text{d}^2\text{P}} - m_T$$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}(\text{OH})_n} = 43,9 + 100 - 136,54 - 2,52 = 4,84 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}(\text{OH})_n} = n_{\text{Fe}} = \frac{43,9 \cdot 0,06378}{56} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow M_{\text{Fe}(\text{OH})_n} = \frac{m_{\text{Fe}(\text{OH})_n}}{n_{\text{Fe}(\text{OH})_n}} = \frac{4,84}{0,05} = 96,8 \Rightarrow n = \frac{96,8 - 56}{17} = 2,4 \xrightarrow{\text{Đường chéo}} \begin{cases} \text{Fe}^{2+}: 60\% \\ \text{Fe}^{3+}: 40\% \end{cases}$$

Câu 35: Đáp án D



$$\text{Đặt } M_{\text{Fe}(\text{Cu})} = \left\{ \begin{array}{l} \text{Fe} = x \text{ mol} \\ \text{Cu} = y \text{ mol} \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{Fe}_2\text{O}_3 = \left(\frac{x}{2} \right)^{\text{mol}} \\ \text{CuO} = y \text{ mol} \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 56x + 64y = 13,92 \\ 80x + 80y = 19,2 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x = 0,18 \text{ mol} \\ y = 0,06 \text{ mol} \end{array} \right.$$

$$\text{Giả sử HNO}_3 \text{ dư} \Rightarrow n_{\text{NO}_3^-} = n_{\text{Fe}^{3+}} + n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,66 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N,K}} n_{\text{KOH}_{\text{d}\text{u}\text{r}}} = n_{\text{KOH}} - n_{\text{KNO}_3} = n_{\text{KOH}} - n_{\text{NO}_3^-} = (-x - 0,06) \text{ mol} < 0 \Rightarrow Vô lí$$

$$\xrightarrow{\text{BTDT (X)}} n_{\text{NO}_3^-} = 2n_{\text{Fe}^{2+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} = (2a + 3b + 0,12) \text{ mol}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{KNO}_3} = n_{\text{NO}_3^-} = (2a + 3b + 0,12) \text{ mol} \\ \xrightarrow{\text{BTNT K}} n_{\text{KOH}_{\text{đứt}}} = n_{\text{KOH}} - n_{\text{KNO}_3} = (0,48 - 2a - 3b) \text{ mol} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow m_{\text{KNO}_3} + m_{\text{KOH}_{\text{đứt}}} = 49,26 \Rightarrow 99(2a + 3b + 0,12) + 56(0,48 - 2a - 3b) = 49,26$$

$$\Rightarrow 58a + 87b = 12,18 \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}^{2+}} + n_{\text{Fe}^{3+}} = n_{\text{Fe}} \Rightarrow a + b = 0,18 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} a = 0,12 \text{ mol} \\ b = 0,06 \text{ mol} \end{cases}$$

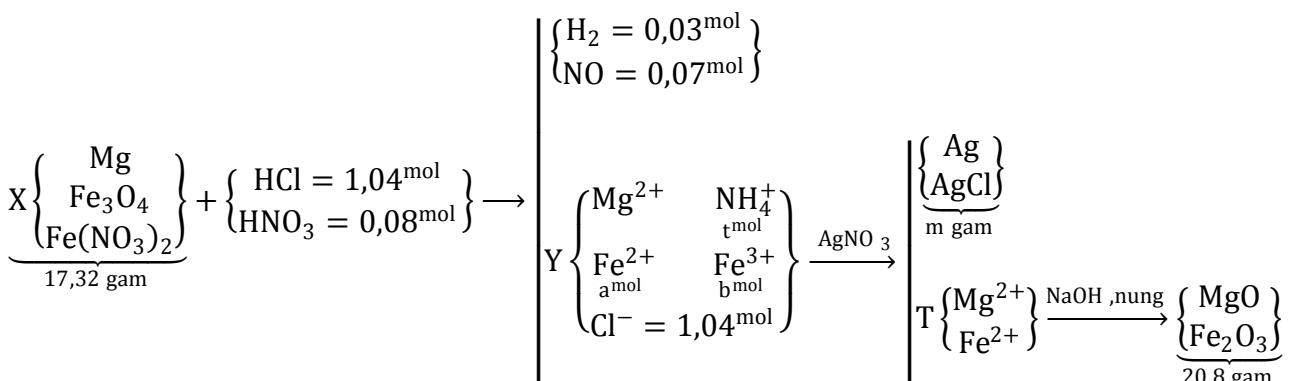
$$n_{\text{HNO}_3} = \frac{104,0,504}{61} = 0,84 \text{ mol} \xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{HNO}_3}}{2} = 0,42 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{khí}} = m_{\text{HNO}_3} + (m_{\text{KL}} - m_{\text{KL}}) - m_{\text{NO}_3^-(X)} - m_{\text{H}_2\text{O}} = 52,92 - 62,0,54 - 18,0,42 \\ = 11,88 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{d}^2 \text{ sau pr}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{d}^2 \text{ HNO}_3} - m_{\text{khí}} = 13,92 + 105 - 11,88 = 107,04 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = \frac{242,0,06}{107,04} \cdot 100\% = 13,56\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{14\%}$$

Câu 36: Đáp án A



$$\text{Xét X} \left\{ \begin{array}{l} \text{Mg} = x \text{ mol} \\ \text{Fe}_3\text{O}_4 = y \text{ mol} \\ (\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 = z \text{ mol} \end{array} \right\} \Rightarrow 24x + 232y + 180z = 17,32 \text{ gam} \quad (1)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTNT Mg}} n_{\text{MgO}} = n_{\text{Mg}} = x \text{ mol} \\ \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{3n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2}}{2} = \left(\frac{3y + z}{2} \right) \text{ mol} \end{array} \right\} \Rightarrow 40x + 240y + 80z = 20,8 \quad (2)$$

$$n_{H^+} = 2n_{H_2} + 3n_{NO} + 4n_{Fe_3O_4} + 10n_{NH_4^+} \Rightarrow 0,02 + 0,07 \cdot 3 + 4y + 10t = 1,12 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{BTNT\ N} 2n_{Fe(NO_3)_2} + n_{HNO_3} = n_{NO} + n_{NH_4^+} \Rightarrow 2z + 0,08 = 0,07 + t \quad (4)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3),(4)} \begin{cases} x = 0,4 \text{ mol} \\ y = 0,01 \text{ mol} \\ z = 0,03 \text{ mol} \\ t = 0,07 \text{ mol} \end{cases}$$

Xét dung dịch Y, ta có:

$$\xrightarrow{BTNT\ Fe} n_{Fe^{2+}} + n_{Fe^{3+}} = 3n_{Fe_3O_4} + n_{Fe(NO_3)_2} \Rightarrow a + b = 3y + z = 0,06 \text{ mol} \quad (*)$$

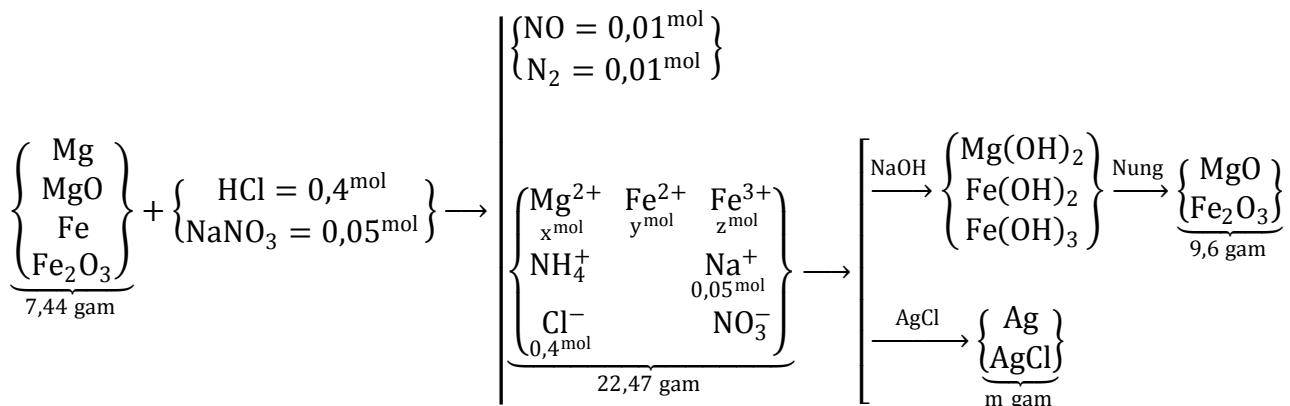
$$\xrightarrow{BDT(Y)} 2n_{Fe^{2+}} + 3n_{Fe^{3+}} = n_{Cl^-} - 2n_{Mg^{2+}} - n_{NH_4^+} \Rightarrow 2a + 3b = 0,17 \text{ mol} \quad (**)$$

$$\xrightarrow{(*),(**)} \begin{cases} a = 0,01 \text{ mol} \\ b = 0,05 \text{ mol} \end{cases}$$

Xét hỗn hợp rắn, ta có:

$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{BTNT\ Cl} n_{AgCl} = n_{Cl^-} = 1,04 \text{ mol} \\ \xrightarrow{BTE} n_{Ag} = n_{Fe^{2+}} = 0,01 \text{ mol} \end{array} \right\} \Rightarrow m = 150,32 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{150 \text{ gam}}$$

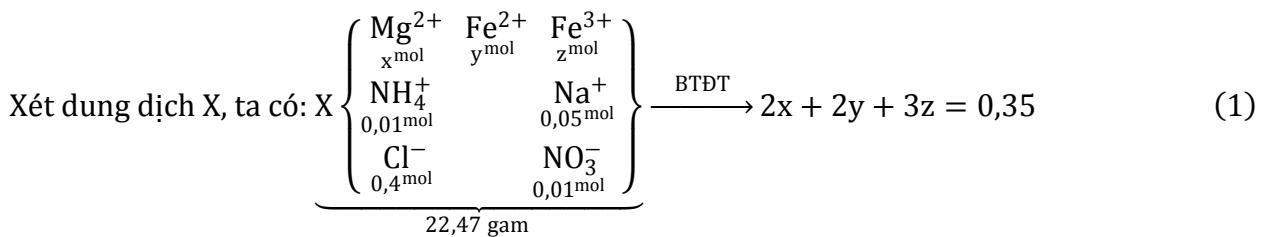
Câu 37: Đáp án A



$$\xrightarrow{BTKL} m_{H_2O} = \frac{m_{H^2} + m_{HCl} + m_{NaN_3} - m_{khí} - m_X}{18} = 0,18 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{BTNT\ H} n_{NH_4^+} = \frac{n_{HCl} - 2n_{H_2O}}{4} = \frac{0,4 - 2 \cdot 0,18}{4} = 0,01 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{BTNT\ N} n_{NO_3^-} = n_{NaN_3} - n_{NO} - 2n_{NO_2} - n_{NH_4^+} = 0,05 - 0,01 - 2 \cdot 0,01 - 0,01 = 0,01 \text{ mol}$$



$$m_{\text{Mg}^{2+}} + m_{\text{Fe}^{2+}} + m_{\text{Fe}^{3+}} = m_X - m_{\text{NH}_4^+} - m_{\text{Na}^+} - m_{\text{Cl}^-} - m_{\text{NO}_3^-}$$

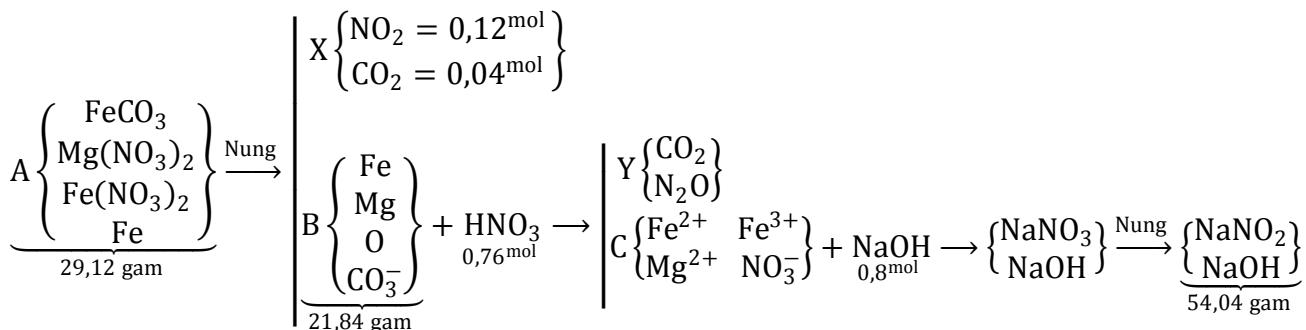
$$\Rightarrow 24x + 56y + 56z = 22,47 - 0,01 \cdot 18 - 0,05 \cdot 23 - 0,4 \cdot 35,5 - 0,01 \cdot 62 = 6,32 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{n_{\text{Fe}^{2+}} + n_{\text{Fe}^{3+}}}{2} = \left(\frac{y+z}{2} \right)^{\text{mol}} \Rightarrow 40x + 80y + 80z = 9,6 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \left\{ \begin{array}{l} x = 0,1^{\text{mol}} \\ y = 0,06^{\text{mol}} \\ z = 0,01^{\text{mol}} \end{array} \right. \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Ag}} = n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,06^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow \text{Hỗn hợp kết tủa gồm } \left\{ \begin{array}{l} \text{AgCl} = 0,4^{\text{mol}} \\ \text{Ag} = 0,06^{\text{mol}} \end{array} \right\} \Rightarrow m = m_{\text{AgCl}} + m_{\text{Ag}} = \boxed{63,88 \text{ gam}}$$

Câu 38: Đáp án B



$$m_X = m_A - m_B = 7,28 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{} \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{CO}_2} + n_{\text{NO}_2} = \frac{m_X}{M_X} = \frac{7,28}{11,375,4} = 0,16 \\ 44n_{\text{CO}_2} + 46n_{\text{NO}_2} = 7,28 \text{ gam} \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{CO}_2} = 0,04^{\text{mol}} \\ n_{\text{NO}_2} = 0,12^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

$$\text{Xét hỗn hợp } \left\{ \begin{array}{l} \text{NaNO}_2 \\ \text{NaOH} \end{array} \right\}_{54,04 \text{ gam}} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 69n_{\text{NaNO}_2} + 40n_{\text{NaOH}} = 54,04 \\ \xrightarrow{\text{BTNT Na}} n_{\text{NaNO}_2} + n_{\text{NaOH}} = 0,8 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{NaNO}_2} = 0,76^{\text{mol}} \\ n_{\text{NaOH}} = 0,04^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

$$M_Y = 44 \Rightarrow Y \left\{ \begin{array}{l} \text{CO}_2 = x^{\text{mol}} \\ \text{N}_2\text{O} = (0,06 - x)^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

$$\text{Xét trong hỗn hợp B, ta có: } n_0 + n_{\text{CO}_3^-} = n_{\text{NO}_2} + n_{\text{CO}_2(X)} + n_{\text{CO}_2(Y)} = (0,16 + x)^{\text{mol}}$$

$$n_{\text{HNO}_3} = 2(n_0 + n_{\text{CO}_3^{2-}}) + 10n_{\text{N}_2\text{O}} \Rightarrow 10(0,06 - x) + 2(x + 0,16) = 0,76$$

$$\Rightarrow x = 0,02^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT C}} n_{\text{FeCO}_3} = n_{\text{CO}_2(\text{X})} + n_{\text{CO}_2(\text{Y})} = 0,04 + 0,02 = 0,06^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{FeCO}_3} = \frac{0,06 \cdot 116}{29,12} \cdot 100\% = 23,9\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{25\%}$$

Chuyên đề 7:**SỰ KẾT HỢP****HN03 VÀ CÁC QUÁ TRÌNH VÔ CƠ KINH ĐIỂN**

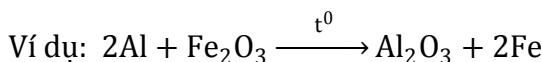
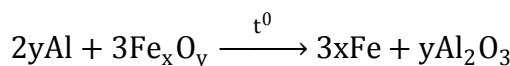
"Bài toán HNO₃ được đánh giá là bài toán vô cơ khó nhất. Trong những năm gần đây, bài toán vô cơ được khai thác thêm nhiều quá trình kinh điển phức tạp hơn như: Nhiệt nhôm, điện phân, khử oxit kim loại..." Chuyên đề này nhằm mang đến cho các bạn một cái nhìn mới về sự kết hợp của bài toán HNO₃ với các quá trình kinh điển khác như: Nhiệt nhôm, điện phân, khử oxit kim loại, kim loại tác dụng với phi kim, dung dịch muối, nhiệt phân muối"

A. KĨ THUẬT GIẢI TOÁN VÀ VÍ DỤ ĐIỂN HÌNH**1. BÀI TOÁN NHIỆT NHÔM****I. Kĩ thuật giải toán****1. Bài toán Al khử Oxit sắt ở nhiệt độ cao**

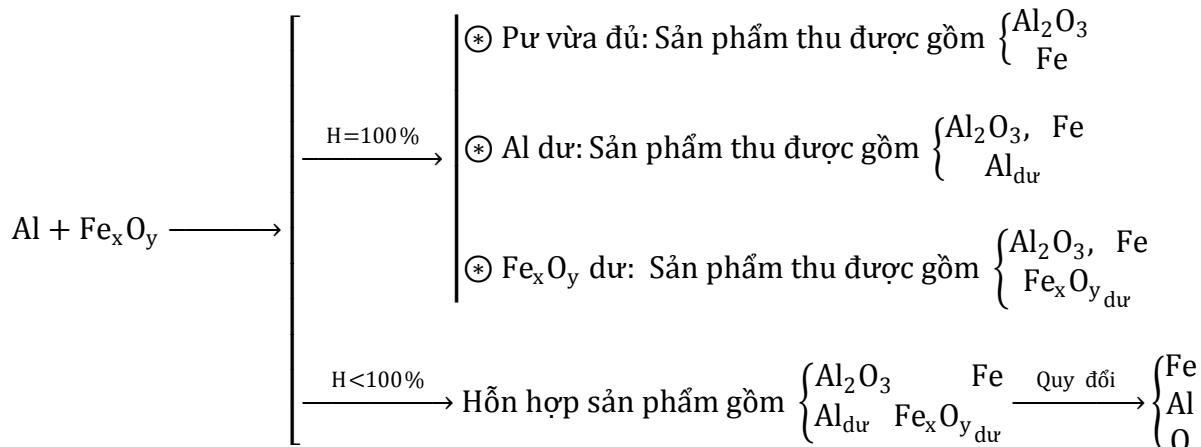
Các kim loại sau Al đều có khả năng tham gia phản ứng nhiệt nhôm.

Vd: Zn, Fe, ...

a) Phương trình tổng quát:

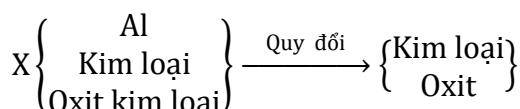


b) Các trường hợp phản ứng có thể xảy ra



2. Kỹ thuật giải bài toán nhiệt nhôm

- Bản chất của bài toán nhiệt nhôm là sự trao đổi ion O²⁻ từ các oxit kim loại sang Al₂O₃. Oxit kim loại bị khử thành kim loại
- Thành phần nguyên tố của hỗn hợp trước và sau phản ứng được bảo toàn. Do đó, bài toán cho hỗn hợp rắn sau phản ứng tác dụng với dung dịch HNO₃ thực chất là bài toán hỗn hợp cho hỗn hợp kim loại và oxit kim loại trước phản ứng tác dụng với HNO₃



II. VÍ DỤ ĐIỂN HÌNH

Ví dụ 1: Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm hỗn hợp X gồm Al và Fe₂O₃ (trong điều kiện không có không khí) thu được 14,46 gam hỗn hợp Y, nghiền nhỏ, trộn đều và chia hỗn hợp Y thành hai phần:

- Phần 1: Cho tác dụng với dung dịch NaOH dư, thu được 0,504 lít (đktc) khí H₂ và 1,68 gam chất rắn không tan.
- Phần 2: Cho tác dụng vừa đủ với 304 ml dung dịch HNO₃ 2,5M thu được 1,904 lít khí NO (đktc) và dung dịch Z chứa m gam hỗn hợp muối.

Biết rằng các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây:

A. 50,0

B. 45,0

C. 47,5

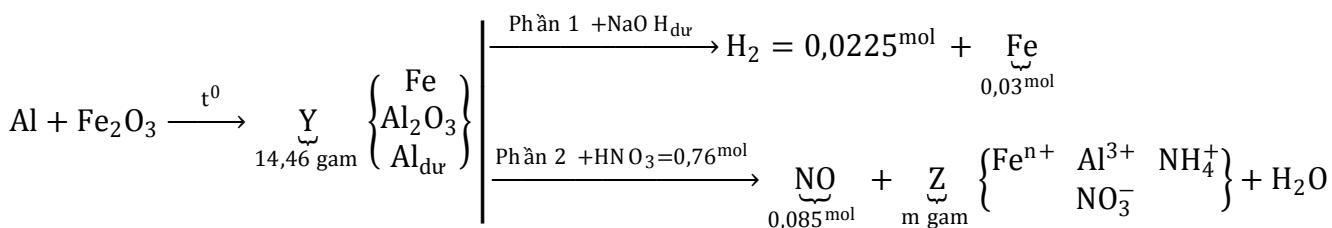
D. 52,5

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Trung tâm luyện thi Diệu Hiền – Căn Thơ – Tháng 9



A		B		C		D	
---	--	---	--	---	--	---	--

Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

Xét phần 1:

Khi cho Phản 1 tác dụng với NaOH dư thu được 0,0225 mol H₂, suy ra Al dư, do vậy Fe₂O₃ đã bị khử hết và chất rắn còn lại là Fe.

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}} = \frac{1,68}{56} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,015 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Al}} = n_{\text{Al}_{\text{d}\ddot{\text{u}}}} + 2n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{2n_{\text{H}_2}}{3} + 2n_{\text{Fe}} = \frac{0,0225.2}{3} + 0,015.2 = 0,045 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{P_1} = m_{\text{Al}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,045.27 + 0,015.60 = 3,615 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{P_2} = m_Y - m_{P_1} = 14,46 - 3,615 = 10,845 =$$

Xét phần 2 chứa $\left\{ \begin{array}{l} \text{Fe} = 0,09 \text{ mol} \\ \text{Al}_2\text{O}_3 = 0,045 \text{ mol} \\ \text{Al}_{\text{d}\ddot{\text{u}}} = 0,045 \text{ mol} \end{array} \right.$ tác dụng với 0,76 mol HNO₃. Đặt n_{NH₄⁺} = x^{mol}.

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}_3^- (Z)} = n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NO}} - n_{\text{NH}_4^+} = 0,76 - 0,085 - x = (0,675 - x) \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{HNO}_3} - 4n_{\text{NH}_4^+}}{2} = (0,38 - 2x) \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} 3n_{\text{Al}_2\text{O}_3} + 3n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NO}} + 3n_{\text{NO}_3^- (Z)} + n_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow 0,045.3 + 3.0,76 = 0,085 + 3(0,675 - x) + (0,38 - x)$$

$$\Rightarrow x = 0,015 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{NO}_3^- (Z)} = 0,66 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{Fe}^{n+}} + m_{\text{Al}^{3+}} + m_{\text{NH}_4^+} + m_{\text{NO}_3^-} = 49,875 \text{ gam}$$

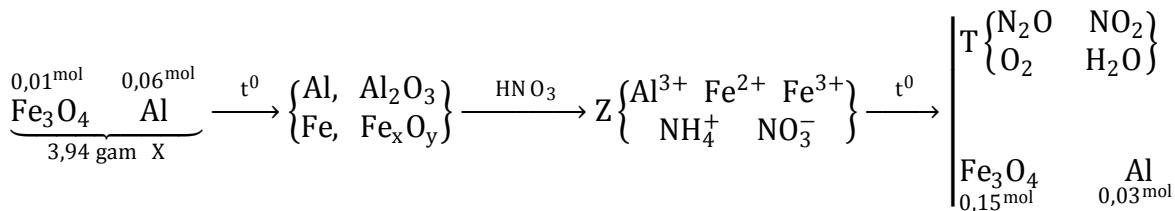
Ví dụ 2: Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm hoàn toàn 3,94 gam hỗn hợp X gồm bột Al và Fe₃O₄ (trong đó Al chiếm 41,12% về khối lượng) trong chân không thu được hỗn hợp Y. Hòa tan hoàn toàn Y trong dung dịch chứa 0,314 mol HNO₃ thu được dung dịch Z chỉ có các muối và 0,021 mol khí duy nhất là NO. Cô cạn dung dịch Z, rồi thu lấy chất rắn khan nung trong chân không đến khối lượng không đổi thu được hỗn hợp khí và hơi T. Khối lượng của T gần nhất với giá trị nào nhất sau đây?

- A. 14,15 gam B. 15,38 gam C. 15,78 gam D. 14,58 gam

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Vĩnh Bảo – Hải Phòng – Lần 1



Sơ đồ quá trình



$$n_{O(X)} = 4n_{Fe_3O_4} = 0,04 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{NH_4^+} = \frac{n_{H^+} - 2n_{O(X)} - 4n_{NO}}{10} = 0,015 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{NO_3^-} = n_{HNO_3} - n_{NH_4^+} - n_{NO} = 0,278 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{Fe^{2+}} + n_{Fe^{3+}} = 3n_{Fe_3O_4} = 2n_{Fe_2O_3} = 0,278 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Al}} n_{Al} = n_{Al^{3+}} = 2n_{Al_2O_3} = 0,06 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_Z = m_{Fe} + m_{Al} + m_{NH_4^+} + m_{NO_3^-} = 20,806 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_T = m_Z - m_{Fe_2O_3} - m_{Al_2O_3} = 15,346 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} [15,38 \text{ gam}]$$

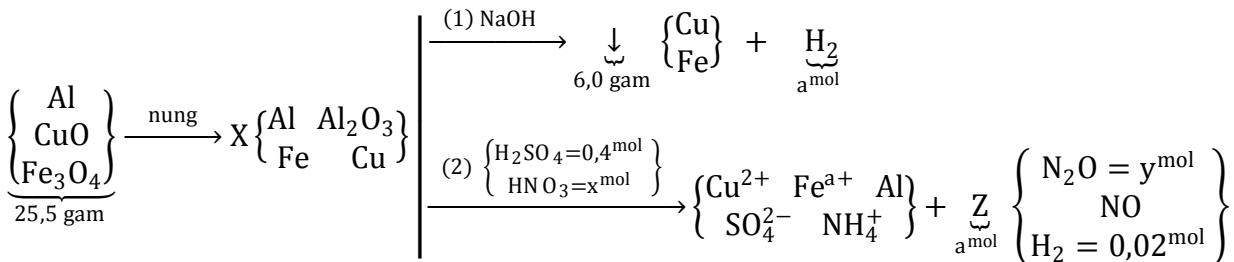
Ví dụ 3: Nung nóng 25,5 gam hỗn hợp gồm Al, CuO và Fe₃O₄ trong điều kiện không có khói khí, thu được hỗn hợp rắn X. Chia X thành 2 phần bằng nhau. Phần 1 cho vào dung dịch NaOH loãng, dư thấy lượng NaOH phản ứng là 6,8 gam đồng thời thoát ra a mol khí H₂ và còn lại 6,0 gam rắn không tan. Hòa tan hoàn toàn phần 2 trong dung dịch hỗn hợp chứa 0,4 mol H₂SO₄ và x mol HNO₃, thu được dung dịch Y chỉ chứa các muối trung hòa có tổng khối lượng là 49,17 gam và a mol hỗn hợp khí Z gồm NO, N₂O và H₂ (trong đó số mol của H₂ là 0,02 mol). Biết rằng các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của x là:

A. 0,09**B. 0,13****C. 0,12****D. 0,15**

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thi thử thay Tào Mạnh Đức – Lần 10



Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

Xét phần 1:

Khi cho phần 1 tác dụng với dung dịch NaOH thì

$$2n_{\text{Al}_2\text{O}_3} + n_{\text{Al}} = n_{\text{NaOH}} = 0,17 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Al}} = 0,17 \text{ mol}$$

$$m_{\text{0 trong Al}_2\text{O}_3} = \frac{m_{P_1} - m_{\text{Al}} - m_{\text{rắn không tan}}}{16} = 0,135 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{n_0}{3} = 0,045 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Al}} = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}_2} = 1,5n_{\text{Al}} = 0,12 \text{ mol}$$

Xét phần 2:

Khi cho phần 2 tác dụng với dung dịch hỗn hợp chứa $\left\{ \begin{array}{l} \text{H}_2\text{SO}_4 = 0,4 \text{ mol} \\ \text{HNO}_3 = x \text{ mol} \end{array} \right\}$

$$n_{\text{NH}_4^+} = \frac{m_{\text{muối khan}} - m_{\text{Al}} - m_{\text{Cu}^{2+}, \text{Fe}^{a+}} - m_{\text{SO}_4^{2-}}}{18} = 0,01 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{H}_2\text{SO}_4} + n_{\text{HNO}_3} - 2n_{\text{H}_2} - 4n_{\text{NH}_4^+}}{2} = (0,36 + 0,5x) \text{ mol}$$

Xét hỗn hợp $\sum_{0,12\text{mol}} \left\{ \begin{array}{l} \text{N}_2\text{O} = y^{\text{mol}} \\ \text{NO} \\ \text{H}_2 = 0,02^{\text{mol}} \end{array} \right. \Rightarrow n_{\text{NO}} = n_{\text{Z}} - n_{\text{H}_2} - n_{\text{N}_2\text{O}} = (0,1 - y)^{\text{mol}}$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NO}} + n_{\text{N}_2\text{O}} + n_{\text{NH}_4^+} \Rightarrow x = 0,1 - y + 2y + 0,01 \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{P}_2} + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} + m_{\text{HNO}_3} = m_{\text{muối khán}} + m_{\text{NO}} + m_{\text{N}_2\text{O}} + m_{\text{H}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow 12,75 + 98,04 + 63x = 49,17 + 30(0,1 - y) + 44y + 2,02 + 18(0,36 + 0,5x)$$

$$\Rightarrow 54x - 14y = 6,74 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \boxed{x = 0,13^{\text{mol}}}$$

Ví dụ 4 : Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm hỗn hợp X gồm Al và Fe₂O₃ (trong điều kiện không có không khí) thu được 14,46 gam hỗn hợp Y, nghiền nhỏ, trộn đều và chia hỗn hợp Y thành hai phần:

- Phần 1: Cho tác dụng với dung dịch NaOH dư, thu được 0,504 lít (đktc) khí H₂ và 1,68 gam chất rắn không tan.
- Phần 2: Cho tác dụng vừa đủ với 304 ml dung dịch HNO₃ 2,5M thu được 1,904 lít khí NO (đktc) và dung dịch Z chứa m gam hỗn hợp muối.

Biết rằng các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây:

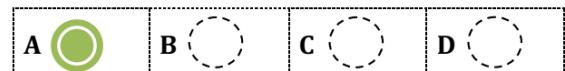
A. 50,0

B. 45,0

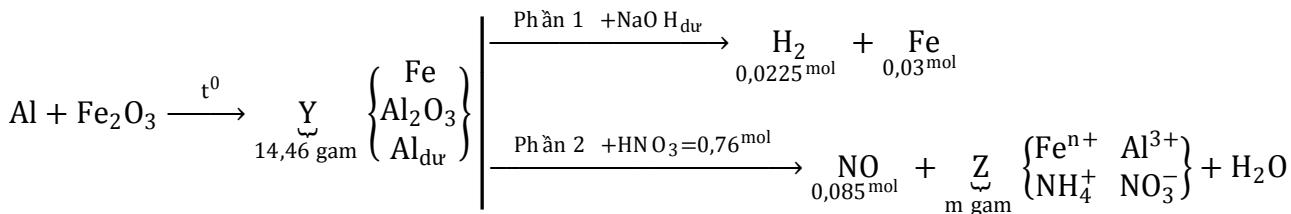
C. 47,5

D. 52,5

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Trung tâm luyện thi Diệu Hiền – Cần Thơ – Tháng 9



✳️ Sơ đồ quá trình



✳️ Phân tích giải chi tiết

Xét phần 1:

Khi cho Phần 1 tác dụng với NaOH dư thu được 0,0225 mol H₂, suy ra Al dư, do vậy Fe₂O₃ đã bị khử hết và chất rắn còn lại là Fe.

$$\Rightarrow n_{Fe} = \frac{1,68}{56} = 0,03^{\text{mol}} \Rightarrow n_{Fe_2O_3} = 0,015^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{Al} = n_{Al_{\text{đu}}} + 2n_{Al_2O_3} = \frac{2n_{H_2}}{3} + 2n_{Fe} = \frac{0,0225.2}{3} + 0,015.2 = 0,045^{\text{mol}}$$

BTKL
→ m_{P1} = m_{Al} + m_{Fe₂O₃} = 0,045.27 + 0,015.60 = 3,615 gam

$$\Rightarrow m_{P_2} = m_Y - m_{P_1} = 14,46 - 3,615 = 10,845$$

Xét phần 2 chứa $\begin{cases} Fe = 0,09^{\text{mol}} \\ Al_2O_3 = 0,045^{\text{mol}} \\ Al_{\text{đu}} = 0,045^{\text{mol}} \end{cases}$ tác dụng với 0,76 mol HNO₃. Đặt n_{NH₄⁺} = x^{mol}.

BTNT N
→ n_{NO₃⁻(Z)} = n_{HNO₃} - n_{NO} - n_{NH₄⁺} = 0,76 - 0,085 - x = (0,675 - x)^{mol}

BTNT H
→ n_{H₂O} = $\frac{n_{HNO_3} - 4n_{NH_4^+}}{2} = (0,38 - 2x)^{\text{mol}}$

BTNT O
→ 3n_{Al₂O₃} + 3n_{HNO₃} = n_{NO} + 3n_{NO₃⁻(Z)} + n_{H₂O}

$$\Rightarrow 0,045.3 + 3.0,76 = 0,085 + 3(0,675 - x) + (0,38 - x)$$

$$\Rightarrow x = 0,015^{\text{mol}} \Rightarrow n_{NO_3^-} = 0,66^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m = m_{Fe^{n+}} + m_{Al^{3+}} + m_{NH_4^+} + m_{NO_3^-} = 49,875 \text{ gam}$$

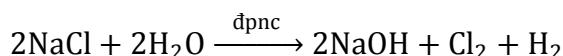
2. BÀI TOÁN ĐIỆN PHÂN

I. Phương pháp giải toán

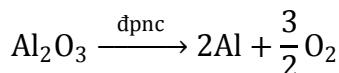
1. Lý thuyết trọng tâm về điện phân

a) **Điện phân nóng chảy:** Điều chế các kim loại từ K đến Al trong dây hoạt động hóa học

– Điện phân nóng chảy muối Clorua: Dùng để điều chế các kim loại nhóm IA và IIA



– Điện phân nóng chảy muối Al_2O_3



b) **Điện phân dung dịch:** Điều chế các kim loại sau Al trong dây hoạt động hóa học

* Thứ tự điện phân tại các điện cực

Tại catot	Tại anot
$\text{Ag}^+ + 1e \longrightarrow \text{Ag}$	
$\text{Fe}^{3+} + 1e \longrightarrow \text{Fe}^{2+}$	
$\text{Cu}^{2+} + 2e \longrightarrow \text{Cu}$	$2\text{Cl}^- \longrightarrow \text{Cl}_2 + 2e$
$\text{H}^+ + 1e \longrightarrow \frac{1}{2}\text{H}_2$	
...	
$\text{Fe}^{2+} + 2e \longrightarrow \text{Fe}$	$2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4e$
$2\text{H}_2\text{O} + 2e \longrightarrow 2\text{OH}^- + \text{H}_2$	

c) Định luật Faraday

Số mol e trao đổi ở 2 điện cực $n_e = \frac{It}{F}$, trong đó $\begin{cases} I: Cường độ dòng điện (A) \\ t: Thời gian điện phân (s) \\ F = 96500 (\text{hằng số Faraday}) \end{cases}$

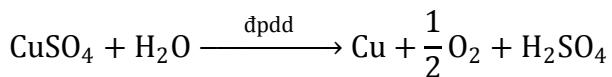
2. Một số lưu ý khi giải toán điện phân

– **Điện cực trơ:** Chất làm điện cực không tác dụng với các chất sinh ra trong quá trình điện phân.

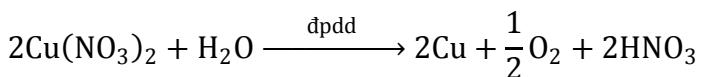
- Anot tan: Chất làm điện cực (anot), tác dụng với chất sinh ra do quá trình điện phân.
- Catot bắt đầu sủi bọt khí: Nếu có H⁺ thì H⁺ sẽ điện phân, còn không có thì nước điện phân.
- Khi H₂O bắt đầu điện phân ở cả 2 điện cực: Các chất trong dung dịch đã điện phân hết

3. Một số bài toán điện phân hay gặp

a) Điện phân dung dịch CuSO₄



b) Điện phân dung dịch Cu(NO₃)₂



Sau đó Cu lại tác dụng với HNO₃ sinh ra các sản phẩm khử của N⁺⁵,

II. Ví dụ minh họa

Ví dụ MẪU: Điện phân dung dịch X gồm FeCl₂ và NaCl (có tỉ lệ mol tương ứng là 1: 2) với điện cực tro, màng ngăn xốp thu được dung dịch Y chứa hai chất tan, biết khối lượng dung dịch X lớn hơn khối lượng dung dịch Y là 4,54 gam. Dung dịch Y hòa tan tối đa 0,54 gam Al. Mật khác dung dịch X tác dụng với lượng dư dung dịch AgNO₃ thu được m gam kết tủa. Giá trị m là

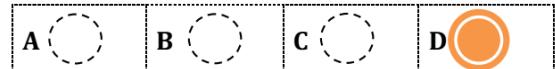
A. 14,35

B. 17,59

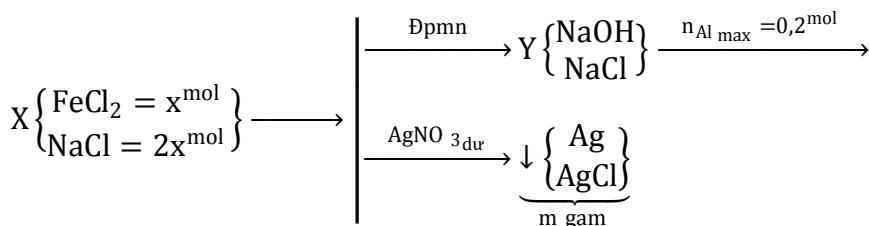
C. 17,22

D. 20,46

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Tiên Lãng – Hải Phòng – Lần 1



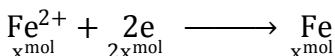
Sơ đồ quá trình



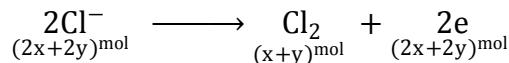
Phân tích giải chi tiết

Xét các trường hợp dung dịch Y chứa 2 chất tan là NaOH và NaCl. Quá trình điện phân

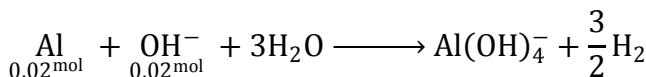
Catot



Anot



Dung dịch Y tác dụng tối đa với 0,54 mol Al. Ta có phương trình



Khối lượng dung dịch giảm là

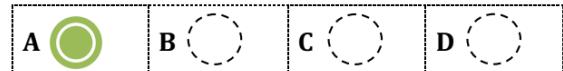
$$m_{\text{Fe}^{2+}} + m_{\text{Cl}^{-}} + m_{\text{H}_2} = 4,54 \Rightarrow 56x + 71(x + y) + 2y = 4,54 \xrightarrow{y=0,1} x = 0,03\text{mol}$$

$$\Rightarrow X \left\{ \begin{array}{l} \text{FeCl}_2 = 0,03\text{mol} \\ \text{NaCl} = 0,06\text{mol} \end{array} \right. \xrightarrow{\begin{array}{l} \text{AgNO}_3 \text{ dư} \\ \text{BTNT Cl} \end{array}} \left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Ag}} = n_{\text{FeCl}_2} = 0,03\text{mol} \\ \xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{\text{AgCl}} = 2n_{\text{FeCl}_2} + n_{\text{NaCl}} = 0,12\text{mol} \end{array} \right. \Rightarrow \boxed{m = 20,46 \text{ gam}}$$

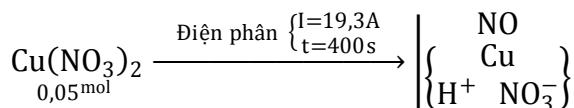
Câu 1: Tiến hành điện phân 500ml dung dịch Cu(NO₃)₂ 0,1M (điện cực trơ) với cường độ dòng điện 19,3A sau thời gian 400 giây thì ngắt dòng điện để yên bình điện phân để các phản ứng xảy ra hoàn toàn (tạo khí NO, sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵) thì thu được dung dịch X. Khối lượng của X giảm bao nhiêu gam so với dung dịch ban đầu:

- A. 1,88 gam B. 1,28 gam C. 3,8 gam D. 1,24 gam

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên Nguyễn Quang Diệu – Đồng Tháp – Lần 2



Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

$$n_e = 0,08\text{mol} \Rightarrow n_{\text{Cu}} = 0,04\text{mol} \Rightarrow n_{\text{O}_2} = 0,02\text{mol}; n_{\text{HNO}_3} = n_e = 0,08\text{mol}$$

$$n_{\text{Cu pur}} = \frac{3}{8} n_{\text{HNO}_3} = 0,03\text{mol} \text{ và } n_{\text{NO}} = \frac{2}{8} n_{\text{HNO}_3} = 0,02\text{mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{đđgiảm}} = m_{\text{Cu dư}} + m_{\text{O}_2} + m_{\text{NO}} = \boxed{1,88 \text{ gam}}$$

Ví dụ 2: Tiến hành điện phân dung dịch chứa NaCl 0,4M và Cu(NO₃)₂ 0,5M bằng điện cực trơ, màng ngăn xốp với cường độ dòng điện không đổi I = 5A trong thời gian 8492 giây thì dừng điện phân, ở anot thoát ra 3,36 lít khí (đktc). Cho m gam bột Fe vào dung dịch sau điện phân, kết thúc phản ứng, thấy khí NO thoát ra (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵) và 0,8m gam rắn không tan. Giá trị của m là:

A. 29,4

B. 25,2

C. 16,8

D. 19,6

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Nhã Nam – Bắc Giang – Lần 1



A

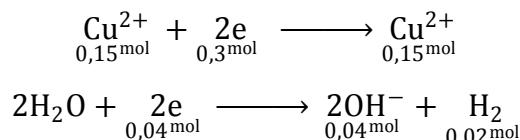
B

C

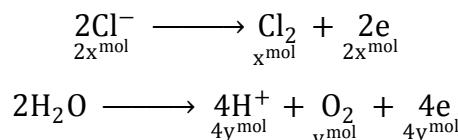
D

$$n_{e_{\text{trao đổi}}} = \frac{It}{96500} = 0,44 \text{ mol}$$

Catot



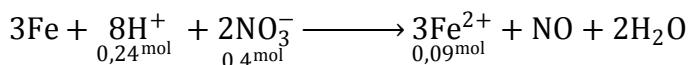
Anot



$$\left\{ \begin{array}{l} n_{\text{O}_2} + n_{\text{Cl}_2} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \\ \xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{\text{Cl}_2} + 4n_{\text{O}_2} = 0,44 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{Cl}_2} = 0,08 \text{ mol} \\ n_{\text{O}_2} = 0,07 \text{ mol} \end{array} \right. \Leftrightarrow n_{\text{NaCl}} = 0,16 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = 0,2 \text{ mol}$$

Xét dung dịch sau điện phân $\xrightarrow{\text{BTĐT}} n_{\text{H}^+} = n_{\text{NO}_3^-} - n_{\text{Na}^+} = 0,24 \text{ mol}$

Cho m gam Fe tác dụng với dung dịch sau điện phân, ta có:



$$m - 0,8m = m_{\text{Fe bị hòa tan}} = 0,09 \cdot 56 \Rightarrow m = 25,2 \text{ gam}$$

Ví dụ 3: Điện phân cực trơ có màng ngăn dung dịch chứa m gam hỗn hợp gồm Cu(NO₃)₂ và NaCl bằng dòng điện có I = 2,68A. Sau thời gian là 6h, tại anot thu được 4,48 lít (đktc). Thêm 20 gam bột Fe vào dung dịch sau điện phân thu được khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵) và 12,4 gam chất rắn gồm 2 kim loại. Biết phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là:

A. 63,1

B. 86,9

C. 97,5

D. 77,5

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT tỉnh Ninh Bình – Lần 1



A	B	C	D
---	---	---	---

$$n_e = \frac{I \cdot t}{96500} = \frac{2,68 \cdot 3600}{96500} = 0,6 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{Cl_2} + n_{O_2} = 0,2 \\ \xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{Cl_2} + 4n_{O_2} = 0,6 \end{array} \right. \Rightarrow n_{HNO_3} = 4n_{O_2} = 0,4 \text{ mol}$$

Khi cho Fe tác dụng với dung dịch X $\left\{ \begin{array}{l} Cu(NO_3)_2 = x \text{ mol} \\ HNO_3 = 0,4 \text{ mol} \end{array} \right.$

$$\Rightarrow n_{Fe_{pur}} = \frac{3}{8} n_{HNO_3} + n_{Cu(NO_3)_2} = (0,15 + x) \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{Fe} - m_{Fe_{pur}} + m_{Cu} = m_{rắn} \Rightarrow 20 - 56(0,15 + x) + 64 \cdot x = 12,4 \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol}$$

Vậy hỗn hợp ban đầu gồm $\left\{ \begin{array}{l} Cu(NO_3)_2 = 0,4 \text{ mol} \\ NaCl = 0,2 \text{ mol} \end{array} \right. \Rightarrow m = m_{Cu(NO_3)_2} + m_{NaCl} = [86,9 \text{ gam}]$

Ví dụ 4: Điện phân dung dịch X chứa Cu(NO₃)₂ và 0,36 mol NaCl (với điện cực tro, màng ngăn xốp, cường độ dòng điện không đổi) trong thời gian t giây, thu được dung dịch Y và 0,3 mol khí ở catot. Nếu thời gian 2t giây thì tổng số mol khí thu được ở hai điện cực là 0,85 mol. Cho bột Mg (dư) vào dung dịch Y, sau khi kết thúc phản ứng thu được dung dịch chứa m gam muối; 0,02 mol NO và một lượng rắn không tan. Biết hiệu suất điện phân là 100%, các khí sinh ra không tan trong dung dịch. Giá trị của m là:

- A. 73,760 B. 43,160 C. 70,560 D. 72,672

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Cộng đồng Hóa học Bookkgol – Lần 6

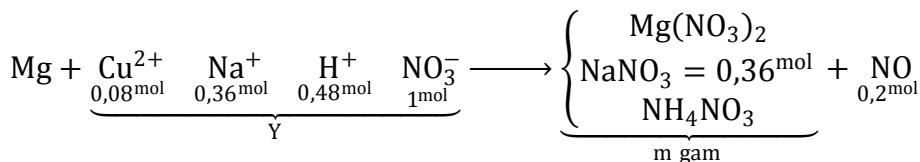


A	B	C	D
---	---	---	---

Phân tích giải chi tiết

Ở thời gian t giây: $n_e = 0,36 + 4(0,3 - 0,18) = 0,84 \text{ mol}$

Ở thời gian 2t giây: $n_{H_2} = 0,85 - \left(0,18 - \frac{1,68 - 0,36}{4} \right) = 0,34 \text{ mol} \Rightarrow n_{CuSO_4} = 0,5 \text{ mol}$

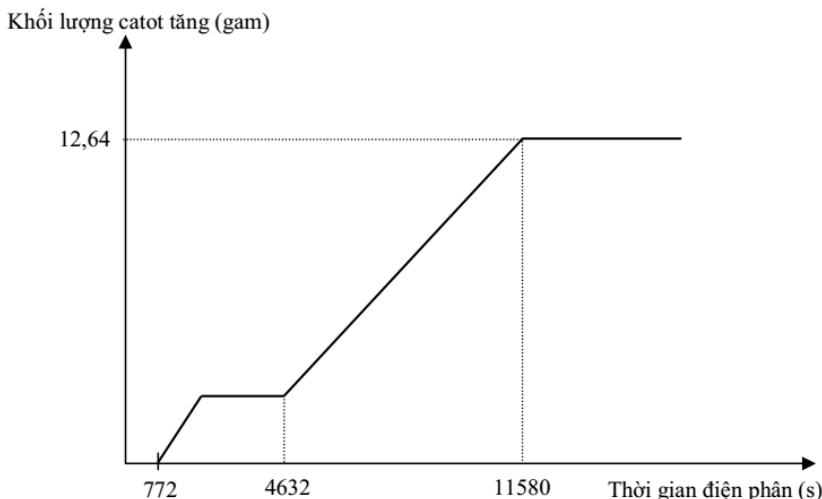


Ta có: $n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{n_{\text{H}^+} - 4n_{\text{NO}}}{10} = 0,04 \text{ mol}$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{NO}_3^-} - n_{\text{NO}} - n_{\text{NaNO}_3} - 2n_{\text{NH}_4\text{NO}_3}}{2} = 0,27 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} + m_{\text{NaNNO}_3} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 73,76 \text{ gam}$$

Ví dụ 5: Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm Cu và Fe₃O₄ trong dung dịch chứa hỗn hợp gồm 0,6 mol HCl, thu được dung dịch X. Tiến hành điện phân dung dịch X bằng điện cực tro với cường độ dòng điện không đổi. Quá trình điện phân được biểu diễn theo đồ thị sau đây:



Nếu cho dung dịch AgNO₃ đến dư vào X, sau khi kết thúc phản ứng thất khí NO thoát ra (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵) đồng thời thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là:

- A. 90,42 gam B. 89,34 C. 91,50 D. 92,58

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Tào Mạnh Đức – Lần 14



- | | | | |
|---|---|---|---|
| A | B | C | D |
|---|---|---|---|

Phân tích giải chi tiết

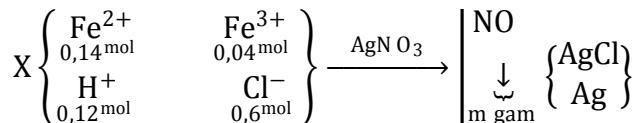
$$n_{\text{Fe}^{3+}} = \frac{772I}{96500} = 0,008I \Rightarrow n_{\text{Fe}^{3+} \text{ pur với Cu}} = (2x - 0,008I) \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Cu}} = \frac{n_{\text{Fe}^{3+}}}{2} = (x - 0,004I) \text{ mol}$$

$$m_{\text{Fe}} + m_{\text{Cu}} = 12,64 \Rightarrow 64(x - 0,004I) + 56 \cdot 3x = 12,64 \quad (1)$$

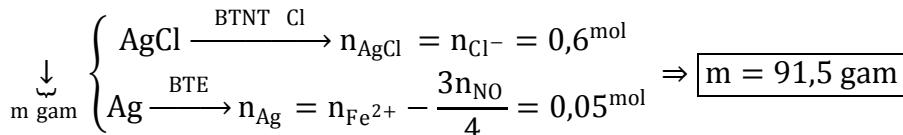
$$3x \cdot 2 \cdot \frac{(11580 - 4632)I}{96500} = 0,072I \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} x = 0,06 \text{ mol} \\ I = 5A \end{cases}$$

Xét dung dịch X sau điện phân tác dụng với dung dịch AgNO₃, ta có:



Xét hỗn hợp kết tủa, ta có:



Ví dụ 6: Có hai bình điện phân mắc nối tiếp (1) và (2):

1. Bình (1) chứa 38 ml dung dịch NaOH có nồng độ mol là 0,5M
2. Bình (2) chứa dung dịch 2 muối Cu(NO₃)₂ và NaCl có tổng khối lượng chất tan là 258,2gam.

Điện phân hai bình với điện cực tro có màng ngăn đến khi bình (2) có khí thoát ra ở cả hai điện cực thì dừng lại. Ở bình (1), định lượng xác định nồng độ NaOH sau khi điện phân là 0,95M (giả sử nước bay hơi không đáng kể). Cho dung dịch ở bình (2) phản ứng với lượng dư bột Fe, sau phản ứng khối lượng bột Fe bị hoàn tan là m gam và thoát ra khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây:

A. 16

B. 11

C. 7

D. 19

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT chuyên Thái Bình – Thái Bình – Lần 3



A		B		C		D	
---	--	---	--	---	--	---	--

Phân tích giải chi tiết

Vì 2 bình mắc nối tiếp nên cường độ dòng điện là như nhau

⇒ Số mol e trao đổi là như nhau

Xét Bình (1), ta có: 2H₂O → 2H₂ + O₂

$$n_{\text{NaOH}} = 0,019 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{H}_2\text{O}_{\text{sau}}} = 0,02 \text{ mol} = 20 \text{ ml}$$

$$\Rightarrow V_{\text{H}_2\text{O}_{\text{mất}}} = 38 - 20 = 18 \text{ ml} \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{H}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \text{ mol}$$

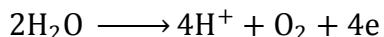
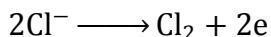
$$\Rightarrow n_{e(1)} = n_{e(2)} = 2 \text{ mol}$$

Xét bình (2): Vì sau phản ứng phản ứng dung dịch có thể hòa tan Fe nên có H⁺

Tại Catot (-)



Tại Anot (+)

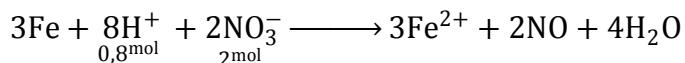


$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{(2)} = 2n_{\text{Cu}^{2+}} = n_{\text{Cl}^-} + n_{\text{H}^+} \Rightarrow n_{\text{Cu}^{2+}} = 1^{\text{mol}}$$

$$\text{Lại có } m_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} + m_{\text{NaCl}} = 258,2 \Rightarrow n_{\text{Cl}^-} = n_{\text{NaCl}} = 1,2^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}^+} = 2 - n_{\text{Cl}^-} = 2 - 1,2 = 0,8^{\text{mol}}$$

Xét bán phản ứng:

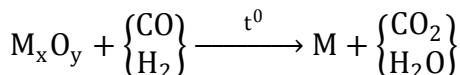


$$\Rightarrow n_{\text{Fe}} = \frac{3}{8}n_{\text{H}^+} = 0,3^{\text{mol}} \Rightarrow m_{\text{Fe}} = 16,8 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} [16 \text{ gam}]$$

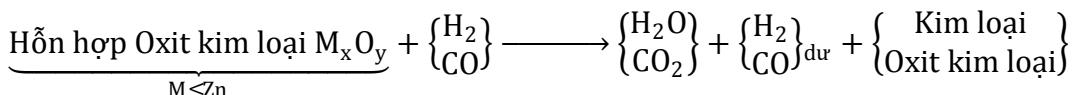
3. BÀI TOÁN KHỬ OXIT KIM LOẠI BẰNG CO, H₂

I. Lý thuyết và phương pháp giải toán

Ở nhiệt độ cao, CO và H₂ khử được các oxit kim loại từ ZnO trở đi

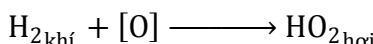


1. Phản ứng tổng quát minh họa



2. Một số nhận xét và lưu ý khi giải toán:

Quan hệ khối lượng - số mol

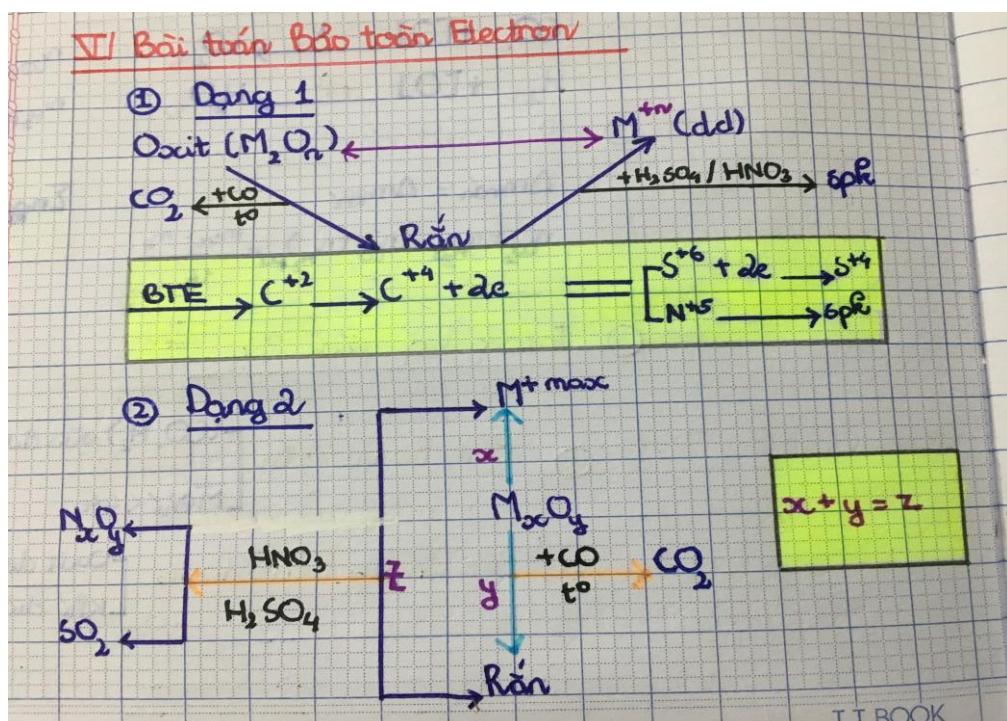


$$\frac{\text{Số mol khí được bảo toàn}}{\xrightarrow{\text{BTKL}}} n_{\text{khí}_{\text{trc}}} = n_{\text{khí}_{\text{sau}}}$$

$$\xrightarrow{\Delta m_{\text{rắn giảm}} = \Delta m_{\text{khí tăng}}} n_{CO_2 + H_2 O} = n_{(CO + H_2)_{\text{phụ}}} = \frac{\Delta m_{\text{rắn giảm}}}{16} = \frac{\Delta m_{\text{khí tăng}}}{16}$$

3. Bài toán bảo toàn electron

Đây là vở của mình :))) Các bạn xem cho dễ nha



II. Ví dụ điển hình

Ví dụ 1: Thổi khí CO đi qua ống sứ đựng m gam Fe₂O₃ nung nóng. Sau phản ứng thu được m₁ gam chất rắn Y gồm 4 chất. Hòa tan hoàn toàn chất rắn Y bằng dung dịch HNO₃ dư, thu được 0,448 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc) và dung dịch Z. Côn cạn dung dịch Z thu được (m₁ + 16,68) gam muối khan. Giá trị của m là :

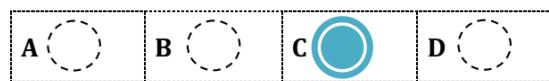
A. 16,0

B. 12,0

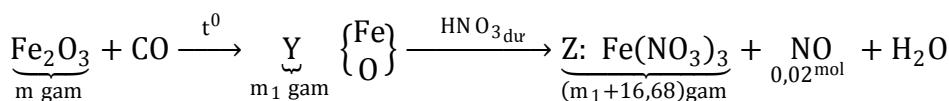
C. 8,0

D. 4,0

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên Bạc Liêu – Bạc Liêu – Lần 1



Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

$$n_{\text{NO}_3^-} = 3n_{\text{NO}} + 2n_{\text{O}} = 0,06 + 2n_{\text{O}} \Rightarrow m_Z = m_1 + 16,68 = 56n_{\text{Fe}} + 62n_{\text{NO}_3^-}$$

$$\Rightarrow 56n_{\text{Fe}} + 16n_{\text{O}} + 16,68 = 56n_{\text{Fe}} + 62(0,06 + 2n_{\text{O}}) \Rightarrow n_{\text{O}} = 0,12 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}} = \frac{3n_{\text{NO}} + 2n_{\text{O}}}{3} = 0,1 \text{ mol} \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{n_{\text{Fe}}}{2} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow [m = 8 \text{ gam}]$$

Ví dụ 2: Hỗn hợp rắn X gồm Mg, MgO và Fe₃O₄ (trong đó Oxi chiếm 21,951% khối lượng hỗn hợp). Dẫn 6,72 lít khí CO (đktc) đi qua ống sứ chứa 32,8 gam X, nung nóng. Sau một thời gian thu được hỗn hợp rắn Y và hỗn hợp khí Z có tỉ khối so với H₂ bằng 18. Hòa tan hết toàn bộ Y trong dung dịch HNO₃ loãng, dư. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch chứa 122,7 gam muối và 4,48 lít (đktc) hỗn hợp khí gồm NO và N₂O có tỉ khối so với He là 8,375. Số mol HNO₃ phản ứng là:

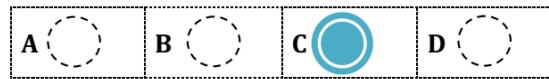
A. 1,7655

B. 1,715

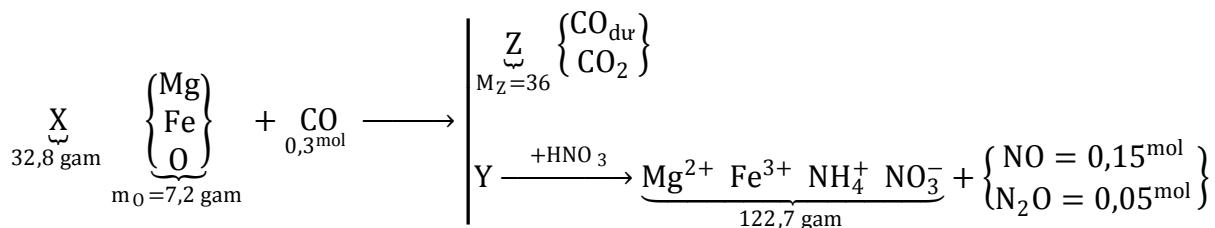
C. 1,825

D. 1,845

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Nhóm Hóa học Free – Lần 3



Sơ đồ quá trình



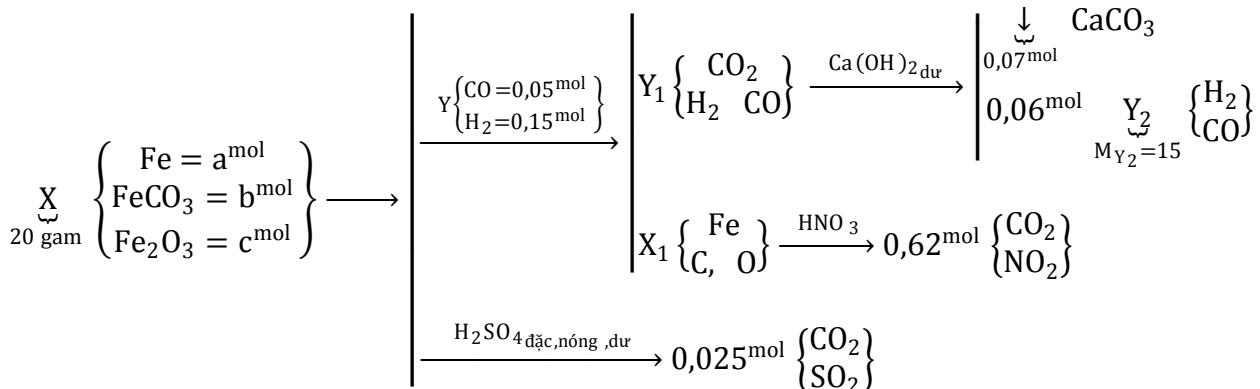
Ví dụ 3: Cho 20 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeCO₃ và Fe₂O₃ vào ống sứ nung nóng và dẫn từ từ 0,2 mol hỗn hợp khí Y gồm CO và H₂ (có tỉ khối so với H₂ bằng 4,25) qua ống sứ, sau một thời gian thu được hỗn hợp rắn X₁ và hỗn hợp khí Y₁. Cho khí Y₁ hấp thụ vào dung dịch Ca(OH)₂ dư, thu được 7 gam kết tủa và 0,06 mol khí Y₂ (có tỉ khối so với H₂ bằng 7,5). Hòa tan X₁ bằng dung dịch HNO₃ (đặc, nóng, dư), thu được dung dịch Z và 0,62 mol hỗn hợp 2 khí, trong đó có một khí màu nâu đỏ là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵. Mặt khác nếu cho X tác dụng với dung dịch H₂SO₄ (đặc, nóng, dư) thì thu được 0,225 mol hỗn hợp 2 khí. Phần trăm khối lượng của Fe₂O₃ trong X là

- A. 32% B. 48% C. 16% D. 40%



A	B	C	D
---	---	---	---

Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

$$\frac{m_X = 20 \text{ gam}}{\longrightarrow m_{\text{Fe}} + m_{\text{FeCO}_3} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 20 \Leftrightarrow 56a + 116b + 160c = 20} \quad (1)$$

$$X + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{đặc, } t^0} 0,225^{\text{mol}} \left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTNT C}} n_{\text{CO}_2} = n_{\text{FeCO}_3} = b^{\text{mol}} \\ \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{SO}_2} = \frac{3n_{\text{Fe}} + n_{\text{FeCO}_3}}{2} = \frac{3a + b}{2} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow b + \frac{3a + b}{2} = 0,225^{\text{mol}} \quad (2)$$

$$0,06^{\text{mol}} \left\{ \begin{array}{l} \text{H}_2 \\ \text{CO} \end{array} \right\}_{M_{Y_2}=15} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{CO}} + n_{\text{H}_2} = 0,06^{\text{mol}} \\ 28n_{\text{CO}} + 2n_{\text{H}_2} = 15 \cdot 0,06 = 0,09 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{CO}} = 0,03^{\text{mol}} \\ n_{\text{H}_2} = 0,03^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{CO}_{\text{pur}}} = 0,02^{\text{mol}} \\ n_{\text{H}_2_{\text{pur}}} = 0,12^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

$$X_1 + \text{HNO}_3 \longrightarrow 0,62^{\text{mol}} \left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTNT C}} \text{CO}_2 = n_{\text{FeCO}_3} + n_{\text{CO}} - n_{\text{CO}_2(Y_1)} - n_{\text{CO}(Y_1)} = (b - 0,05)^{\text{mol}} \\ \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NO}_2} = 3n_{\text{Fe}} + n_{\text{FeCO}_3} + 2n_{\text{CO}_{\text{pur}}} + 2n_{\text{H}_2_{\text{pur}}} = (3a + b + 0,28)^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow (b - 0,05) + (3a + b + 0,28) = 0,62^{\text{mol}} \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1)(2)(3)} \left\{ \begin{array}{l} a = 0,09^{\text{mol}} \\ b = 0,06^{\text{mol}} \\ c = 0,05^{\text{mol}} \end{array} \right. \xrightarrow{m_X=20} \% m_{\text{FeCO}_3} = \frac{0,05 \cdot 160}{20} \cdot 100\% = \boxed{40\%}$$

Ví dụ 4: Hòa tan m gam hỗn hợp X gồm Fe₂O₃, CuO, MgO, FeO, Fe₃O₄ trong dung dịch H₂SO₄ đặc, nóng, dư thu được 3,36 lit khí SO₂ (sản phẩm khử duy nhất của S⁺⁶ ở dktc). Mặt khác, nung m gam X với chất khí CO dư, thu được chất rắn Y và hỗn hợp khí Z. Cho Z vào dung dịch Ca(OH)₂ dư, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 35 gam kết tủa. Hòa

tan Y trong dung dịch HNO₃ đặc, nóng, dư thu được V lít khí NO₂ (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Giá trị của V là

A. 33,6

B. 11,2

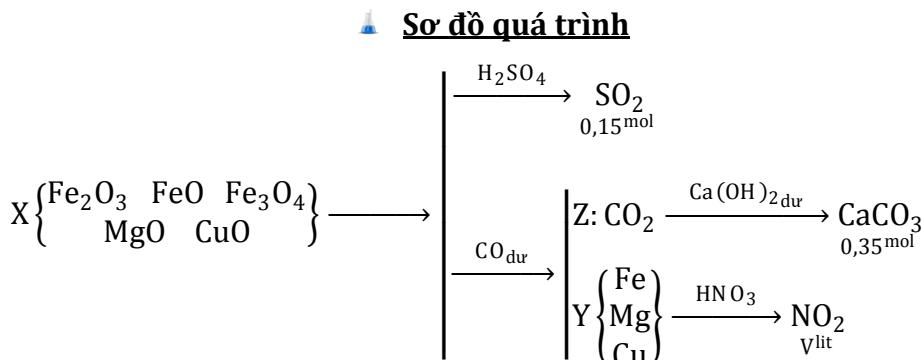
C. 44,8

D. 22,4

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT tỉnh Hà Tĩnh – Lần 1



A	B	C	D
---	---	---	---



Phân tích giải chi tiết

$$\xrightarrow{\text{BTNT C}} n_{\text{CO}} = n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,35^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE toàn quá trình}} n_{\text{NO}_2} = 2n_{\text{SO}_2} + 2n_{\text{CO}} = 1^{\text{mol}} \Rightarrow V = 22,4 \text{ lit}$$

Ví dụ 5: Dẫn 13,44 lít (đktc) hỗn hợp khí gồm CO và H₂ đi qua m gam hỗn hợp rắn gồm Zn, MgO và CuO nung nóng, sau một thời gian thu được hỗn hợp rắn X và thấy thoát ra hỗn hợp khí và hơi Y. Dẫn Y vào bình đựng dung dịch NaOH dư, thấy thoát ra 5,6 lít (đktc) hỗn hợp khí. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp rắn X trong 165,9 gam dung dịch HNO₃ 60%, sau khi các phản ứng kết thúc thu được dung dịch Z chỉ chứa các muối và thấy thoát ra hỗn hợp khí T gồm 0,22 mol NO và 0,1 mol NO₂. Cô cạn cẩn thận dung dịch Z thu được hỗn hợp muối khan (trong đó nito chiếm 15,55% về khối lượng). Mặt khác dung dịch Z tác dụng tối đa với dung dịch chứa 1,39 mol NaOH. Thành phần trăm về khối lượng của CuO trong hỗn hợp rắn X gần nhất với giá trị nào sau đây:

A. 20%

B. 42%

C. 18%

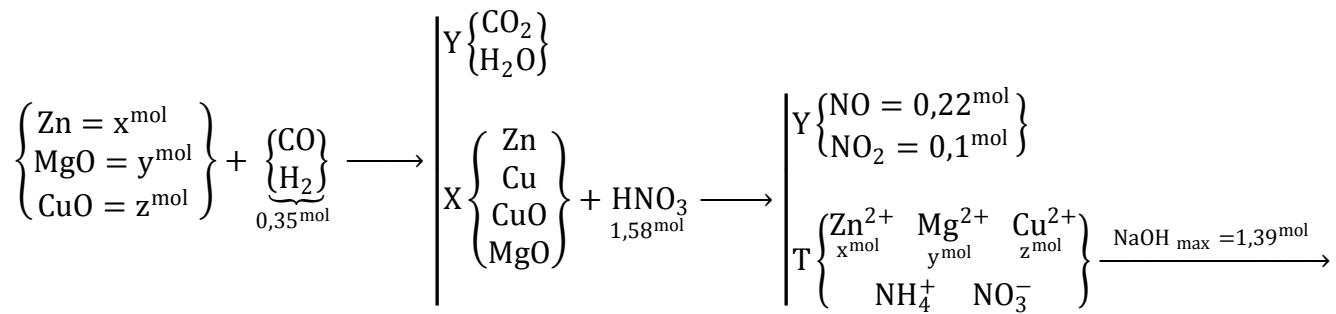
D. 33%

- Trích bài tập thầy Nguyễn Văn Thương



A	B	C	D
---	---	---	---

Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

$$n_{(\text{CO}, \text{H}_2)_{\text{ph}}^{\text{r}}} = 0,6 - 0,25 = 0,35^{\text{mol}}$$

T tác dụng tối đa với 1,39 mol NaOH

$$\Rightarrow n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{NaOH}} - 4n_{\text{Zn}^{2+}} - 2n_{\text{Mg}^{2+}} - 2n_{\text{Cu}^{2+}} = (1,39 - 4x - 2y - 2z)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT (T)}} n_{\text{NO}_3^-} = 2(n_{\text{Zn}^{2+}} + n_{\text{Mg}^{2+}} + n_{\text{Cu}^{2+}}) + n_{\text{NH}_4^+} \\ = 2(x + y + z) + (1,39 - 4x - 2y - 2z) = (1,39 - 2x)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} + n_{\text{NO}_3^-} + n_{\text{NH}_4^+} \\ \Rightarrow 1,58 = 0,22 + 0,1 + (1,39 - 2x) + (1,39 - 4x - 2y - 2z) \\ \Rightarrow 3x + y + z = 0,76 \quad (1)$$

$$\%m_{\text{N(T)}} = \frac{m_{\text{N}}}{M_T} = \frac{14(n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NO}} - n_{\text{NO}_2})}{m_{\text{Zn}^{2+}} + m_{\text{Mg}^{2+}} + m_{\text{Cu}^{2+}} + m_{\text{NH}_4^+} + m_{\text{NO}_3^-}} = \frac{14(1,58 - 0,32)}{111,2 - 131x - 12y + 28z} \\ = 0,1555$$

$$\Rightarrow -131x - 12y + 28z = 2,23 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{\text{BTE cho toàn quá trình}} 2n_{\text{Zn}} + 2(n_{\text{CO}} + n_{\text{H}_2}) = 3n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} + 8n_{\text{NH}_4^+}$$

$$\Rightarrow 2x + 2 \cdot 0,35 = 3 \cdot 0,22 + 0,1 + 8(1,39 - 4x - 2y - 2z) \Rightarrow 34x + 16y + 16z = 11,18 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \begin{cases} x = 0,07^{\text{mol}} \\ y = 0,1^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{CuO}_{(X)}} = n_{\text{CuO}} - n_{(\text{CO}, \text{H}_2)} = 0,45 - 0,35 = 0,1^{\text{mol}} \\ z = 0,45^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{CuO}} = \frac{m_{\text{CuO}}}{m_{\text{Zn}} + m_{\text{MgO}} + m_{\text{CuO}} + m_{\text{Cu}}} = \frac{0,1 \cdot 80}{0,0765 + 0,140 + 0,180 - 0,3564} \cdot 100\% \\ = 20,539\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} [20\%]$$

Ví dụ 6: Hỗn hợp H gồm Al, Al₂O₃ (3a mol), Fe_xO_y và CuO (7a mol). Dẫn 4,48 lít (đktc) khí CO đi qua 28,12 gam hỗn hợp H, đun nóng, sau một thời gian thu được hỗn hợp khí X có tỉ khối so với H₂ bằng 21,2 và hỗn hợp rắn Y. Hòa tan hoàn toàn Y vào dung dịch HNO₃ dư (số mol HNO₃ phản ứng là 1,55 mol). Khi kết thúc phản ứng, thu được 0,16 mol khí NO; 0,12 mol NO₂ và dung dịch T chứa 99,16 gam muối. Cho toàn bộ dung dịch T tác dụng với dung dịch NaOH dư, thu được 26,56 gam kết tủa. Thành phần phần trăm khối lượng của Fe_xO_y có trong hỗn hợp H là:

A. 30,73%

B. 36,50%

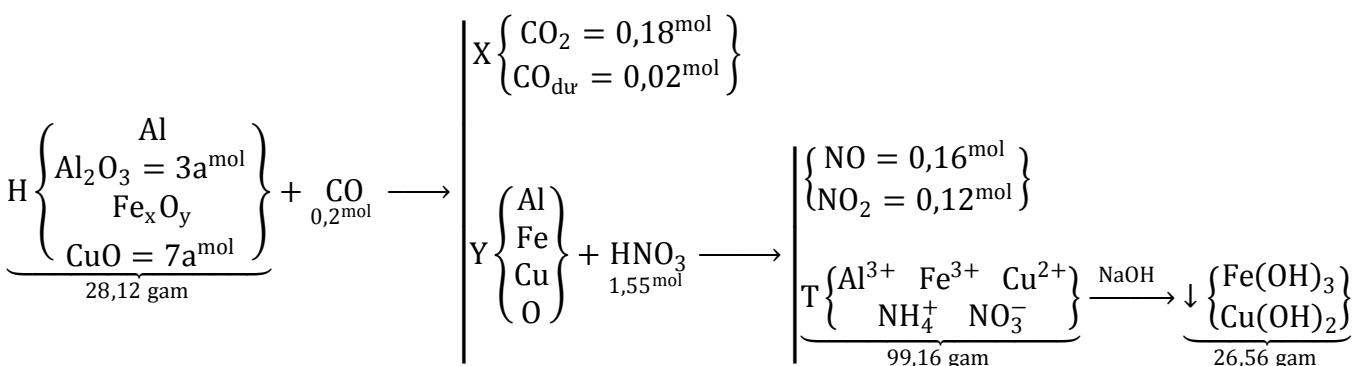
C. 14,47%

D. 34,23%

- Trích bài tập thầy Hoàng Vũ



💡 Sơ đồ quá trình



💡 Phân tích giải chi tiết

Tham khảo anh Lâm Mạnh Cường

$$n_{\text{CO}_2} = 0,18 \text{ mol} \Rightarrow n_0^{\text{bị lấy đi}} = 0,18 \text{ mol}$$

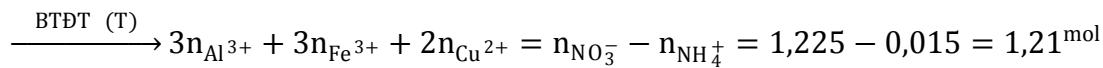
$$\Rightarrow m_Y = m_H - m_0^{\text{bị lấy đi}} = 28,12 - 0,18 \cdot 16 = 25,24 \text{ gam}$$

$$\begin{aligned}
 \xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{H}_2\text{O}} &= \frac{m_Y + m_{\text{HNO}_3} - m_{\text{d}^2} - m_{\text{khí}}}{18} \\
 &= \frac{25,24 + 63 \cdot 1,55 - 99,16 - 0,16 \cdot 30 - 0,12 \cdot 46}{18} = 0,745 \text{ mol}
 \end{aligned}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{n_{\text{HNO}_3} - 2n_{\text{H}_2\text{O}}}{4} = \frac{1,55 - 0,745 \cdot 2}{4} = 0,015 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}_3^-} = n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NO}} - n_{\text{NO}_2} - n_{\text{NH}_4^+} = 1,55 - 0,16 - 0,12 - 0,015 = 1,255 \text{ mol}$$

Quy đổi hỗn hợp $\sum_{25,24 \text{ gam}}^Y \begin{cases} \text{Al} = a^{\text{mol}} \\ \text{Fe} = b^{\text{mol}} \\ \text{Cu} = c^{\text{mol}} \\ 0 \end{cases}$



$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_0^{\text{trong Y}} = \frac{3n_{\text{Al}^{3+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} - 3n_{\text{NO}} - n_{\text{NO}_2} - 8n_{\text{NH}_4^+}}{2} = 0,26^{\text{mol}}$$

$$\begin{cases} m_{\text{Al}} + m_{\text{Fe}} + m_{\text{Cu}} = m_Y - m_0^{\text{trong Y}} \\ m_{\text{Fe(OH)}_3} + m_{\text{Cu(OH)}_2} = m_\downarrow \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 27a + 56b + 64c = 25,24 - 0,26 \cdot 16 \\ 107b + 98c = 26,56 \\ 3a + 3b + 2c = 1,225 - 0,015 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} a = 0,2^{\text{mol}} \\ b = 0,12^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{CuO}} = 0,14^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{3}{7} \cdot 0,14 = 0,06^{\text{mol}} \\ c = 0,14^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Al}} n_{\text{Al}} = 0,2 - 0,06 \cdot 2 = 0,08^{\text{mol}}$$

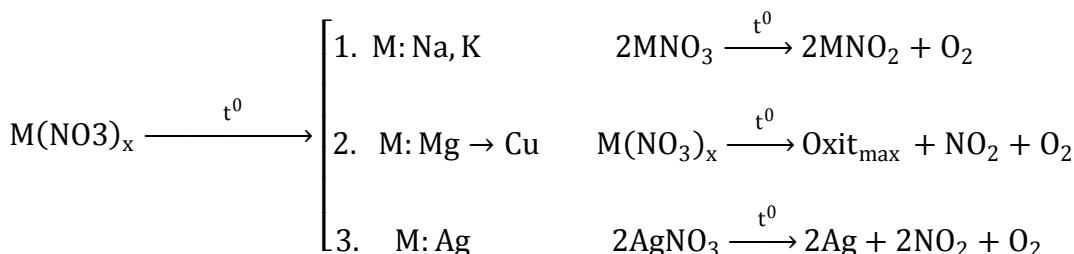
$$\Rightarrow \%m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{28,12 - 0,08 \cdot 27 - 0,06 \cdot 102 - 0,14 \cdot 80}{28,12} \cdot 100\% = \boxed{30,73\%}$$

4. BÀI TOÁN NHIỆT PHÂN MUỐI VÀ HIDROXIT KIM LOẠI

I. Lý thuyết và phương pháp giải toán

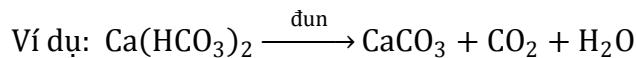
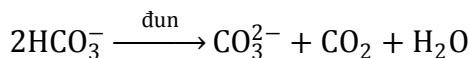
Ở nhiệt độ cao, một số muối và hidroxit kim loại bị nhiệt phân

1. Nhiệt phân muối nitrat



2. Nhiệt phân muối Cacbonat

a) Muối HCO_3^- : Dễ bị nhiệt phân

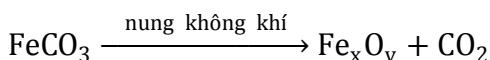
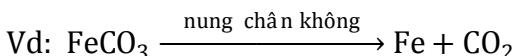


b) Muối CO_3^{2-}

$\textcircled{\ast}$ IA: Không bị nhiệt phân $\textcircled{\ast}$ Khác $MCO_3 \xrightarrow{\text{nung}} MO + CO_2$

Lưu ý:

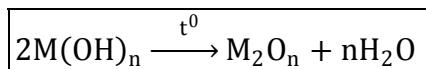
- Cần phân biệt nung trong không khí và nung trong chân không



- Khi nung muối Hidrocacbonat, thì không chỉ dừng lại việc tạo ra sản phẩm là muối Cacbonat mà có thể tạo ra Oxit kim loại trong điều kiện thích hợp.

3. Nhiệt phân muối Hidroxit

Các bazơ không tan đều bị nhiệt phân ở nhiệt độ cao



II. Ví dụ điển hình

Ví dụ MẪU: Nung m gam hỗn hợp X gồm Fe(NO₃)₂, Fe(OH)₂, MgCO₃ và CuO trong bình châm không. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp khí và hơi T gồm chất 3 chất có tỉ khối hơi so với H₂ là 19,25 (giả sử khí NO₂ sinh ra không tham gia phản ứng nào khác) và hỗn hợp rắn Y gồm 3 oxit. Hòa tan hoàn toàn Y trong 200 gam dung dịch chứa H₂SO₄ 19,6% và HCl 21,9% (vừa đủ), thu được 121 gam muối trung hòa. Số mol CuO trong m gam X là:

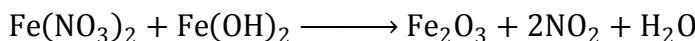
- A. 0,10 mol B. 0,15 mol C. 0,20 mol D. 0,25 mol

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Công đồng Hóa học Bookkgol – Lần 9



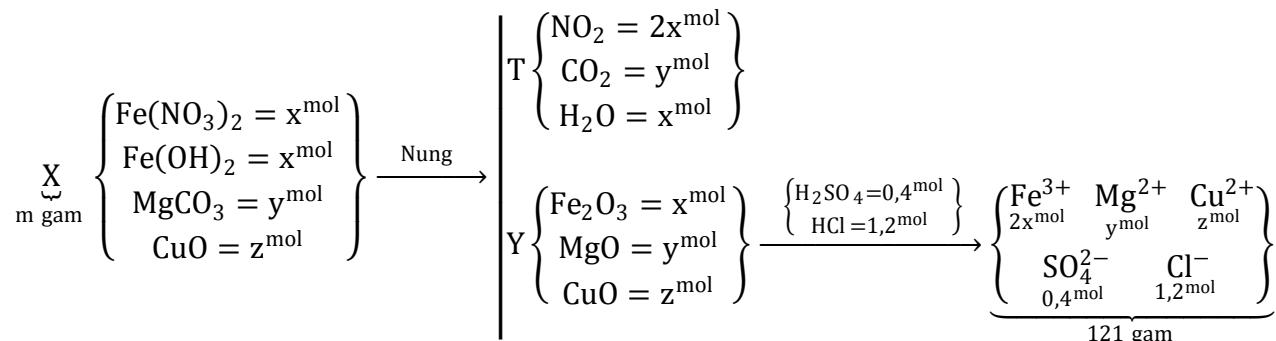
Phân tích giải chi tiết

Nhận xét: Hỗn hợp khí và hơi T gồm 3 chất đó là H₂O, NO₂ và CO₂ ⇒ O₂ hết. Xét phản ứng:



⇒ Số mol Fe(NO₃)₂ và Fe(OH)₂ trong hỗn hợp X ban đầu là bằng nhau.

Cách 1:



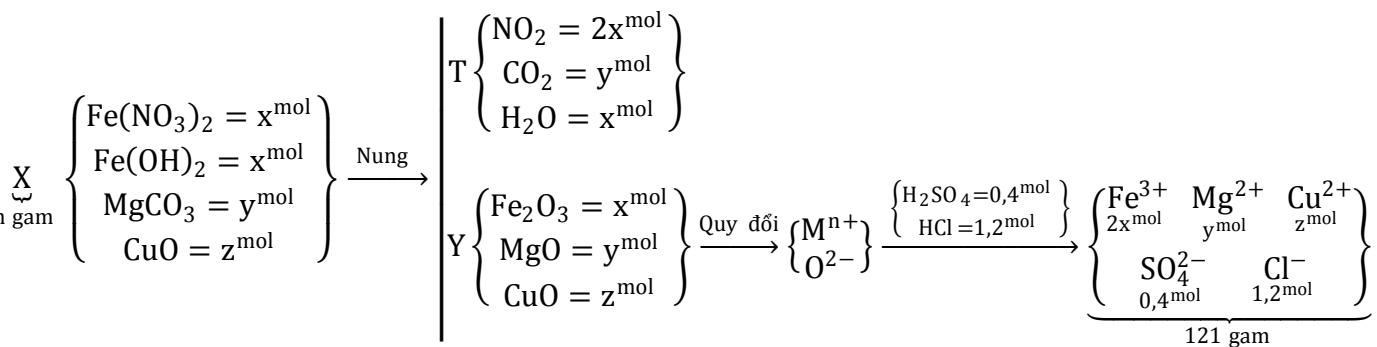
$$n_{\text{H}^+} = n_{\text{HCl}} + 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 6n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + 2n_{\text{MgO}} + 2n_{\text{CuO}} \Rightarrow 6x + 2y + 2z = 1,2 + 0,4 \cdot 2 = 2 \quad (1)$$

$$m_{\text{Fe}^{2+}} + m_{\text{Mg}^{2+}} + m_{\text{Cu}^{2+}} = 121 - m_{\text{SO}_4^{2-}} - m_{\text{Cl}^-}$$

$$\Rightarrow 112x + 24y + 64z = 121 - 0,4 \cdot 96 - 1,2 \cdot 35,5 \quad (2)$$

$$d_{T/H_2} = \frac{2x \cdot 46 + 44y + 18z}{2x + y + z} = 19,25 \cdot 2 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \left\{
 \begin{array}{l}
 x = 0,2^{\text{mol}} \\
 y = 0,2^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{CuO}} = 0,2^{\text{mol}} \\
 z = 0,2^{\text{mol}}
 \end{array}
 \right.$$

Cách 2:

$$\begin{aligned}
 \xrightarrow{\text{BTKL}} m_Y &= m_{d^2} - m_{\text{H}_2\text{SO}_4} - m_{\text{HCl}} + m_{\text{H}_2\text{O}} \\
 &= 121 - 0,498 - 1,236,5 + 18(0,4 + 0,6) = 56 \text{ gam}
 \end{aligned}$$

$$n_{\text{O}^{2-}} = 0,6 + 0,4 = 1^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{O}^{2-}} = 16 \text{ gam}$$

$$d_{T/H_2} = \frac{2x \cdot 46 + 44y + 18z}{2x + y + z} = 19,252 \quad (1)$$

$$m_{\text{KL}} = m_{\text{Fe}} + m_{\text{Mg}} + m_{\text{Cu}} = 56 \cdot 2x + 24y + 64z = m_Y - m_{\text{O}^{2-}} = 56 - 16 = 40 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} 6n_{\text{Fe(NO}_3)_2} + 2n_{\text{Fe(OH)}_2} + 2n_{\text{MgCO}_3} + n_{\text{CuO}} = 4n_{\text{NO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} + 2n_{\text{CO}_2}$$

$$\Rightarrow 8x + 3y + z = 5x + 2y + 1 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \left\{ \begin{array}{l} x = 0,2^{\text{mol}} \\ y = 0,2^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{CuO}} = \boxed{0,2^{\text{mol}}} \\ z = 0,2^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

Lưu ý: Đây là một bài toán nhiệt phân hay và điển hình, tuy nó không liên quan đến HNO₃ nhưng chúng tôi đưa vào đây cho các bạn có một cái nhìn về bài toán nhiệt phân.

Ví dụ 1: Nung nóng đến khối lượng không đổi 162 gam Fe(NO₃)₂ trong một bình kín không có oxi, thu được chất rắn X và hỗn hợp khí Y. Dẫn Y vào nước dư được dung dịch Z. Cho toàn bộ X vào Z, sau phản ứng thấy còn lại m gam chất rắn không tan. Giá trị của m là:

A. 64

B. 48

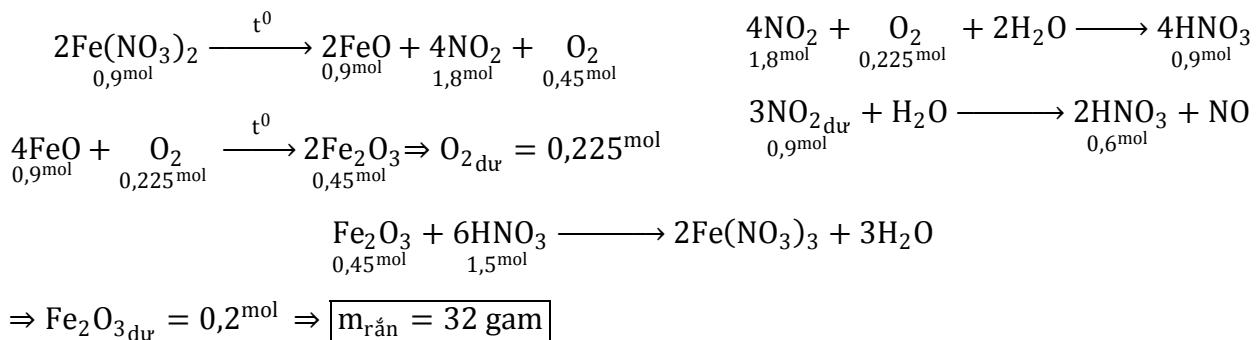
C. 16

D. 32

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Đặng Thúc Húa – Nghệ An – Lần 1



A	B	C	D
---	---	---	---



Ví dụ 2: Hỗn hợp X gồm Fe, Fe(NO₃)₂, Fe(NO₃)₃. Cho m gam X vào bình châm không rò rỉ nung bình ở nhiệt độ cao để phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 75,2 gam chất rắn Y gồm các oxit. Hòa tan hoàn toàn Y trong dung dịch H₂SO₄ loãng, thu được dung dịch Z. Thêm tiếp 12 gam bột Mg vào Z, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 16,8 gam chất rắn. Giá trị của m là:

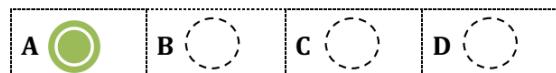
A. 130,4

B. 134,2

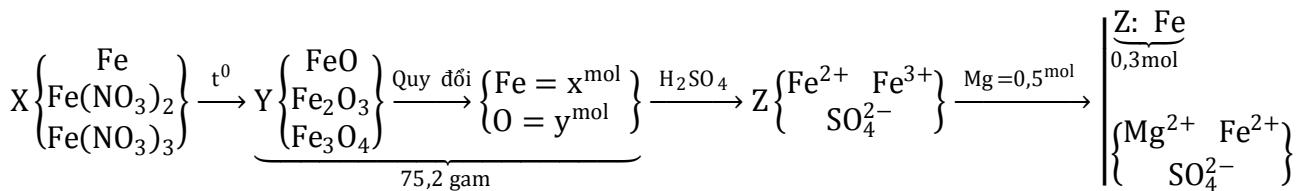
C. 121,2

D. 125,8

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Nhóm Hóa học Free – Lần 5



Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

Quy đổi hỗn hợp rắn Y thành $\left\{ \begin{array}{l} \text{Fe} = x^{\text{mol}} \\ \text{O} = y^{\text{mol}} \end{array} \right.$

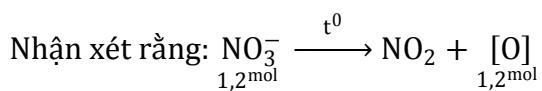
Khi cho hỗn hợp rắn Y tác dụng với dung dịch H₂SO₄ loãng vừa đủ, ta có:

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{O}_{\text{trong Y}}} = y^{\text{mol}}$$

Xét dung dịch thu được sau khi cho Mg tác dụng với dung dịch Z, ta có:

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}^{2+}} = n_{\text{Fe}} - n_{\text{Fe}_{(Z)}} = (x - 0,3)^{\text{mol}}$$

$$\left\{ \xrightarrow{\text{BTĐT}} \begin{array}{l} m_{\text{Fe}} + m_0 = m_Y \\ 2n_{\text{Fe}^{2+}} + 2n_{\text{Mg}^{2+}} = 2n_{\text{SO}_4^{2-}} \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} 56x + 16y = 75,2 \\ 2(x - 0,3) + 2 \cdot 0,5 = 2y \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{Fe}} = 1^{\text{mol}} \\ N_0 = 1,2^{\text{mol}} \end{array} \right.$$



$$\Rightarrow m_X = m_{Fe} + m_{NO_3^-} = 56n_{Fe} + 62n_{NO_3^-} = \boxed{130,4 \text{ gam}}$$

5. BÀI TOÁN KIM LOẠI TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH MUỐI, PHI KIM

Ví dụ 1: Chia m gam hỗn hợp gồm 3 kim loại Mg, Al, Cu thành 2 phần bằng nhau:

1. Phần 1: Cho tác dụng với dung dịch HNO₃ đặc, nóng dư thu được 10,528 lít khí NO₂ (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc)
2. Phần 2: Tác dụng với Cl₂ dư thu được 27,875 gam hỗn hợp muối clorua.

Giá trị của m là:

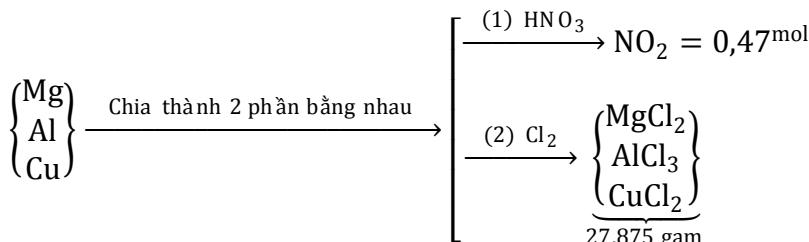
- A.** 22,38 **B.** 20,38 **C.** 11,19 **D.** 10,19

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Yên Lạc – Vĩnh Phúc – Lần 1



A	B	C	D
----------	----------	----------	----------

Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

$$\xrightarrow{\text{BTE cho (1) và (2)}} n_{\text{Cl}_2} = \frac{n_{\text{NO}_2}}{2} = \frac{0,47}{2} = 0,235 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{KL}} = 2(m_{\text{muối}} - m_{\text{Cl}_2 \text{ pur}}) = 2(27,875 - 0,235 \cdot 71) = 2.11,19 = \boxed{23,38 \text{ gam}}$$

Ví dụ 2: Cho hỗn hợp gồm 0,1 mol Zn và 0,2 mol Mg vào 400ml dung dịch chứa đồng thời Cu(NO₃)₂ 1M và AgNO₃ 1M. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được chất rắn X. Hòa tan hoàn toàn X trong lượng dư dung dịch HNO₃, thu được V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất N⁺⁵, đktc). Giá trị của V là:

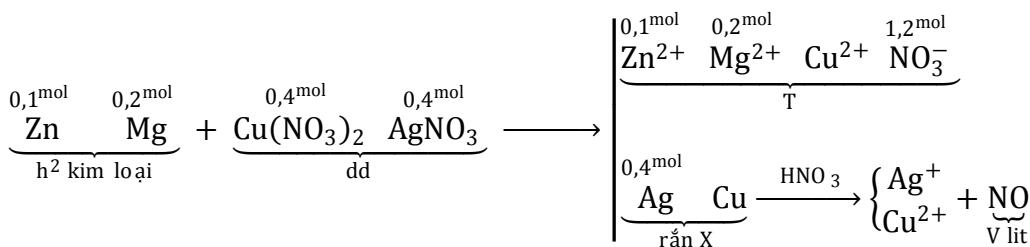
- A.** 5,60 **B.** 6,72 **C.** 4,48 **D.** 2,24

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Vĩnh Bảo – Hải Phòng – Lần 1



A	B	C	D
----------	----------	----------	----------

Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

Cách 1 :

$$\xrightarrow{\text{BTDT T}} n_{Cu^{2+}} = \frac{n_{NO_3^-} - 2n_{Mg^{2+}} - 2n_{Zn^{2+}}}{2} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Cu}} n_{Cu(X)} = n_{Cu(NO_3)_2} - n_{Cu^{2+}} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{NO} = \frac{2n_{Cu} + n_{Ag}}{3} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow [V = 4,48 \text{ lit}]$$

Cách 2: Bảo toàn electron cho toàn bộ quá trình

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{NO} = \frac{2n_{Mg} + 2n_{Zn}}{3} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow [V = 4,48 \text{ lit}]$$

Ví dụ 3: Cho 0,15 mol hỗn hợp rắn X gồm Mg và Fe vào dung dịch chứa FeCl₃ 0,8M và CuCl₂ 0,6M thu được dung dịch Y và 7,52 gam rắn gồm hai kim loại. Cho dung dịch AgNO₃ dư vào Y, thu được 29,07 gam kết tủa. Mặt khác nếu cho 0,15 mol X trên vào dung dịch HNO₃ loãng, dư thấy khí NO thoát ra; đồng thời thu được dung dịch Z có khối lượng tăng 4,98 gam so với dung dịch ban đầu. Cộ cạn dung dịch Z thu được lượng muối khan là:

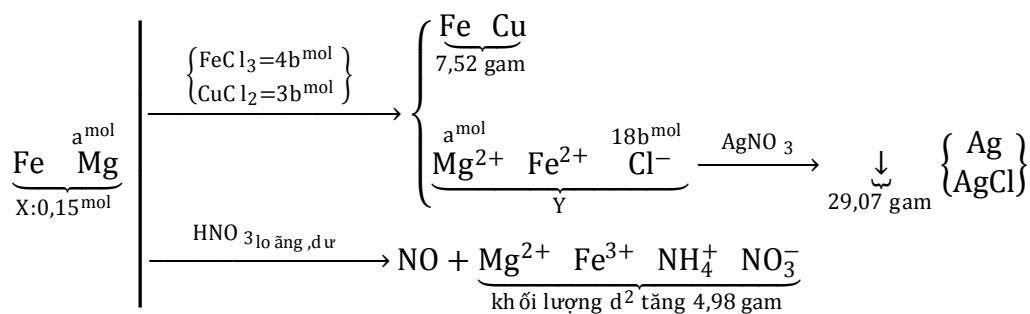
- A. 33,86 gam B. 33,06 gam C. 30,24 gam D. 33,26 gam

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Tào Mạnh Đức – Lần 1



A	B	C	D
---	---	---	---

Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

$$\xrightarrow{\text{BTĐT (Y)}} n_{\text{Fe}^{2+}} = \frac{n_{\text{Cl}^-} - 2n_{\text{Mg}^+}}{2} = \frac{18b - 2a}{2} = (9b - a)^{\text{mol}}$$

$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{\text{AgCl}} = n_{\text{Cl}^-} = 18b^{\text{mol}} \\ n_{\text{Ag}} = n_{\text{Fe}^{2+}} = (9b - a)^{\text{mol}} \end{cases} \xrightarrow{m_J=29,07} 108(9b - a) + 143,5 \cdot 18b = 29,07 \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}_{\text{rắn}}} = n_{\text{Fe}_{(X)}} + 3n_{\text{FeCl}_3} - n_{\text{Fe}^{2+}} = (0,15 - a) + 4b - (9b - a) = (0,15 - 5b)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Cu}} n_{\text{Cu}_{\text{rắn}}} = n_{\text{CuCl}_2} = 3b^{\text{mol}} \Rightarrow m_{\text{rắn}} = m_{\text{Fe}} + m_{\text{Cu}} = 64 \cdot 3b + 56(0,15 - 5b) = 7,52 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} a = 0,06^{\text{mol}} \\ b = 0,01^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}} = 0,09^{\text{mol}} \\ n_{\text{Mg}} = 0,06^{\text{mol}} \end{cases}$$

Khi cho hỗn hợp X gồm $\begin{cases} n_{\text{Fe}} = 0,09^{\text{mol}} \\ n_{\text{Mg}} = 0,06^{\text{mol}} \end{cases}$ tác dụng với lượng dư HNO₃ loãng

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{NO}} = \frac{m_{\text{Mg}} + m_{\text{Fe}} - m_{\text{d}^2 \text{ tăng}}}{30} = 0,05^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Fe}} - 3n_{\text{NO}}}{8} = 0,03^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} + m_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \boxed{33,06 \text{ gam}}$$

C. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

1. BÀI TOÁN NHIỆT NHÔM

Câu 1: Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm 48,84 gam hỗn hợp gồm Al và một oxit sắt. Kết thúc phản ứng, thu được hỗn hợp rắn H. Cho H tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH, thấy thoát ra 4,032 lít khí H₂ (đktc). Mặt khác, cho H tác dụng hết với dung dịch HNO₃ dư, thấy thoát ra 17,1 gam khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵). Khối lượng của oxi sắt có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 29 gam B. 47 gam C. 35 gam D. 25 gam

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Công đồng Hóa học Bookkgol – Lần 2

Câu 2: Cho 10,8 gam bột Al và m gam hỗn hợp X gồm CuO và Fe₃O₄ vào bình chân không rồi nung nóng, thu được hỗn hợp rắn Y. Chia Y thành 2 phần bằng nhau. Phần 1 cho tác dụng hết với dung dịch NaOH dư thấy thoát ra 0,06 mol khí H₂, đồng thời thu được 18,08 gam hỗn hợp chất rắn không tan. Phần 2 cho tác dụng hết với dung dịch HNO₃ dư thu được dung dịch Z chứa 106,16 gam muối và thoát ra 0,18 mol khí NO duy nhất. Khối lượng của Fe₃O₄ có trong m gam hỗn hợp X là

- A. 21,92 gam B. 27,84 gam C. 19,21 gam D. 24,32 gam

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên ĐH Vinh – Nghệ An – Lần 2

Câu 3: Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm m gam hỗn hợp X gồm Al và hai oxit sắt (trong điều kiện không có không khí, hiệu suất 100%, giả sử chi có phản ứng khử oxit sắt thành sắt), thu được hỗn hợp rắn Y. Hòa tan Y trong dung dịch NaOH dư, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Z, chất không tan T và 0,06 mol khí. Sục CO₂ đến dư vào dung dịch Z, lọc lấy kết tủa rồi đem nung đến khi khối lượng không đổi thu được 10,2 gam một chất rắn. Cho toàn bộ rắn T tác dụng với dung dịch HNO₃ đặc, nóng thu được 37,36 gam muối và 9,8856 lit khí NO₂ (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Giá trị của m là:

- A. 15,00 B. 19,32 C. 19,80 D. 13,92

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Trung tâm luyện thi Diệu Hiền – Càn Thơ – Tháng 3 – Tuần

Câu 4: Hỗn hợp X gồm Al và Fe₃O₄ (trong đó Al chiếm 41,12% về khối lượng). Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm hoàn toàn 3,94 gam hỗn hợp X trong chân không thu được hỗn hợp Y. Hòa tan hoàn toàn Y trong dung dịch chứa 0,314 mol HNO₃ thu được dung dịch Z chỉ có các muối và 0,021 mol một khí NO duy nhất. Cô cạn dung dịch Z, rồi lọc lấy chất rắn khan đem nung trong chân không đến khi khối lượng không đổi thu được a gam hỗn hợp khí và hơi T. Giá trị của a gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 17,0**B.** 13,0**C.** 14,0**D.** 15,0

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Trung tâm luyện thi Diệu Hiền – Cần Thơ – Tháng 3 – Tuần

3

Câu 5: Nung nóng 40,8 gam hỗn hợp gồm Al và Fe₃O₄ trong điều kiện không có không khí, sau một thời gian thu được hỗn hợp rắn X. Chia X thành 2 phần bằng nhau. Phần 1 cho vào dung dịch NaOH loãng, dư thấy thoát ra 4,032 lít khí H₂ (đktc). Phần 2 cho tác dụng với dung dịch HNO₃ loãng, dư thu được 0,16 mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵) và dung dịch Y có chứa 97,68 gam muối. Giả sử trong phản ứng nhiệt nhôm, Fe₃O₄ chỉ bị khử thành Fe. Thành phần phần trăm khối lượng của Fe₃O₄ phản ứng là:

A. 66,7%**B.** 75,0%**C.** 58,3%**D.** 25,0%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Tào Mạnh Đức – Lần 7

Câu 6: Đun nóng m gam hỗn hợp X gồm Fe_xO_y và Al (có tỉ lệ mol tương ứng là 11:6) phản ứng kết thúc thu được hỗn hợp Y gồm Fe, Al₂O₃ và Fe_nO_m (trong đó tỉ lệ mol Al₂O₃ và Fe_nO_m lần lượt là 1:2). Mặt khác, khi hòa tan hỗn hợp X vào dung dịch HNO₃ loãng, dư thu được V lit khí duy nhất N₂ và dung dịch chứa m₁ gam muối. Nếu hòa tan hỗn hợp Y vào dung dịch HCl loãng dư thu được 20V lít khí H₂ và dung dịch chứa m₂ gam muối. Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn, các thể tích khí được đo cùng điều kiện. Tỉ lệ m₁: m₂ có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây

A. 1,682**B.** 1,667**C.** 1,650**D.** 1,642

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu – Lần 1

Câu 7: Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm m gam hỗn hợp X gồm Al và hai oxit sắt (trong điều kiện không có không khí, hiệu suất 100%, giả sử chi có phản ứng khử oxit sắt thành sắt), thu được hỗn hợp rắn Y. Hòa tan Y trong dung dịch NaOH dư, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Z, chất không tan T và 0,06 mol khí. Sục CO₂ đến dư vào dung dịch

Z, lọc lấy kết tủa rồi đem nung đến khi khối lượng không đổi thu được 10,2 gam một chất rắn. Cho toàn bộ rắn T tác dụng với dung dịch HNO₃ đặc, nóng thu được 37,36 gam muối và 9,8856 lit khí NO₂ (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở dktc). Giá trị của m là:

- A.** 15,00 **B.** 19,32 **C.** 19,80 **D.** 13,92

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Trung tâm luyện thi Diệu Hiền – Cần Thơ – Tháng 3 – Tuần

2

Câu 8: Hỗn hợp X gồm Al và Fe₃O₄ (trong đó Al chiếm 41,12% về khối lượng). Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm hoàn toàn 3,94 gam hỗn hợp X trong chân không thu được hỗn hợp Y. Hòa tan hoàn toàn Y trong dung dịch chứa 0,314 mol HNO₃ thu được dung dịch Z chỉ có các muối và 0,021 mol một khí NO duy nhất. Cố cạn dung dịch Z, rồi lọc lấy chất rắn khan đem nung trong chân không đến khi khối lượng không đổi thu được a gam hỗn hợp khí và hơi T. Giá trị của a gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A.** 17,0 **B.** 13,0 **C.** 14,0 **D.** 15,0

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Trung tâm luyện thi Diệu Hiền – Cần Thơ – Tháng 3 – Tuần

3

Câu 9: Đun nóng p gam Al với hỗn hợp H gồm Cu (4x mol), CuO, Fe (5x mol), Fe₃O₄. Sau một thời gian, thu được m gam hỗn hợp rắn X. Cho m gam X tác dụng với dung dịch chứa hỗn hợp gồm HCl và 22,1 gam NaNO₃. Sau phản ứng thu được dung dịch Y chỉ chứa (m + 91,04) gam muối và hỗn hợp khí Z gồm NO và H₂ có tỉ khối so với He bằng 5,5. Nhỏ từ từ dung dịch NaOH 3,25M vào dung dịch Y, đến khi không còn phản ứng xảy ra thì dùng hết 800ml dung dịch NaOH; đồng thời thu được 60,7 gam kết tủa. Biết rằng trong 60,7 gam kết tủa, Oxi chiếm 39,539% về khối lượng.. Nếu cho lượng dư AgNO₃ vào Y, thu được 383,9 gam kết tủa. Thành phần phần trăm về khối lượng của Fe₃O₄ trong H có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây.

- A.** 53% **B.** 54% **C.** 65% **D.** 60%

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Công đồng Hóa học Bookkgol – Lần 6

Câu 10: Hỗn hợp A gồm m gam Fe_xO_y, MgO, CuO và Al. Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm hỗn hợp A trong khí tro đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thì thu được hỗn hợp rắn B. Chia B thành 2 phần bằng nhau:

1. Phần 1: Cho tác dụng vừa đủ với 0,41 mol NaOH, sau phản ứng thấy có 0,015 mol khí H₂ thoát ra.
2. Phần 2: Đem hòa tan trong dung dịch HCl (dùng dư 10% so với lượng cần thiết) thì thu được dung dịch X ; $\frac{640m}{5227}$ gam chất rắn Y và có khí H₂ thoát ra. Cho dung dịch X tác dụng vừa đủ với dung dịch AgNO₃ thì thu được 321,4175 gam kết tủa, dung dịch Z và khí NO thoát ra (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵). Cho dung dịch NaOH từ từ đến dư vào dung dịch Z thì thu được kết tủa có khối lượng 35 gam.

Thành phần phần trăm số mol Fe_xO_y có trong hỗn hợp A là:

- A.** 13,16% **B.** 19,74% **C.** 26,31% **D.** 9,87%

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Cộng đồng Hóa học Bookkgol – Lần 7

Câu 11: Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm hỗn hợp X gồm Al và Fe₂O₃ trong điều kiện không có không khí thu được 28,92 gam hỗn hợp Y, nghiền nhỏ, trộn đều và chia hỗn hợp Y thành hai phân bằng nhau. Phần một tác dụng với dung dịch NaOH dư thu được 1,008 lít khí H₂ (đktc) và 3,36 gam chất rắn không tan. Phần hai tác dụng vừa đủ với 608ml dung dịch HNO₃ 2,5M thu được 3,808 lít khí NO (đktc) và dung dịch Z chứa m gam hỗn hợp muối. Biết rằng các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A.** 101 **B.** 102 **C.** 99 **D.** 100

- Trích đề thi thử THPTQG 2015 – Đề thi thử thày Nguyễn Văn Duyên – Tp HCM – Lần 5

2. BÀI TOÁN ĐIỆN PHÂN

Câu 1: Tiến hành điện phân dung dịch chứa Cu(NO₃)₂ 1,2M và NaCl 0,8M bằng điện cực tro, đến khi khối lượng dung dịch giảm 10,2 gam thì dừng điện phân. Cho 0,2 mol bột Fe vào dung dịch sau điện phân, kết thúc phản ứng, thấy thoát ra 0,672 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc) và còn lại m gam rắn không tan. Giá trị của m là:

A. 5,44

B. 6,04

C. 8,84

D. 7,56

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thày Tào Mạnh Đức – Lần 15

Câu 2: Điện phân dung dịch chứa 0,2 mol NaCl và x mol Cu(NO₃)₂ với điện cực tro, màng ngăn xốp sau một thời gian thu được dung dịch Y và khối lượng dung dịch giảm 21,5 gam. Cho thanh sắt vào đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thấy khối lượng thanh sắt giảm 2,6 gam và thoát ra khí NO duy nhất. Giá trị của x là:

A. 0,3

B. 0,2

C. 0,4

D. 0,5

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT tỉnh Sóc Trăng – Lần 1

Câu 3: Điện phân 150ml dung dịch AgNO₃ 1M với điện cực tro trong t phút, cường độ dòng điện không đổi 2,68A (hiệu suất quá trình điện phân là 100%) thu được chất rắn X, dung dịch Y và khí X. Cho 12,6 gam Fe vào Y, sau khi các phản ứng kết thúc thu được 14,5 gam hỗn hợp kim loại và khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵). Giá trị của t là

A. 60

B. 48

C. 18

D. 30

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên KHTN – ĐHQG Hà Nội – Lần 4

Câu 4: Điện phân dung dịch AgNO₃ với điện cực tro một thời gian, thu được dung dịch X chứa 2 chất tan có cùng nồng độ mol, đồng thời thấy khối lượng dung dịch giảm 9,28 gam so với ban đầu. Cho tiếp 2,8 gam bột Fe vào dung dịch X, đun nóng khuấy đều thu được NO là sản phẩm khử duy nhất, dung dịch Y và chất rắn Z. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Khối lượng muối tạo thành trong dung dịch Y là:

A. 11,48 gam

B. 15,08 gam

C. 10,24 gam

D. 13,64 gam

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên Lương Thế Vinh – Đồng Nai – Lần 1

Câu 5: Hòa tan hoàn toàn 27,2 gam hỗn hợp rắn X gồm Fe₃O₄, Fe₂O₃ và Cu trong dung dịch chứa 0,9 mol HCl (dùng dư), thu được dung dịch Y có chứa 13,0 gam FeCl₃. Tiến hành điện phân dung dịch Y bằng điện cực tro đến khi ở catot bắt đầu có khí thoát ra thì dừng điện phân, thấy khối lượng dung dịch giảm 13,64 gam. Cho dung dịch AgNO₃ dư vào dung dịch sau điện phân, kết thúc phản ứng thấy khí NO thoát ra (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc) đồng thời thu được m gam kết tủa. Giá trị của m **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 116,89 B. 118,64 C. 116,31 D. 117,39

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Hoàng Hoa Thám – TP Hồ Chí Minh – Lần 1

Câu 6: Tiến hành điện phân dung dịch chứa NaCl và 0,15 mol Cu(NO₃)₂ bằng điện cực tro, màng ngăn xốp với cường độ dòng điện không đổi I = 5A trong thời gian 6562 giây thì dừng điện phân, thấy khối lượng dung dịch giảm 15,11 gam. Dung dịch sau điện phân hòa tan tối đa m gam bột Fe, phản ứng tạo ra khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Giá trị m là.

- A. 2,80 B. 4,20 C. 3,36 D. 5,04

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Chu Văn An – Quảng Trị – Lần 1

Câu 7: Tiến hành điện phân dung dịch chứa hỗn hợp gồm 0,25 mol Cu(NO₃)₂ và 0,18 mol NaCl bằng điện cực tro, màng ngăn xốp với cường độ dòng điện không đổi đến khi dung dịch giảm 21,75 gam thì dừng điện phân. Cho m gam bột Fe vào dung dịch sau điện phân, sau khi kết thúc phản ứng, thấy thoát ra khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵) và còn lại 0,75m gam rắn không tan. Giá trị của m là:

- A. 19,3 B. 19,60 C. 18,88 D. 18,66

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Nghi Lộc 4 – Nghệ An – Lần 1

Câu 8: Điện phân dung dịch chứa 0,2 mol NaCl và x mol Cu(NO₃)₂ với điện cực tro, màng ngăn xốp sau một thời gian thu được dung dịch X, khối lượng dung dịch giảm 21,5 gam. Cho thanh sắt vào X đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thì thấy khối lượng thanh sắt giảm 2,6 gam đồng thời thoát ra khí NO duy nhất. Giá trị của x là:

- A. 0,3 B. 0,5 C. 0,2 D. 0,4

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Trung tâm luyện thi Diệu Hiền – Càn Thơ – Tháng 2 – Tuần

Câu 9: Điện phân 150ml dung dịch AgNO₃ 1M với điện cực trơ trong t giờ, cường độ dòng điện không đổi 2,68A (hiệu suất của quá trình điện phân là 100%), thu được chất rắn X, dung dịch Y và khí Z. Cho 12,6 gam bột Fe vào dung dịch Y, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 14,5 gam hỗn hợp kim loại và khí NO thoát ra (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵). Giá trị của t là:

A. 0,8**B.** 1,2**C.** 1,0**D.** 0,3

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT tỉnh Quảng Bình – Lần 1

Câu 10: Tiến hành điện phân dung dịch hỗn hợp gồm NaCl 0,4M và Cu(NO₃)₂ 0,5M (điện cực trơ, màng ngăn xốp) với cường độ dòng điện không đổi I = 5A trong thời gian 8492 giây thì dừng điện phân, thấy ở anot thoát ra 3,36 lit khí (đktc). Cho m gam bột Fe vào dung dịch sau điện phân, kết thúc phản ứng, thấy khí NO thoát ra (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵) và 0,8m gam chất rắn không tan. Giá trị của m là

A. 25,2**B.** 29,4**C.** 19,6**D.** 16,8

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT tỉnh Vĩnh Phúc – Lần 2 – Mă đề 2

Câu 11: Điện phân dung dịch chứa AgNO₃ với điện cực trơ trong thời gian t(s), cường độ dòng điện 2A thu được dung dịch X. Cho m gam bột Mg vào dung dịch X, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 0,336 gam hỗn hợp kim loại, dung dịch Y chứa 3,04 gam muối và 0,112 lit (đktc) hỗn hợp khí Z gồm NO và N₂O có tỉ khối so với H₂ là 19,2. Cho toàn bộ hỗn hợp kim loại trên tác dụng với dung dịch HCl dư, thu được 0,112 lit khí H₂ (đktc). Giá trị của t là:

A. 2895,10**B.** 2316,00**C.** 2219,40**D.** 2267,75

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Trung tâm luyện thi Diệu Hiền – Cần Thơ – Tháng 2 – Tuần

4

Câu 12: Điện phân 400 ml dung dịch hỗn hợp gồm Cu(NO₃)₂ 1,2a mol/l và KCl 0,8a mol/l (với điện cực trơ, màng ngăn xốp) đến khi anot thoát ra 0,1 mol khí thì dừng điện phân. Cho 0,25 mol bột Fe vào dung dịch sau điện phân, thấy thoát ra khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵) và 13,28 gam hỗn hợp kim loại. Giả sử hiệu suất điện phân là 100%, các khí sinh ra không tan trong dung dịch. Giá trị của a là:

A. 0,50**B.** 0,40**C.** 0,35**D.** 0,30

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Công đồng Hóa học Bookkgol – Lần 2

Câu 13: Điện phân 225 ml dung dịch AgNO₃ 1M với điện cực tro trong t giờ, cường độ dòng điện không đổi 4,02A (hiệu suất quá trình điện phân là 100%), thu được chất rắn X, dung dịch Y và khí Z. Cho 18,9 gam Fe vào Y, sau khi các phản ứng kết thúc, thu được 21,75 gam rắn T và khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵). Phát biểu nào sau đây sai:

- A. Chất rắn T thu được chứa 2 kim loại
- B. Do Y có HNO₃ nên dung dịch sau điện phân có pH < 7
- C. Trước khi cho sắt vào, nước ở catot bị điện phân.
- D. Quá trình điện phân tiến hành trong 5600 giây.

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Cộng đồng Hóa học Bookkgol – Lần 3

Câu 14: Tiến hành điện phân 100 gam dung dịch chứa 0,2 mol FeCl₃, 0,1 mol CuCl₂ và 0,16 HCl (với điện cực tro) đến khi có khí bắt đầu thoát ra ở cả hai điện cực thì dừng điện phân. Đem phần dung dịch cho tác dụng hết với 150 gam dung dịch AgNO₃, kết thúc phản ứng thu được 90,08 gam kết tủa và dung dịch Y chỉ chứa một muối duy nhất có nồng độ a%. Giá trị của a gần nhất với giá trị nào sau đây

- A. 34,5
- B. 33,5
- C. 30,5
- D. 35,5

- Trích đề thi thử THPTQG 2015 – Đề thi Offline Moon.vn – Lần 1

3. BÀI TOÁN KHỬ OXIT KIM LOẠI BẰNG CO, H₂

Câu 1: Hỗn hợp X gồm FeO và Fe₃O₄ có tỉ lệ mol tương ứng là 1: 3. Cho một luồng khí CO đi qua ống sứ đựng m gam X nung nóng, sau một thời gian thu được 6,96 gam hỗn hợp Y gồm Fe, FeO và Fe₃O₄. Hòa tan hoàn toàn Y trong dung dịch HNO₃ dư thu được 2,24 lit hỗn hợp khí Z gồm NO và NO₂ (không có sản phẩm khử nào khác của N⁺⁵) có tỉ khối so với khí metan là 2,725. Giá trị của m là:

- A. 10,34 B. 6,82 C. 7,68 D. 30,40

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên ĐH Vinh – Nghệ An – Lần 2

Câu 2: Dẫn 0,5 mol hỗn hợp khí gồm H₂ và CO có tỉ khối so với H₂ là 4,5 qua ống đựng hỗn hợp gồm 0,4 mol Fe₂O₃ và 0,2 mol CuO đốt nóng. Sau khi phản ứng hoàn toàn cho chất rắn trong ống vào dung dịch HNO₃ loãng, dư thu được V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Giá trị của V là:

- A. 20,907 B. 3,730 C. 34,720 D. 7,467

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đông Đô – Vĩnh Phúc – Lần 1

Câu 3: Hỗn hợp X gồm Al, Fe₂O₃, Fe₃O₄ và CuO (trong đó oxi chiếm 25,39% khối lượng hỗn hợp). Cho m gam hỗn hợp X tác dụng với 8,96 lít khí CO (đktc), sau một thời gian thu được chất rắn Y và hỗn hợp khí Z có tỉ khối so với hidro là 19. Cho chất rắn Y tác dụng với dung dịch HNO₃ loãng, dư thu được dung dịch T và 7,168 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Côn cạn dung dịch T thu được 3,456m gam muối khan. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây

- A. 40 B. 37 C. 38 D. 39

Câu 4: Hỗn hợp X gồm Al₂O₃, MgO, Fe₂O₃, ZnO. Để hòa tan 31,48 gam hỗn hợp X cần dùng vừa đủ 325 gam H₂SO₄ 19,6%. Dùng khí CO dư đun nóng để khử 31,48 gam hỗn hợp X, thu được 27,16 gam chất rắn Y. Chất rắn Y tác dụng với dung dịch HNO₃ loãng, dư thu được 2,24 lít hỗn hợp khí gồm NO và N₂O (đktc) có tỉ khối so với H₂ là 17,1. Số mol HNO₃ đã tham gia phản ứng gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 1,4 B. 1,5 mol C. 1,6 mol D. 1,7 mol

Câu 5: Hỗn hợp X gồm Fe₃O₄, Fe₂O₃ và CuO (trong đó CuO chiếm 50% số mol hỗn hợp). Khử hoàn toàn m gam X bằng lượng dư khí CO. Lấy phần rắn cho vào dung dịch HNO₃ loãng, dư, thu được 3,36 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc) và dung dịch chứa 37,5 gam muối. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây:

A. 12**B. 16****C. 13****D. 15**

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thày Tào Mạnh Đức – Lần 13

Câu 6: Hỗn hợp X gồm Al, Fe₃O₄ và CuO, trong đó Oxi chiếm 25% khối lượng hỗn hợp. Cho 1,344 lít khí CO (đktc) đi qua m gam X nung nóng, sau một thời gian thu được chất rắn Y và hỗn hợp khí Z có tỉ khối so với H₂ bằng 18. Hòa tan hoàn toàn Y trong dung dịch HNO₃ loãng (dư), thu được dung dịch chứa 3,08m gam muối và 0,896 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc) . Giá trị m gần với giá trị nào nhất sau đây?

A. 9,5**B. 9,0****C. 8,0****D. 8,5**

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Nguyễn Huệ - Hà Nội – Lần 1

Câu 7: Hỗn hợp X gồm Fe₃O₄ và CuO. Cho 29,2 gam X phản ứng với CO nung nóng, sau một thời gian thu được hỗn hợp rắn Y và hỗn hợp khí Z. Cho Z tác dụng với dung dịch Ba(OH)₂ dư thu được 9,85 gam kết tủa. Hòa tan hết Y trong 150 gam dung dịch HNO₃ 63% đun nóng thu được dung dịch T và 4,48 lít khí NO₂ (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Cho V (lít) dung dịch NaOH 1M vào dung dịch T, sau khi phản ứng hoàn toàn tạo ra kết tủa với khối lượng lớn nhất. Phần trăm khối lượng Fe₃O₄ trong X và giá trị V lần lượt là:

A. 79,45% và 0,525 lít**B. 20,54% và 1,300 lít****C. 79,45% và 1,300 lít****D. 20,54% và 0,525 lít**

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên ĐH Vinh – Nghệ An – Lần 1

Câu 8: Hỗn hợp X gồm Zn, CuO, Fe₃O₄ và FeO. Khử m gam hỗn hợp X bằng khí CO dư, nung nóng. Sau khi kết thúc phản ứng, thấy có a mol khí CO phản ứng và thu được 0,804m gam chất rắn. Cho m gam hỗn hợp X tác dụng với dung dịch HNO₃ dư, thu được dung dịch Y (chứa 203,78 gam muối); 5,6 lít hỗn hợp khí NO và N₂O (đktc) có tỉ khối so với Hidro là 16,96. Cho dung dịch Y tác dụng với dung dịch NaOH dư, có 0,04a mol khí thoát ra. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây

A. 46,0**B. 46,5****C. 52,0****D. 52,5**

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Cộng đồng Hóa học Bookkgol – Lần 5

Câu 9: Hòa tan m gam hỗn hợp X gồm Fe₂O₃, CuO, MgO, FeO, Fe₃O₄ trong dung dịch H₂SO₄ đặc, nóng, dư thu được 3,36 lit khí SO₂ (sản phẩm khử duy nhất của S⁺⁶ ở đktc). Mặt khác, nung m gam X với chất khí CO dư, thu được chất rắn Y và hỗn hợp khí Z. Cho Z vào dung dịch Ca(OH)₂ dư, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 35 gam kết tủa. Hòa tan Y trong dung dịch HNO₃ đặc, nóng, dư thu được V lít khí NO₂ (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Giá trị của V là

A. 33,6

B. 11,2

C. 44,8

D. 22,4

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT tỉnh Hà Tĩnh – Lần 1

Câu 10: Cho luồng khí CO đi qua ống sứ chứa 37,76 gam hỗn hợp gồm Fe₂O₃ và Fe₃O₄ nung nóng, thu được hỗn hợp rắn X và hỗn hợp khí Y. Hấp thụ toàn bộ khí Y vào dung dịch Ca(OH)₂ dư thu được 32 gam kết tủa. Hòa tan hoàn toàn rắn X trong 240 gam dung dịch HNO₃ 35,7% thu được dung dịch Z chỉ chứa các muối có khối lượng 98,8 gam và hỗn hợp các khí, trong đó oxi chiếm 61,538% về khối lượng. Nồng độ phần trăm của Fe(NO₃)₃ trong dung dịch Z gần nhất với giá trị nào sau đây

A. 23,0%

B. 18,0%

C. 15,0%

D. 55,0%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Trung tâm luyện thi Diệu Hiền – Cần Thơ – Tháng 12

4. BÀI TOÁN NHIỆT PHÂN MUỐI VÀ HIDROXIT KIM LOẠI

Câu 1: Nhiệt phân hoàn toàn hỗn hợp X gồm a mol KNO₃ và b mol Fe(NO₃)₂ trong bình chân không thu được chất rắn Y và hỗn hợp khí Z. Cho toàn bộ Z vào nước thì thu được dung dịch HNO₃ và không có khí thoát ra. Biểu thức liên hệ giữa a và b là:

- A. $a = 2b$ B. $a = 3b$ C. $b = 2a$ D. $b = 4a$

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Phương Sơn – Bắc Giang – Lần 1

Câu 2: Nung m gam hỗn hợp X gồm FeCO₃ và Fe(NO₃)₂ trong bình chân không, thu được chất rắn duy nhất là Fe₂O₃ và 0,54 mol hỗn hợp khí gồm CO₂ và NO₂. Mặt khác, cho m gam X phản ứng với dung dịch H₂SO₄ loãng, dư, thu được V lít (đktc) hỗn hợp khí gồm CO₂ và NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của V là:

- A. 8,96 B. 4,48 C. 6,72 D. 5,60

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Trung tâm luyện thi Diệu Hiền – Cần Thơ – Tháng 2 – Tuần

Câu 3: Nung hỗn hợp X gồm a gam Mg và 1,125 mol Cu(NO₃)₂, sau một thời gian, thu được chất rắn Y và 2,025 mol hỗn hợp khí Z gồm NO₂ và O₂. Cho Y phản ứng vừa đủ vừa đủ với dung dịch chứa 5,85 mol HCl, thu được dung dịch chỉ chứa m gam hỗn hợp muối clorua và 0,225 mol hỗn hợp khí T (gồm N₂ và H₂ có tỉ khối so với H₂ là 11,4). Giá trị của (a + m) gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 365,55 B. 355,77 C. 323,55 D. 325,77

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Trung tâm luyện thi Diệu Hiền – Cần Thơ – Tháng 2 – Tuần

2

Câu 4: Nung m gam hỗn hợp X gồm FeCO₃ và Fe(NO₃)₂ trong bình chân không, thu được chất rắn duy nhất là Fe₂O₃ và 0,45 mol hỗn hợp khí gồm NO₂ và CO₂. Mặt khác, cho m gam hỗn hợp X trên tác dụng với dung dịch H₂SO₄ loãng, dư, thu được V lít (đktc) hỗn hợp khí gồm CO₂ và NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵). Biết rằng các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của V là:

- A. 3,36 B. 6,72 C. 5,60 D. 4,48

- Trích đề thi Thủ nghiệm kì thi THPTQG 2017 – Bộ GD và ĐT

5. BÀI TOÁN KIM LOẠI TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH MUỐI, PHI KIM

Câu 1: Cho m gam Al vào 400ml dung dịch hỗn hợp gồm FeCl₃ 0,5M và CuCl₂ xM thu được dung dịch X và 2,4m gam hỗn hợp Y gồm hai kim loại. Cho toàn bộ Y tác dụng với dung dịch HNO₃ loãng, dư thu được 4,34 lit khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở dktc). Giá trị của m là:

- A.** 5,82840 **B.** 6,18750 **C.** 6,82700 **D.** 6,40625

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Trung tâm luyện thi Diệu Hiền – Cần Thơ – Tháng 12

Câu 2: Đốt cháy 21,6 gam hỗn hợp X gồm Mg và Fe bằng hỗn hợp khí Y gồm Cl₂ và O₂ thu được 47,7 gam hỗn hợp rắn Z gồm các oxit và muối clorua. Hòa tan hoàn toàn rắn Z trong dung dịch chứa 0,8 mol HCl thu được dung dịch T có chứa m gam FeCl₃. Dung dịch T phản ứng vừa đủ với 1,45 mol AgNO₃ thu được 206,3 gam kết tủa. Biết rằng NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵. Giá trị của m là:

- A.** 13,00 **B.** 6,50 **C.** 9,75 **D.** 3,25

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Nhóm Hóa học Free – Lần 3

Câu 3: Cho 1,152 gam hỗn hợp A gồm Fe và Mg tác dụng với dung dịch AgNO₃ dư thu được m gam kim loại. Lượng kim loại này tác dụng với dung dịch HNO₃ đặc, dư thu được 1,7024 lít một khí (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở dktc). Phần trăm khối lượng của Mg trong hỗn hợp A là:

- A.** 63,542% **B.** 72,920% **C.** 41,667% **D.** 62,500%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT tỉnh Lâm Đồng – Lần 2

Câu 4: Cho 2,22 gam hỗn hợp gồm Al và Fe vào bình chứa dung dịch hỗn hợp gồm Fe(NO₃)₃ và Cu(NO₃)₂. Sau một thời gian cho tiếp dung dịch HNO₃ dư vào bình, thấy thoát ra 1,12 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở dktc). Phần trăm khối lượng của Al trong hỗn hợp là:

- A.** 24,32% **B.** 36,5% **C.** 48,65% **D.** 12,2%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên Lương Văn Chánh – Phú Yên – Lần 1

Câu 5: Cho hỗn hợp X gồm Mg, Al và Zn tác dụng với 1 lít dung dịch hỗn hợp gồm AgNO₃ a mol/l và Cu(NO₃)₂ 2a mol/l, thu được 53,7 gam chất rắn Y. Cho Y tác dụng với HNO₃ đặc, nóng, dư thu được 1,2 mol khí NO₂ (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵). Biết rằng các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của a là:

A. 0,15**B.** 0,20**C.** 0,25**D.** 0,30

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Cộng đồng Hóa học Bookkgol – Lần 6

Câu 6: Cho m₁ gam hỗn hợp Fe và Cu vào dung dịch HNO₃ loãng thu được 2,016 lit khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở dktc) và m₂ gam chất rắn X. Đun nóng m₂ gam chất rắn Y với khí Clo thu được 2,35m₂ gam chất rắn Y. Khối lượng kim loại phản ứng với axit là :

A. 8,64 gam**B.** 7,56 gam**C.** 6,48 gam**D.** 5,04 gam

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Hiệp Hòa – Bắc Giang – Lần 1

Câu 7: Cho hỗn hợp gồm 0,1 mol Zn và 0,2 mol Mg vào 400ml dung dịch hỗn hợp chứa Cu(NO₃)₂ 1M và AgNO₃ 1M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được chất rắn X. Hòa tan hoàn toàn X trong lượng dư dung dịch HNO₃, thu được V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở dktc). Giá trị của V là

A. 5,60**B.** 6,72**C.** 4,48**D.** 2,24

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT chuyên ĐH Vinh – Nghệ An – Lần 1

Câu 8: Cho 6,12 gam hỗn hợp gồm Mg và Al có tỉ lệ mol là 1:1 vào 200 ml dung dịch CuSO₄ 0,4M và Fe₂(SO₄)₃ xM. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X và hỗn hợp rắn Y gồm hay kim loại. Hòa tan hoàn toàn Y trong dung dịch HNO₃ loãng, thu được dung dịch chứa 42,72 gam muối và 0,16 mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵). Giá trị của x là:

A. 0,6**B.** 0,4**C.** 0,8**D.** 0,3

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Tào Mạnh Đức – Lần 6

Câu 9: Hòa tan hoàn toàn 1,62 gam Al vào 280 ml dung dịch HNO₃ 1M thu được dung dịch A và khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵). Mặt khác, cho 7,35 gam hai kim loại kiềm

thuộc 2 chu kỳ liên tiếp vào 500 ml dung dịch HCl a mol/l, thu được dung dịch B và 2,8 lít khí H₂ (dktc). Khi trộn dung dịch A vào B thì thấy xuất hiện 1,56 gam kết tủa. Giá trị của a là:

A. 0,15

B. 0,50

C. 0,25

D. 0,30

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Hiệp Hòa – Bắc Giang – Lần 1

Câu 10: Cho m gam bột Fe vào bình kín chứa đồng thời 0,06 mol O₂ và 0,03 mol Cl₂, rồi đốt nóng. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn chỉ thu được hỗn hợp chất rắn chứa các oxit sắt và muối sắt. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp này trong một lượng dung dịch HCl (lấy dư 25% so với lượng cần phản ứng) thu được dung dịch X. Cho dung dịch AgNO₃ dư vào X, sau khi kết thúc phản ứng thì thu được 53,28 gam kết tủa. Biết rằng sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ là khí NO. Giá trị của m là:

A. 6,72

B. 5,60

C. 5,96

D. 6,44

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT chuyên ĐH Vinh – Nghệ An – Lần 1

Câu 11: Đốt cháy m gam hỗn hợp X gồm Cu và Fe trong 2,912 lít (dktc) hỗn hợp khí gồm Cl₂ và O₂ thu được (m + 6,11) gam hỗn hợp Y gồm các muối và oxit (không thấy khí thoát ra). Hòa tan hoàn toàn Y trong HCl, đun nóng thu được dung dịch Z chứa 2 muối. Cho AgNO₃ vào dung dịch Z, thu được 73,23 gam kết tủa. Mặt khác, hòa tan hoàn toàn m gam X trên trong dung dịch HNO₃ 31,5% thu được dung dịch T và 3,36 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở dktc). Nồng độ phần trăm Fe(NO₃)₃ trong dung dịch T gần nhất với giá trị nào sau đây

A. 7%

B. 8%

C. 5%

D. 9%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Trung tâm luyện thi Diệu Hiền – Cần Thơ – Tháng 2 – Tuần

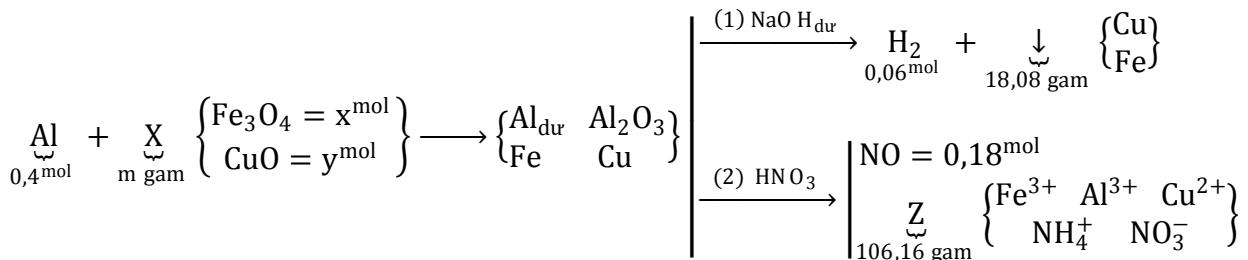
D. ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT BÀI TẬP TỰ LUYỆN

1. BÀI TOÁN NHIỆT NHÔM

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	B	B	D	B	A	B	D	A	
11									
D									

Câu 1: Đáp án

Câu 2: Đáp án B



Xét phần 1:

Khi cho tác dụng với NaOH dư thấy thoát ra $0,06^{\text{mol}}$ $\text{H}_2 \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Al}_{\text{d}_{\text{ur}}}} = \frac{2n_{\text{H}_2}}{3} = 0,04^{\text{mol}}$

$$\Rightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{n_{\text{Al}} - n_{\text{Al}_{\text{d}_{\text{ur}}}}}{2} = \frac{0,2 - 0,04}{2} = 0,08^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m = m_{\text{rắn}} + m_{\text{Al}_2\text{O}_3} + m_{\text{Al}_{\text{d}_{\text{ur}}}} - m_{\text{Al}} = 43,84 \text{ gam}$$

Xét phần 2:

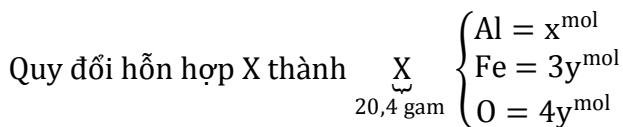
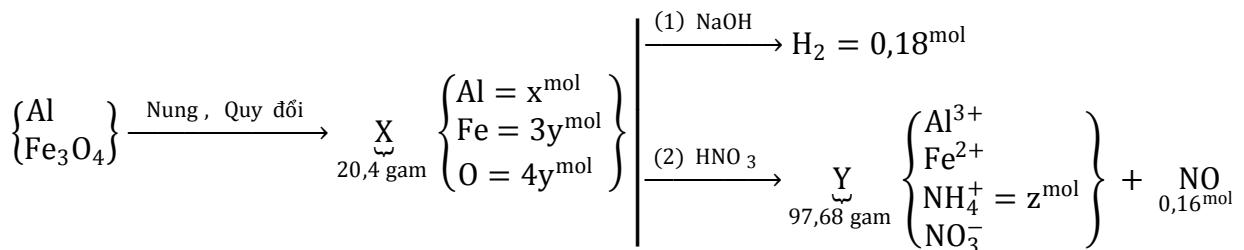
$$\text{Đặt} \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = x^{\text{mol}} \\ n_{\text{CuO}} = y^{\text{mol}} \end{array} \right. \Rightarrow m = m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + m_{\text{CuO}} = 43,84 \Rightarrow 232x + 80y = 43,84 \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + 3n_{\text{Al}} - 3n_{\text{NO}}}{8} = \frac{x + 0,4 \cdot 3 - 0,18 \cdot 2,3}{8} = (0,125x + 0,015)^{\text{mol}}$$

$$m_Z = 106,16 \text{ gam} \Rightarrow m_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} + m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} + m_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 106,16$$

$$\Rightarrow 0,4(27 + 62.3) + 3x(56 + 62.3) + y(64 + 62.2) + 80(0,125x + 0,015) = 106,162 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} n_{Fe_3O_4} = 0,12^{mol} \\ n_{CuO} = 0,2^{mol} \end{cases} \Rightarrow m_{Fe_3O_4} = 0,12.232 = \boxed{27,84 \text{ gam}}$$

Câu 3: Đáp án B**Câu 4: Đáp án D****Câu 5: Đáp án B**

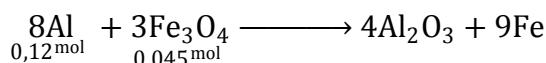
$$m_X = m_{Al} + m_{Fe} + m_O \Rightarrow 27x + 56.3y + 16.4y = 20,4 \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} 3n_{Al} + 3n_{Fe} = 2N_0 + 3n_{NO} + 8n_{NH_4^+} \Rightarrow 3x + 3y.3 = 4y.2 + 0,16.3 + 8z \quad (2)$$

$$m_Y = m_{Al(NO_3)_3} + m_{Fe(NO_3)_3} + m_{NH_4NO_3} \Rightarrow 213x + 242.3y + 80z = 97,68 \quad (3)$$

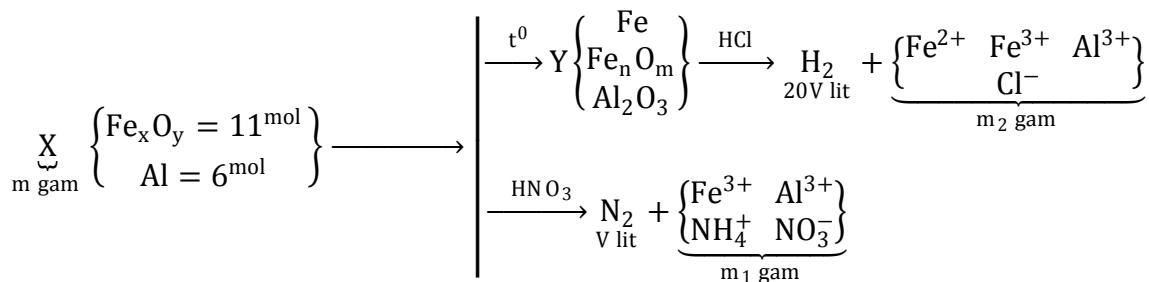
$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \begin{cases} x = 0,24^{mol} \\ y = 0,06^{mol} \\ z = 0,0375^{mol} \end{cases} . \text{Xét phần 1} \xrightarrow{\text{BTE}} n_{Al_{\text{đứt}}} = \frac{2n_{H_2}}{3} = \frac{2.0,18}{3} = 0,12^{mol}$$

$$\Rightarrow n_{Al_{\text{ph}}}=0,12^{mol} . \text{Xét phản ứng}$$



$$\Rightarrow \%m_{Fe_3O_4_{\text{ph}}} = \frac{0,045}{0,06} . 100\% = \boxed{75\%}$$

Câu 6: Đáp án A



Giả sử hỗn hợp X ban đầu gồm $\left\{ \begin{array}{l} \text{Fe}_x \text{O}_y = 11^{\text{mol}} \\ \text{Al} = 6^{\text{mol}} \end{array} \right.$. Khi đun nóng hỗn hợp X, ta có:

$$\xrightarrow{\text{BTNT Al}} n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{n_{\text{Al}}}{2} = 3^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{Fe}_n \text{O}_m} = 2n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 6^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} y \cdot n_{\text{Fe}_x \text{O}_y} = 3n_{\text{Al}_2\text{O}_3} + m \cdot n_{\text{Fe}_n \text{O}_m} \Rightarrow 11y = 9 + 6m \xrightarrow{y, m \in \mathbb{N}} \left\{ \begin{array}{l} y = 3 \\ m = 4 \end{array} \right.$$

Khi cho hỗn hợp Y tác dụng với dung dịch HCl loãng, dư thì

$$n_{\text{H}_2} = n_{\text{Fe}} \Rightarrow 20V = 4 \Rightarrow V = 0,2^{\text{mol}}$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{Cl}^-} = n_{\text{HCl}} = 6n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + 2n_{\text{H}_2} = 74^{\text{mol}} \Rightarrow m_2 = m_{\text{Al}^{3+}} + m_{\text{Fe}^{2+}} + 35,5n_{\text{Cl}^-} = 4021$$

Khi cho hỗn hợp X tác dụng với HNO₃ loãng, dư thì

$$n_{\text{N}_2} = 0,2^{\text{mol}} \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{3n_{\text{Al}} - 10n_{\text{N}_2}}{8} = 2^{\text{mol}}$$

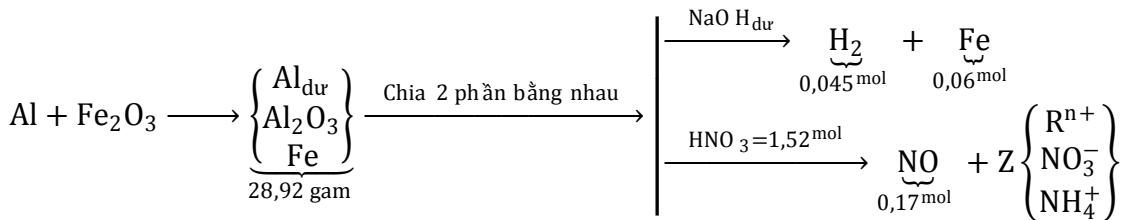
$$\Rightarrow m_1 = 80n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} + 242n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} + 213n_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} = 6762 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{6762}{4021} = 1,681 \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{1,682}$$

Câu 7: Đáp án B

Câu 8: Đáp án D

Câu 11: Đáp án D



$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Al}} = \frac{2}{3} n_{\text{H}_2} = 0,03^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{n_{\text{Fe}}}{2} = 0,03^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,03^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m_{Y_{\text{phần 1}}} = 0,03 \cdot 27 + 0,06 \cdot 56 + 0,03 \cdot 102 = 7,23 \text{ gam} \Rightarrow m_{Y_{\text{phần 2}}} = 28,92 - 7,23 = 21,69$$

$$\Rightarrow \frac{m_{Y_{\text{phần 1}}}}{m_{Y_{\text{phần 2}}}} = \frac{21,69}{7,23} = 3 \Rightarrow \text{Phần 2 gồm} \left\{ \begin{array}{l} \text{Al} = 0,09^{\text{mol}} \\ \text{Fe} = 0,18^{\text{mol}} \\ \text{Al}_2\text{O}_3 = 0,09^{\text{mol}} \end{array} \right\}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{n_{\text{HNO}_3} - 4n_{\text{NO}} - 2n_{\text{O}_{\text{trong Al}_2\text{O}_3}}}{10} = \frac{1,52 - 4 \cdot 0,17 - 2 \cdot 0,09}{10} = 0,03^{\text{mol}}$$

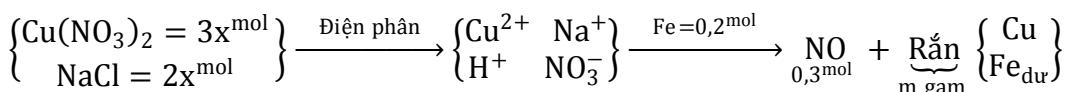
$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}_3^-} = n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NO}} - n_{\text{NH}_4^+} = 1,52 - 0,17 - 0,03 = 1,32^{\text{mol}}$$

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{NH}_4^+}$$

$$= 27(0,09 + 0,09 \cdot 2) + 56 \cdot 0,18 + 1,32 \cdot 62 + 0,03 \cdot 18 = 99,75 \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{100 \text{ gam}}$$

2. BÀI TOÁN ĐIỆN PHÂN

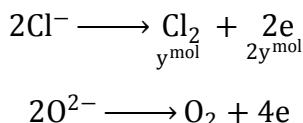
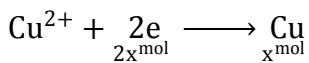
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	C	A	D	D	B	C	D	C	A
11	12	13	14						
B	A	A	D						

Câu 1: Đáp án C

Khi cho 0,2 mol Fe vào dung dịch sau điện phân, ta có: $n_{\text{H}^+} = 4n_{\text{NO}} = 0,12^{\text{mol}}$

Tại Catot (-)

Tại Anot (+)



$$n_{\text{O}_2} = \frac{n_{\text{H}^+}}{4} = 0,03^{\text{mol}} \xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{\text{Cu}} = 2n_{\text{Cl}_2} + 4n_{\text{O}_2} \Rightarrow 2x = 2y + 0,12 \quad (1)$$

$$m_{\text{đ}^2 \text{ giăm}} = m_{\text{Cu}} + m_{\text{Cl}_2} + m_{\text{O}_2} \Rightarrow 64x + 71y + 0,03.32 = 10,2 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \left\{ \begin{array}{l} x = 0,1^{\text{mol}} \\ y = 0,04^{\text{mol}} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{Dung dịch sau phản ứng gồm} \left\{ \begin{array}{l} \text{Cu}^{2+} \quad \text{Na}^+ \\ \text{H}^+ \quad \text{NO}_3^- \\ 0,02^{\text{mol}} \quad 0,08^{\text{mol}} \\ 0,12^{\text{mol}} \quad 0,24^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

Nhận xét: $2n_{\text{Cu}^{2+}} + \frac{3n_{\text{H}^+}}{4} < 2n_{\text{Fe}} \Rightarrow \text{Fe dư}$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}_{\text{ph}}^{\text{ph}}} = \frac{2n_{\text{Cu}^{2+}} + 3n_{\text{NO}}}{2} = \frac{0,02.2 + \frac{0,12.3}{4}}{2} = 0,065^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{Fe}_{\text{dư}}} = 0,2 - 0,065 = 0,135^{\text{mol}}$$

$$m = m_{\text{Fe}_{\text{dư}}} + m_{\text{Cu}} = 0,135.56 + 0,02.64 = \boxed{8,84 \text{ gam}}$$

Câu 2: Đáp án C

Quá trình điện phân:

Tại Catot (-)	Tại Anot (+)
$\text{Cu}^{2+} + \frac{2e}{a\text{mol}} \longrightarrow \text{Cu}_{a\text{mol}}$	$2\text{Cl}^- \xrightarrow{0,2\text{mol}} \text{Cl}_2 + \frac{2e}{0,2\text{mol}}$ $2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + \frac{4e}{(2a-0,2)\text{mol}}$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{O}_2} = \left(\frac{2a - 0,2}{4} \right) \text{mol}$$

$$m_{\text{d}^2 \text{ giám}} = m_{\text{Cu}} + m_{\text{Cl}_2} + m_{\text{O}_2} \Rightarrow 64a + 7,1 + 8(2a - 0,2) = 21,5 \Rightarrow a = 0,2\text{mol}$$

Quá trình oxi hóa - khử

Sự oxi hóa	Sự khử
$\text{Fe} \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + \frac{2e}{(2b+0,15)\text{mol}}$	$\text{NO}_3^- + \frac{4\text{H}^+}{0,2\text{mol}} + \frac{3e}{0,15\text{mol}} \longrightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Cu}^{2+} + \frac{2e}{b\text{mol}} \longrightarrow \text{Cu}$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}} = \left(\frac{2b + 0,15}{2} \right) \text{mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}} - m_{\text{Cu}} = 56 \cdot \frac{2b + 0,15}{2} - 64b = 1,8 \Rightarrow b = 0,3\text{mol}$$

$$\Rightarrow x = a + b = 0,2 + 0,3 = \boxed{0,5\text{mol}}$$

Câu 3: Đáp án A

Tại Catot (-)	Tại Anot (+)
$\text{Ag}^+ + \frac{1e}{4a\text{mol}} \longrightarrow \text{Ag}_{4a\text{mol}}$	$2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \frac{4\text{H}^+}{4a\text{mol}} + \frac{4e}{4a\text{mol}} + \text{O}_2$

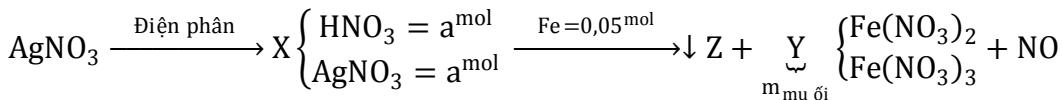
Dung dịch Y chứa:

$$n_{\text{NO}_3^-} = 0,15\text{mol} \xrightarrow{\text{BTNT Ag}} n_{\text{Ag}^+} = n_{\text{AgNO}_3} - n_{\text{Ag}} = (0,15 - 4a)\text{mol} \quad \text{và } n_{\text{H}^+} = 4a\text{mol}$$

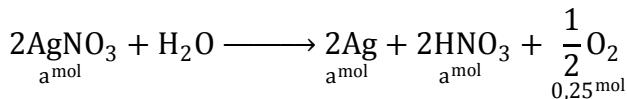
$$\text{Ta có: } n_{\text{NO}} = \frac{n_{\text{H}^+}}{4} = a\text{mol} \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}_{\text{phù}}} = \frac{3n_{\text{NO}} + n_{\text{Ag}}}{2} = 0,075 - 0,5a$$

$$\text{Mà } m_{\text{Fe}_{\text{đú}}} + m_{\text{Ag}} = 14,5 \Leftrightarrow 56(0,15 + 0,5a) + 108(0,15 - 4a) = 14,5$$

$$\Rightarrow a = 0,025\text{mol} \Rightarrow n_e = 0,1\text{mol} \Rightarrow \boxed{t = 60 \text{ phút}}$$

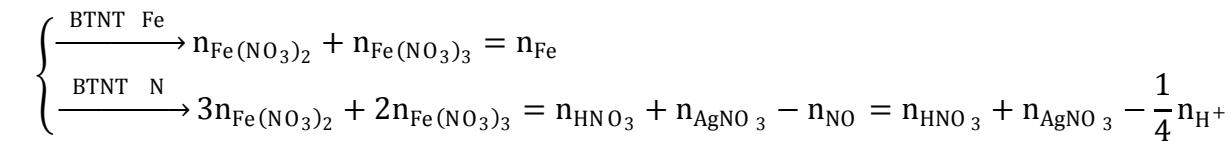
Câu 4: Đáp án A

Điện phân dung dịch:

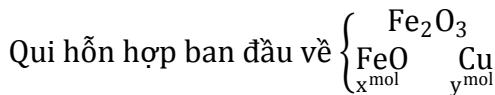
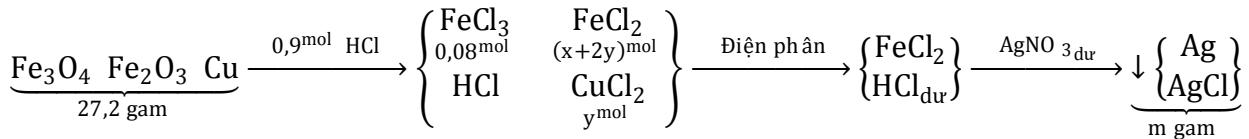


$$m_{\text{dd}_{\text{giảm}}} = m_{\text{Ag}} + m_{\text{O}_2} = 108a + 0,25a \cdot 32 = 9,28$$

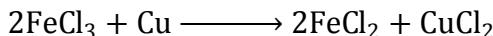
$$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = n_{\text{HNO}_3} = 0,08^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{AgNO}_3} = 0,08^{\text{mol}}$$



$$\Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} + n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = 0,05 \\ 3n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} + 2n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = 0,14 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = 0,04^{\text{mol}} \\ n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = 0,01^{\text{mol}} \end{array} \right. \Rightarrow \boxed{m_{\text{muối}} = 11,48 \text{ gam}}$$

Câu 5: Đáp án A

Nhận xét: X + HCl_{dù} và không có kết tủa sau đó ⇒ Cu phản ứng hết.



$$\Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = (0,04 + y)^{\text{mol}} \Rightarrow 27,2 = 160(0,04 + y) + 72x + 64y \quad (1)$$

Khi điện phân, thứ tự có thể xảy ra là:

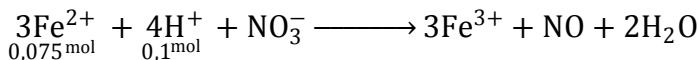
Tại Catot (-)	Tại Anot (+)
$\text{Fe}^{3+} + 1\text{e} \longrightarrow \text{Fe}^{2+}$	
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} \longrightarrow \text{Cu}$	$2\text{Cl}^- \longrightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}$
$2\text{H}^+ + 2\text{e} \longrightarrow \text{H}_2 (*)$	
$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e} \longrightarrow \text{Fe}$	

Vì ngừng điện phân khi catot có khí \Rightarrow Dừng trước quá trình (*).

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Cl}_2} = \frac{1}{2}(0,08 + 2y) = 0,04 + y$$

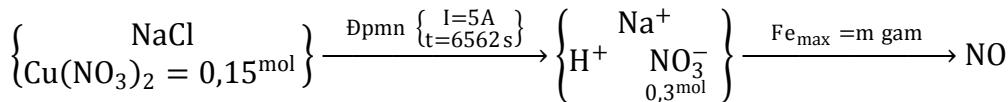
$$\Rightarrow m_{\text{giảm}} = m_{\text{Cu}} + m_{\text{Cl}_2} = 64y + 71(0,04 + y) = 13,64 \text{ gam} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} x = 0,04^{\text{mol}} \\ y = 0,08^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow n_{\text{HCl}_{\text{dù}}} = 0,1^{\text{mol}}, n_{\text{FeCl}_2} = 0,16 + 0,04 + 0,08 = 0,28^{\text{mol}}$$

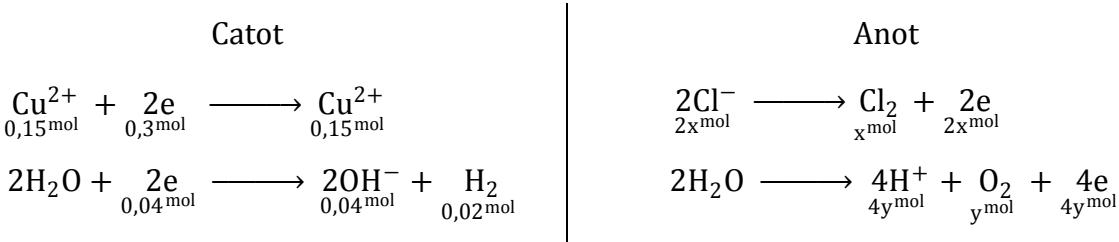


$$\Rightarrow m = m_{\text{Ag}} + m_{\text{AgCl}} = 116,85 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} [116,89 \text{ gam}]$$

Câu 6: Đáp án B



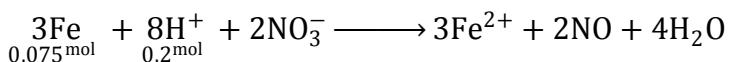
$$n_{\text{e}_{\text{trao đổi}}} = \frac{I \cdot t}{96500} = 0,34^{\text{mol}}. \text{ Các quá trình điện phân diễn ra như sau:}$$



Xét dung dịch sau điện phân, ta có:

$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{\text{Cl}_2} + 4n_{\text{O}_2} = n_{\text{e}_{\text{trao đổi}}} \\ 71n_{\text{Cl}_2} + 32n_{\text{O}_2} = m_{\text{đđ giả}} - m_{\text{Cu}} - m_{\text{H}_2} \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} 2a + 4y = 0,34 \\ 71x + 32y = 5,47 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} x = 0,1^{\text{mol}} \\ y = 0,06^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

$n_{\text{H}_2^+ \text{ sau p}_\text{tr}} = 0,24 - 0,04 = 0,2^{\text{mol}}$. Vì tác dụng tối đa với nên sản phẩm cuối cùng là Fe^{2+} . Ta có bán phản ứng:



$$\Rightarrow m_{\text{Fe}_{\text{max}}} = 0,075 \cdot 56 = [4,2 \text{ gam}]$$

Câu 7: Đáp án C

Nếu NaCl bị điện phân hết thì ở anot $n_{Cl_2} = 0,09^{mol}$, nên ở catot $n_{Cu} = 0,09^{mol}$, do vậy khối lượng giảm $m_{Cu} + m_{Cl_2} = 0,09(64 + 71) = 12,15$, do vậy NaCl bị điện phân hết.

Nếu Cu(NO₃)₂ bị điện phân hết ở catot thì $n_{Cu} = 0,25^{mol}$ còn ở anot sẽ tạo ra:

$$n_{Cl_2} = 0,09^{mol} \Rightarrow n_{O_2} = \frac{2n_{Cu} - 2n_{Cl_2}}{4} = \frac{0,25.2 - 0,09.2}{4} = 0,08^{mol}$$

Do vậy khối lượng giảm lúc này là $m = m_{Cu} + m_{Cl_2} + m_{O_2} = 0,25.64 + 0,09.71 + 0,08.32 = 24,95$ nên Cu(NO₃)₂ chưa bị điện phân hết

$$\text{Đặt } x = n_{Cu(NO_3)_2 \text{ bị điện phân ở catot}} \Rightarrow n_{Cl_2} = 0,09^{mol} \Rightarrow n_{O_2} = \frac{2n_{Cu} - 2n_{Cl_2}}{4} = \frac{2x - 0,18}{4}$$

Khi đó, khối lượng dung dịch giảm là:

$$m_{Cu} + m_{Cl_2} + m_{O_2} = 64x + 0,09.71 + \frac{2x - 0,18}{4}.32 = 21,75$$

$$\Rightarrow x = 0,21^{mol} \Rightarrow n_{H^+} = 4n_{O_2} = 0,24^{mol}$$

Do vậy trong dung dịch còn lại chứa $\begin{cases} Cu^{2+}_{\text{đã}} = 0,04^{mol} \\ H^+ = 0,24^{mol} \\ NO_3^- \\ Na^+ \end{cases}$. Do khi cho Fe vào dung dịch sau điện phân thì còn dư 0,75m gam kim loại không tan nê Cu²⁺ và H⁺ phản ứng hết.

$$\Rightarrow n_{Fe_{\text{ph}}r} = \frac{2n_{Cu^{2+}} + \frac{3}{4}n_{H^+}}{2} = 0,13^{mol}$$

$$\text{Do vậy lượng kim loại giảm là: } 0,25m = m_{Fe_{\text{ph}}r} - m_{Cu} = 4,72 \Rightarrow m = [18,88 \text{ gam}]$$

Câu 8: Đáp án D

Do khi cho Fe vào X tạo khí NO nên trong X phải có H⁺ do vậy Cl⁻ phải bị điện phân hết

Gọi số mol Cu²⁺ bị điện phân là y^{mol}

Ở catot xảy ra quá trình khử Cu²⁺ do vậy ở catot thu được y^{mol} Cu.

Ở anot xảy ra quá trình oxi hóa Cl⁻ và tạo ra 0,1^{mol} Cl₂ và oxi hóa nước tạo ra O₂

$$\Rightarrow n_{O_2} = \frac{2y - 0,2}{4} = 0,5y - 0,05$$

Vậy khối lượng dung dịch giảm là tổng khối lượng Cu, O₂ và Cl₂ thoát ra

$$\Rightarrow 64y + 32(0,5 - 0,05) + 0,1.71 = 21,5 \Rightarrow y = 0,2^{mol} \Rightarrow n_{H^+} = 4n_{O_2} = 0,2^{mol}$$

Gọi số mol của Cu²⁺ dư là a^{mol}, ta có:

$$\frac{3}{4} \cdot \frac{1}{2} n_{H^+} \cdot 56 - (64 - 56)a = 2,6 \Rightarrow a = 0,2^{\text{mol}} \Rightarrow [x = a + y = 0,4]$$

Câu 9: Đáp án C

Câu 10: Đáp án A

$n_e = \frac{I \cdot t}{96500} = \frac{5 \cdot 8492}{96500} = 0,44^{\text{mol}}$. Tại anot có khí Cl₂ (x^{mol}) và O₂ (y^{mol}) thoát ra

$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTE}} x + y = 0,15 \\ 2x + 4y = 0,44 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,08^{\text{mol}} \\ y = 0,07^{\text{mol}} \end{cases}$$

Xét dung dịch trước điện phân, ta có: $n_{NaCl} = 2n_{Cl_2} = 0,16^{\text{mol}} \Rightarrow n_{Cu(NO_3)_2} = 0,2^{\text{mol}}$

Khi đó tại catot có khí H₂ thoát ra với $n_{OH^-} = 2n_{H_2} = n_e - 2n_{Cu(NO_3)_2} = 0,04^{\text{mol}}$

Dung dịch sau điện phân gồm HNO₃ ($0,24^{\text{mol}}$) và NaNO₃ ($0,16^{\text{mol}}$)

$$n_{NO} = \frac{n_{H^+}}{4} = 0,06^{\text{mol}} \xrightarrow{\text{BTE}} n_{Fe_{pu}} = \frac{3}{2} n_{NO} = 0,09^{\text{mol}}$$

$$\text{Mà } m - 0,09 \cdot 56 = 0,8m \Rightarrow [m = 25,2 \text{ gam}]$$

Câu 11: Đáp án B

Câu 12: Đáp án A

Ta có: $n_{Cu(NO_3)_2} = 0,48a^{\text{mol}}$, $n_{KCl} = 0,32a^{\text{mol}}$

Do khi cho 0,25 mol Fe vào dung dịch thấy thoát ra khí NO do vậy tại anot Cl⁻ đã bị điện phân hết và xảy ra quá trình điện phân nước tạo O₂.

$$\Rightarrow n_{Cl_2} = 0,16a^{\text{mol}}, n_{O_2} = (0,1 - 0,16a)^{\text{mol}} \Rightarrow n_{H^+} = (0,4 - 0,64a)^{\text{mol}}$$

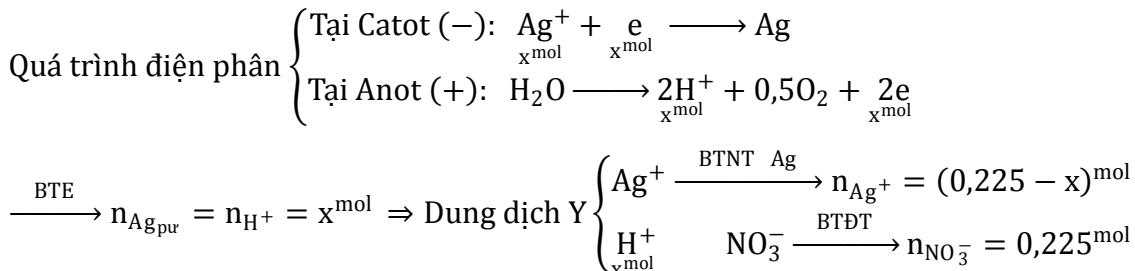
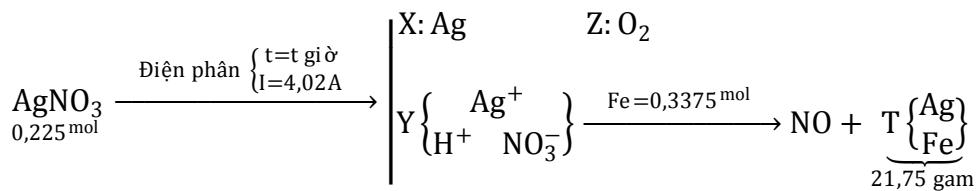
$$n_{Cu^{2+}} = n_{Cu(NO_3)_2} - (n_{Cl_2} + 2n_{O_2}) = 0,48a - (0,16a + 2(0,1 - 0,16a)) = (0,64a - 0,2)^{\text{mol}}$$

$$n_{Fe} = 0,25 - n_{Cu^{2+}} - \frac{3}{8} n_{H^+} = 0,25 - (0,64a - 0,2) - \frac{0,4 - 0,64a}{8} \cdot 3 = (0,3 - 0,4a)^{\text{mol}}$$

Hỗn hợp kim loại gồm Fe và Cu

$$\Rightarrow m_{h^2} = m_{Fe} + m_{Cu} = 64(0,64a - 0,2) + 56(0,3 - 0,4a) = 13,28 \Rightarrow [a = 0,5]$$

Câu 13: Đáp án D

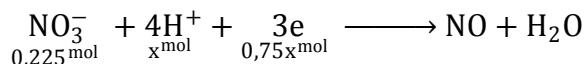


1. Trường hợp 1: Rắn chỉ gồm Ag

$$\Rightarrow m_{\text{Ag}} = (0,225 - x) \cdot 108 = 21,75 \Rightarrow x = 0,0236^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_e = x = \frac{It}{F} = 0,236 = \frac{4,02t}{96500} \Rightarrow t = 566,78 \Rightarrow [\text{D sai}]$$

2. Trường hợp 2: Rắn gồm Fe và Ag. Ta xét bán phản ứng



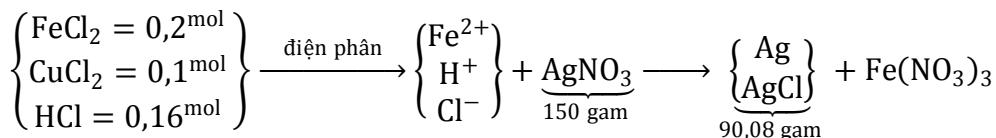
$$\xrightarrow[\text{BTNT N}]{n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2}} n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{NO}_3^-} - n_{\text{NO}}}{2} = \frac{0,225 - 0,25x}{2}$$

$$\xrightarrow[\text{BTKL Kim loại}]{m_{\text{Ag}^+} + m_{\text{Fe}}} m_{\text{Ag}^+} + m_{\text{Fe}} = m_{\text{Rắn}} + m_{\text{Fe}^{2+}_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2}}$$

$$\Rightarrow 18,9 + 108(0,225 - x) = 21,56 + 56 \cdot \frac{0,225 - 0,25x}{2} \Rightarrow x = 0,15^{\text{mol}}$$

$$n_e = x = \frac{It}{F} = 0,15 = \frac{4,02t}{96500} \Rightarrow t = 3600,7\text{s} \Rightarrow [\text{D sai}]$$

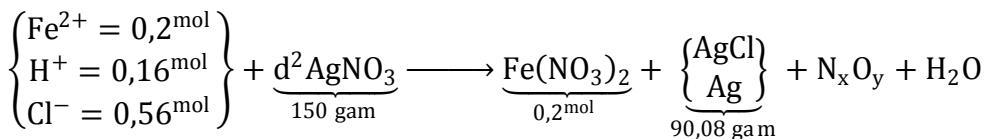
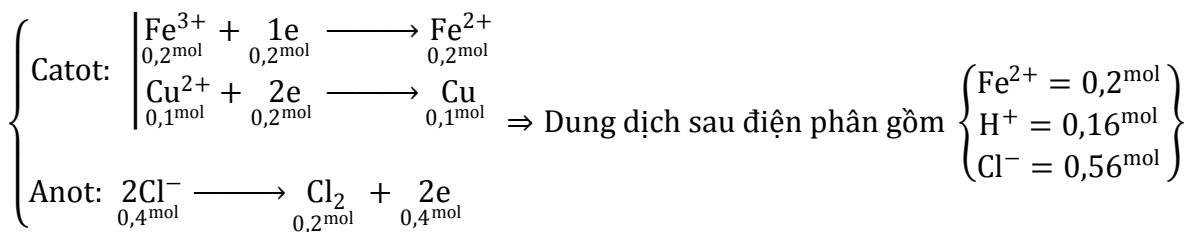
Câu 14: Đáp án D



Tham khảo thầy Phạm Công Tuấn Tú

Phân tích:

Điện phân đến khi có khí bắt đầu that ra ở cả hai điện cực thì ngừng \Rightarrow Điện phân đến khi HCl điện phân thì ngừng vì khi HCl bắt đầu điện phân sẽ sinh ra khí ở cả 2 điện cực. Khi đó, theo thứ tự điện phân, ta có:



$$\xrightarrow[\text{BTNT Cl}]{} n_{\text{AgCl}} = n_{\text{Cl}^-} = 0,56\text{mol} \Rightarrow n_{\text{Ag}} = \frac{90,08 - 0,56 \cdot 143,5}{108} = 0,09\text{mol}$$

$$\xrightarrow[\text{BTNT Ag}]{} n_{\text{AgNO}_3} = n_{\text{AgCl}} + n_{\text{Ag}} = 0,56 + 0,09 = 0,65\text{mol}$$

$$\xrightarrow[\text{BTNT N}]{} n_{\text{N}_x \text{O}_y} = n_{\text{AgNO}_3} - 3n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = 0,65 - 0,2 \cdot 3 = 0,05\text{mol}$$

$$\xrightarrow[\text{BTNT H}]{} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{H}^+}}{2} = \frac{0,16}{2} = 0,08\text{mol}$$

$$\xrightarrow[\text{BTNT O}]{} n_{\text{O}_{\text{N}_x \text{O}_y}} = 3n_{\text{AgNO}_3} - 9n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,65 \cdot 3 - 0,2 \cdot 9 - 0,08 = 0,07\text{mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{N}_x \text{O}_y} = m_{\text{N}} + m_{\text{O}} = 0,05 \cdot 14 + 0,07 \cdot 16 = 1,82 \text{ gam}$$

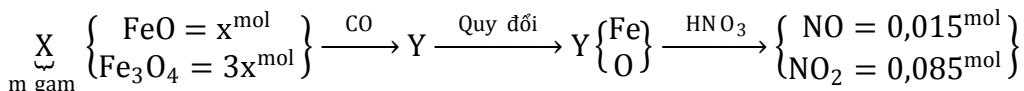
$$\begin{aligned} \Rightarrow m_{\text{d}^2 \text{ sau ph}} &= m_{\text{d}^2 \text{ trc ph}} + m_{\text{d}^2 \text{ AgNO}_3} - m_{\text{Cl}_2} - m_{\text{N}_x \text{O}_y} - m_{\text{AgCl}, \text{Ag}} \\ &= 100 + 150 - 0,2 \cdot 71 - 0,1 \cdot 64 - 1,82 - 90,08 = 137,5 \text{ gam} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = \frac{0,2 \cdot 242}{137,5} \cdot 100\% = 35,2\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{35,5\%}$$

3. BÀI TOÁN KHỬ OXIT KIM LOẠI BẰNG CO, H₂

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	D	C	C	C	A	C	D	D	B

Câu 1: Đáp án C



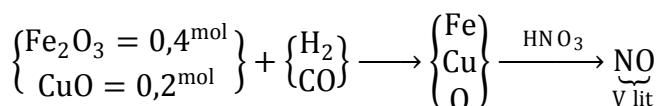
Quy đổi hỗn hợp Y thành Fe và O. Khi cho Y tác dụng với dung dịch HNO₃ dư thì:

$$\begin{cases} m_{\text{Fe}} + m_0 = m_Y \\ \xrightarrow{\text{BTE}} 3n_{\text{Fe}} - 2n_0 = 3n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 56n_{\text{Fe}} + 16n_0 = 6,96 \\ 3n_{\text{Fe}} - 2n_0 = 0,13 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}} = 0,1^{\text{mol}} \\ n_0 = 0,085^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{FeO}} + 3n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = n_{\text{Fe}} \Rightarrow x + 3.3x = 0, \Rightarrow x = 0,01^{\text{mol}} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{FeO}} = 0,01^{\text{mol}} \\ n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,09^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_X = m_{\text{FeO}} + m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 72n_{\text{FeO}} + 232n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \boxed{7,68 \text{ gam}}$$

Câu 2: Đáp án D

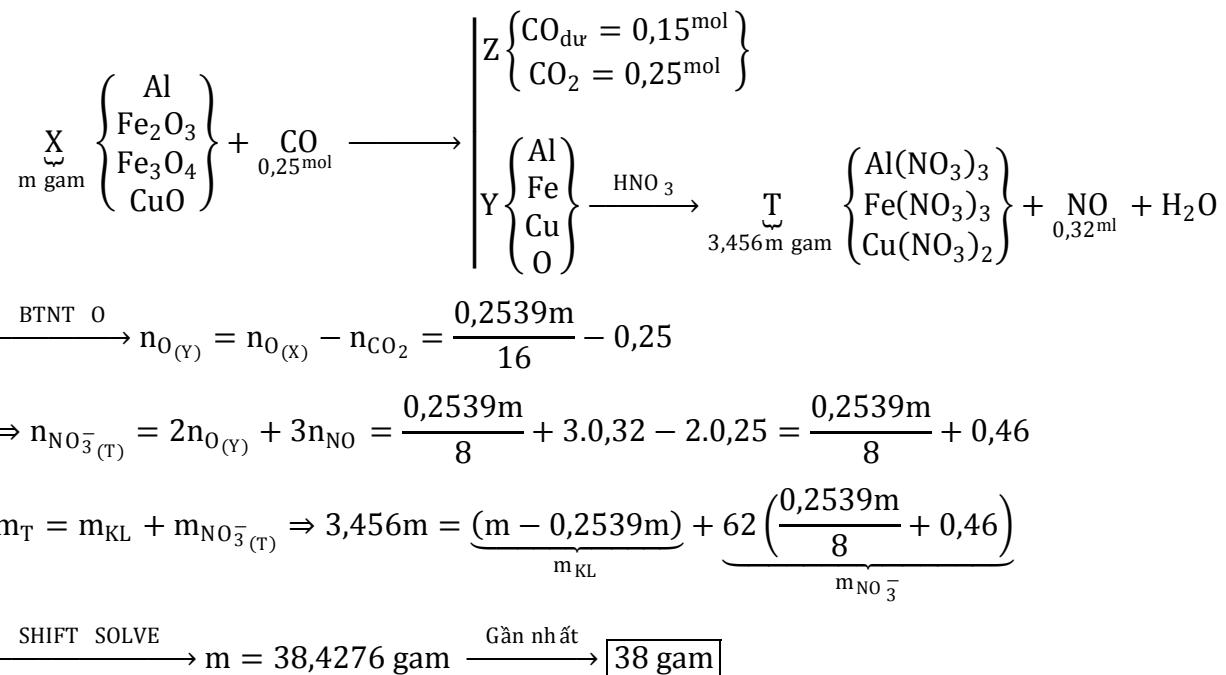
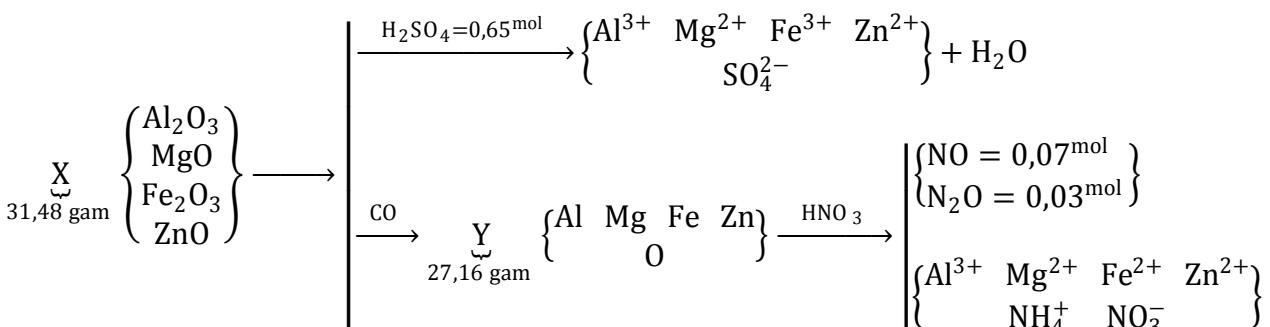


Nhận xét: $\left\{ \begin{array}{l} \text{H}_2 \\ \text{O}_2 \\ 0,5^{\text{mol}} \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{l} \text{O} \\ 0,5^{\text{mol}} \end{array} \right\} \longrightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{H}_2\text{O} \\ \text{CO}_2 \end{array} \right\}$. Quy đổi hỗn hợp sau phản ứng về $\left\{ \begin{array}{l} \text{Fe} \\ \text{Cu} \\ \text{O} \end{array} \right\}$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{O}_{\text{rắn sau pur}}} = 3n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + n_{\text{CuO}} - n_{\text{khí}} = 3.0,3 + 0,2 - 0,5 = 0,9^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}} = 2n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,8^{\text{mol}} \quad \xrightarrow{\text{BTNT Cu}} n_{\text{Cu}} = n_{\text{CuO}} = 0,2^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NO}} = \frac{3n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Cu}} - 2n_{\text{O}_{\text{rắn sau pur}}}}{3} = \frac{3.0,8 + 2.0,2 - 2.0,9}{3} = \left(\frac{1}{3}\right)^{\text{mol}} \Rightarrow \boxed{V = 7,467 \text{ lit}}$$

Câu 3: Đáp án C**Câu 4: Đáp án C**

Hỗn hợp X tác dụng vừa đủ với 0,65 mol H₂SO₄

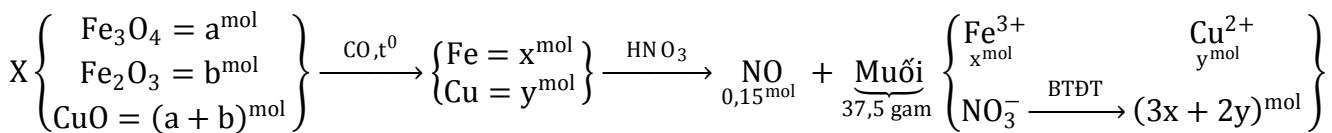
$$\Rightarrow n_{0(X)} = \frac{1}{2} n_{\text{H}^+} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,65 \text{ mol}$$

31,48 X tác dụng với CO thu được 27,16 gam hỗn hợp rắn Y. Xét phản ứng:

$$\Rightarrow n_{\text{CO}} = n_{0_{\text{pu}}} = \frac{31,48 - 27,16}{18} = 0,27 \text{ mol} \Rightarrow n_{0(Y)} = n_{0(X)} - n_{0_{\text{pu}}} = 0,65 - 0,27 = 0,38 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow[\text{BTE cho toàn quá trình}]{n_{\text{NH}_4^+} = \frac{2n_{\text{CO}} - 3n_{\text{NO}} - 8n_{\text{N}_2\text{O}}}{8} = 0,01125 \text{ mol}}$$

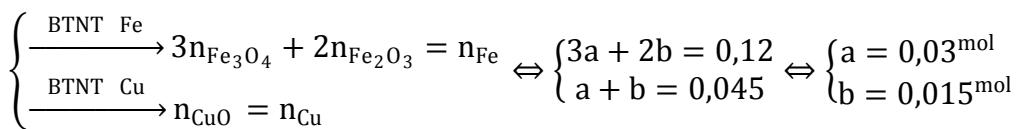
$$\begin{aligned}
 \Rightarrow n_{\text{HNO}_3} &= 2n_{0(Y)} + 4n_{\text{NO}} + 10n_{\text{N}_2\text{O}} + 10n_{\text{NH}_4^+} = 2 \cdot 0,38 + 4 \cdot 0,07 + 10 \cdot 0,03 + 10 \cdot 0,01125 \\
 &= 1,4525 \text{ mol} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{1,5 \text{ mol}}
 \end{aligned}$$

Câu 5: Đáp án C

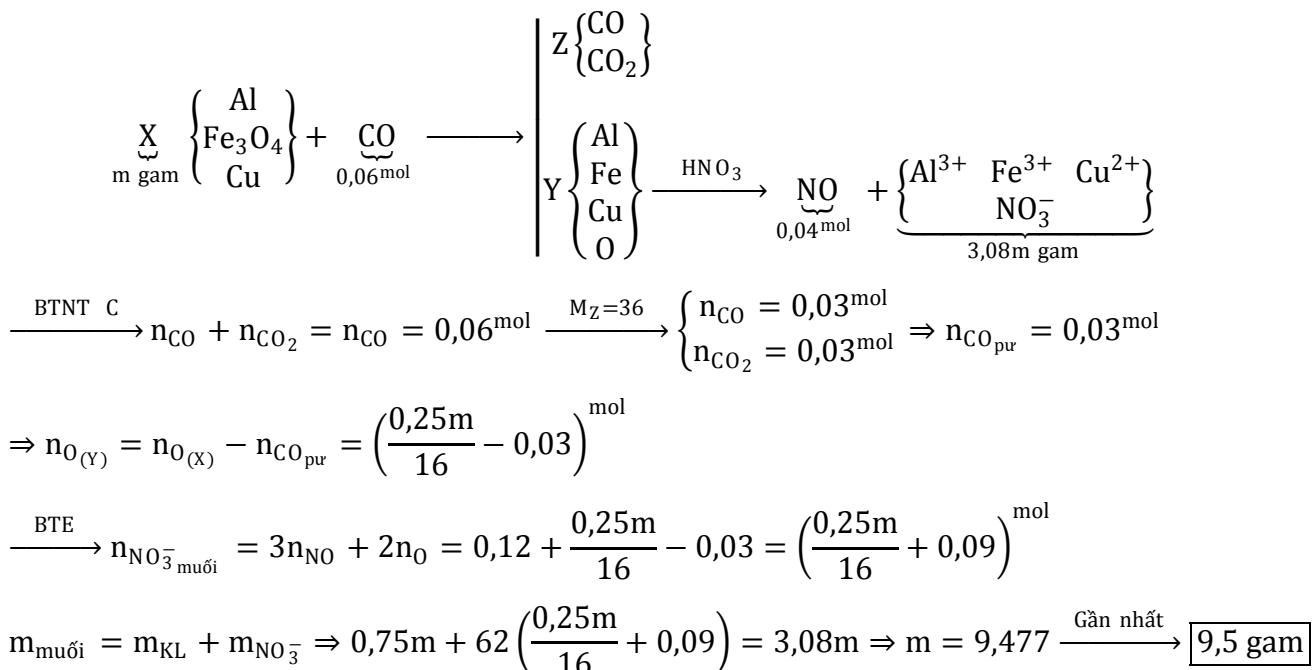
Khi cho hỗn hợp rắn tác dụng với HNO₃ loãng, dư, ta có:

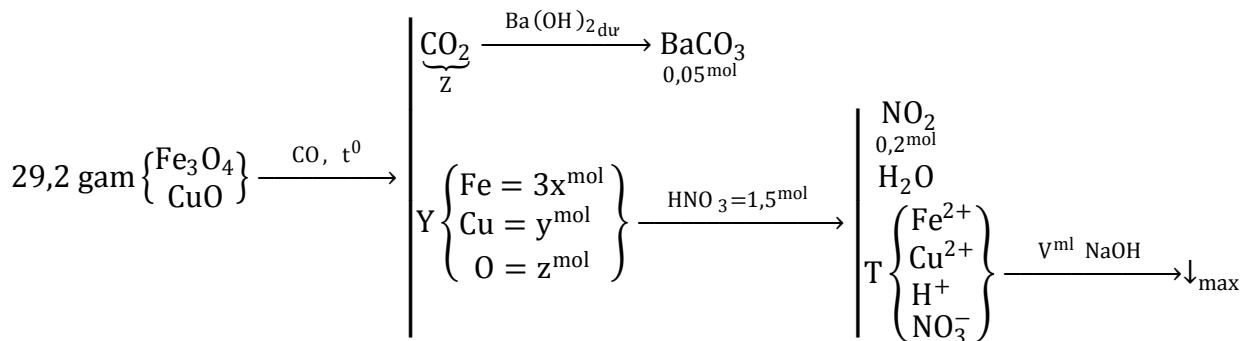
$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTE}} 3n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Cu}} = 3n_{\text{NO}} \\ m_{\text{muối}} = m_{\text{Fe}^{3+}} + m_{\text{Cu}^{2+}} + m_{\text{NO}_3^-} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y = 0,15 \\ 56x + 64 + 62(3x+2y) = 37,5 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,12^{\text{mol}} \\ y = 0,045^{\text{mol}} \end{cases}$$

Xét hỗn hợp ban đầu có:



$$\Rightarrow m = m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + m_{\text{CuO}} = 12,96 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{13 \text{ gam}}$$

Câu 6: Đáp án A

Câu 7: Đáp án C

Khi cho Z tác dụng với dung dịch Ba(OH)₂ dư thì n_{CO₂} = n_{BaCO₃} = 0,05^{mol}

Khi cho X tác dụng với CO thì:

$$n_{O(\text{Oxit})} = n_{CO_2} = 0,05^{\text{mol}} \Rightarrow m_Y = m_X - 16n_{O(\text{Oxit})} = 28,4 \text{ gam}$$

Quy đổi hỗn hợp rắn Y thành Fe (3x mol), Cu (y mol) và O (z mol)

$$\text{Khi cho Y tác dụng với HNO}_3 \xrightarrow{\text{BTE}} 3n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Cu}} = n_{\text{NO}_2} + 2n_O \Rightarrow 9x + 2y - 2z = 0,2$$

Ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} 9x + 2y - 2z = 0,2 \\ 232x + 80y = 29,2 \\ 4x + y = z + 0,05 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,1 \text{ mol} \\ y = 0,075 \text{ mol} \\ z = 0,425 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \%m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{m_{\text{Fe}_3\text{O}_4}}{m_X} \cdot 100\% = \boxed{79,45\%}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT (N)}} n_{\text{NO}_3^- (\text{T})} = n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NO}_2} = 1,3 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT (O)}} n_{\text{H}_2\text{O}} = n_O + 3n_{\text{HNO}_3} - 2n_{\text{NO}_2} - 3n_{\text{NO}_3^- (\text{T})} = 0,625 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT (H)}} n_{\text{H}^+} = n_{\text{HNO}_3} - 2n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,25 \text{ mol}$$

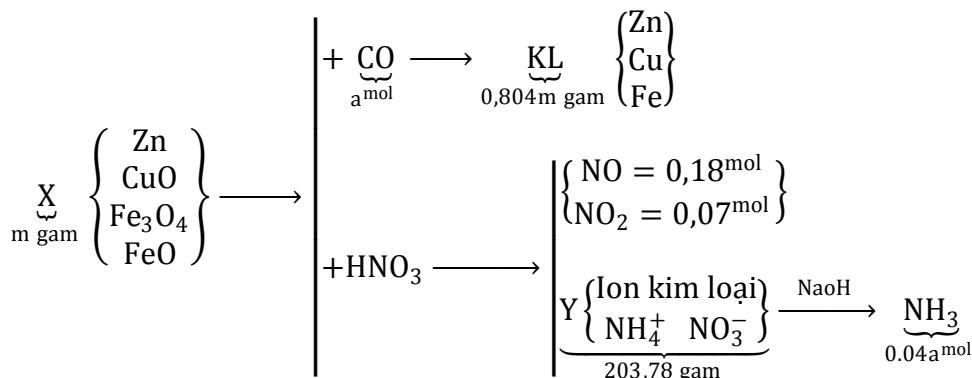
Dung dịch chứa các cation Fe³⁺ (0,3^{mol}), Cu²⁺ (0,075^{mol}) và H⁺ (0,25^{mol})

Khi cho T tác dụng với NaOH thì để khối lượng kết tủa đạt cực đại thì

$$n_{\text{OH}^-} = 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} + n_{\text{H}^+} = 1,3 \text{ mol} \Rightarrow \boxed{V_{\text{NaOH}} = 1,3 \text{ lit}}$$

Nhận xét: Ta có thể tính nhanh số mol của H⁺ trong dung dịch T bằng công thức sau:

$$n_{\text{H}^+} = n_{\text{HNO}_3} - 2(n_{\text{NO}_2} + n_{\text{O}(Z)})$$

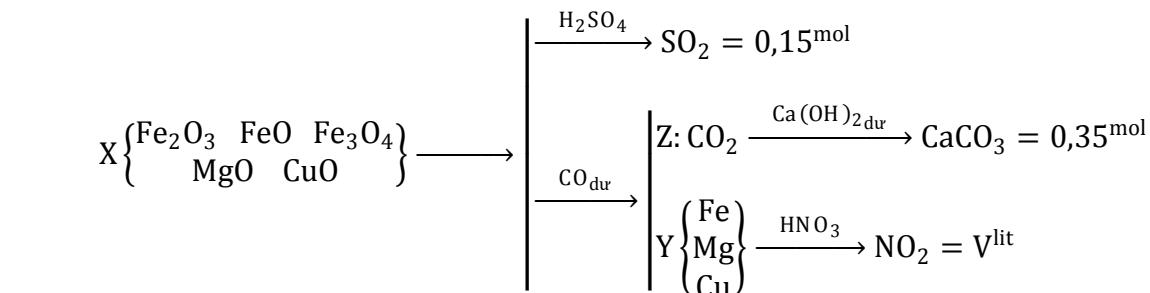
Câu 8: Đáp án D

$$n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{NH}_3} = 0,04^{\text{amol}} \Rightarrow n_{\text{NO}_3^-} = 8n_{\text{NH}_4^+} + 3n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} + 2n_0 = 2,32a + 1,1$$

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{Ion kim loại}} + m_{\text{NH}_4^+} + m_{\text{NO}_3^-} \Rightarrow 0,804m + 0,72a + 62(2,32a + 1,1) = 203,78 \quad (1)$$

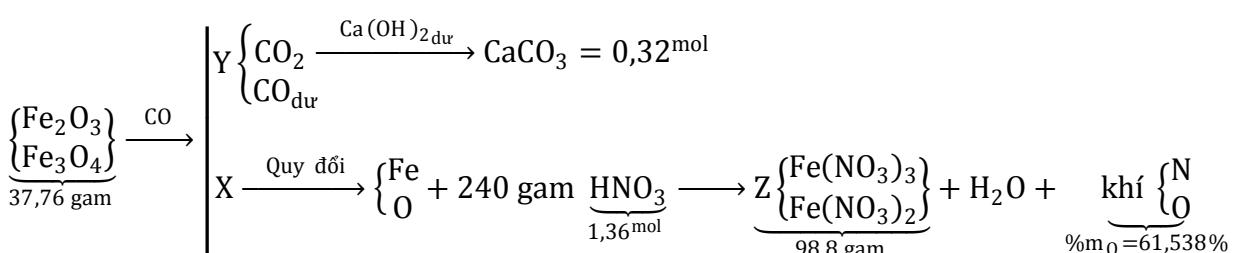
$$n_{\text{CO}} = n_0^{\text{trong X}} \Rightarrow 16a = m - 0,804m \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} m = 52,655 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gân nhất}} [52,5 \text{ gam}]$$

Câu 9: Đáp án D

$$\xrightarrow{\text{BTNT C}} n_{\text{CO}} = n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,35^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE toàn quá trình}} n_{\text{NO}_2} = 2n_{\text{SO}_2} + 2n_{\text{CO}} = 1^{\text{mol}} \Rightarrow [V = 22,4 \text{ lit}]$$

Câu 10: Đáp án B

Khi nung nóng 37,76 gam hỗn hợp Fe₂O₃ và Fe₃O₄ với CO, ta có:

$$\xrightarrow{\text{BTNT C}} n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,32^{\text{mol}} \Rightarrow m_X = m_{\text{Fe}_2\text{O}_3, \text{Fe}_3\text{O}_4} - 16n_{\text{CO}_2} = 32,64 \text{ gam}$$

Khi cho Y tác dụng với 1,36 mol HNO₃ thì:

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{HNO}_3}}{2} = 0,68^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{khí}} = m_X + m_{\text{HNO}_3} - m_Z - m_{\text{H}_2\text{O}} = 7,28 \Rightarrow n_{\text{N}_{\text{trong khí}}} = \frac{m_{\text{khí}}(1 - \%O)}{14} = 0,2^{\text{mol}}$$

Xét dung dịch Z, ta có: $\left\{ \begin{array}{l} m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} + m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = m_Z = 98,8 \\ \xrightarrow{\text{BTNT N}} 2n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} + 3n_{\text{Fe}(\text{NO})_3} = n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{N}_{\text{trong khí}}} \end{array} \right.$

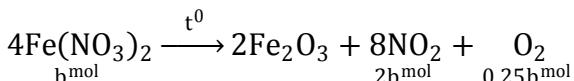
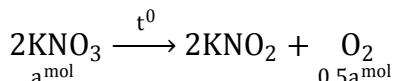
$$\Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} 180n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} + 242n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = 98,8 \\ 2n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} + 3n_{\text{Fe}(\text{NO})_3} = 1,16 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = 0,28^{\text{mol}} \\ n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = 0,2^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_Z = m_X + m_{\text{HNO}_3} - m_{\text{khí}} = 265,36 \text{ gam}$$

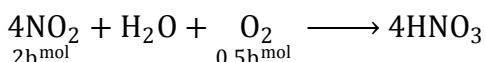
$$\Rightarrow C\%_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = \frac{0,2 \cdot 242}{265,36} \cdot 100\% = 18,24\% \xrightarrow{\text{Gân nhắt}} \boxed{18\%}$$

4. BÀI TOÁN NHIỆT PHÂN MUỐI VÀ HIDROXIT KIM LOẠI

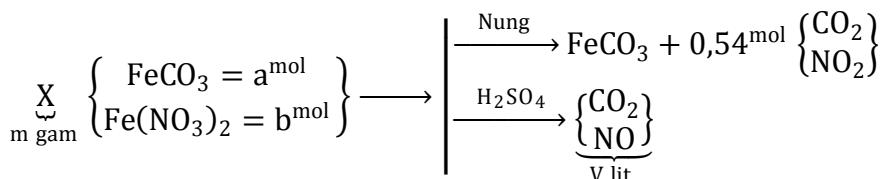
1	2	3	4
C	C	C	C

Câu 1: Đáp án C

Cho hỗn hợp Z vào H₂O thì:



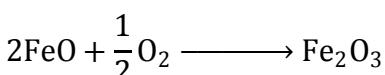
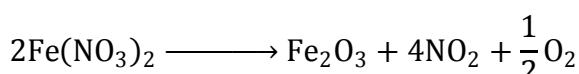
Dể không có khí thoát ra thì $\sum n_{O_2} = 0,5 \Leftrightarrow 0,5a + 0,25b = 0,5b \Leftrightarrow [2a = b]$

Câu 2: Đáp án C

Đặt

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{FeCO}_3 = a^{\text{mol}} \\ \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 = b^{\text{mol}} \end{array} \right. \Rightarrow n_{\text{FeCO}_3} + 2n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = 0,54 \Rightarrow a + 2b = 0,54 \quad (1)$$

Ta có các phản ứng sau:



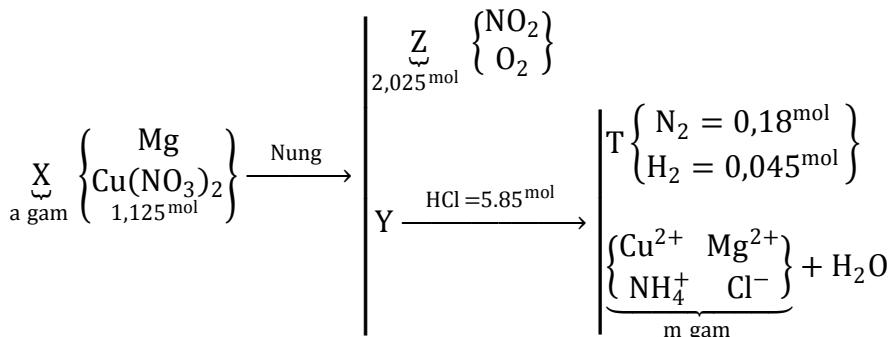
Vì sau phản ứng, chỉ thu được chất rắn duy nhất là

$$\text{Fe}_2\text{O}_3 \Rightarrow n_{\text{FeCO}_3} = n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} a = b = 0,18^{\text{mol}}$$

Khi cho X tác dụng với dung dịch H₂SO₄ loãng, dư, ta có:

$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTNT C}} n_{\text{CO}_2} = n_{\text{FeCO}_3} = 0,18 \text{ mol} \\ \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NO}} = \frac{n_{\text{FeCO}_3} + n_{\text{Fe(NO}_3)_2}}{3} = 0,12 \text{ mol} \end{array} \right. \Rightarrow V = (0,18 + 0,12) \cdot 22,4 = \boxed{6,72 \text{ lit}}$$

Câu 3: Đáp án C

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{O}_{\text{tron g Y}}} = 6n_{\text{Cu(NO}_3)_2} - 2(n_{\text{NO}_2} + n_{\text{O}_2}) = 1,125 \cdot 6 - 2 \cdot 2,025 = 2,7 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{O}_{\text{trong Y}}} = 2,7 \text{ mol}$$

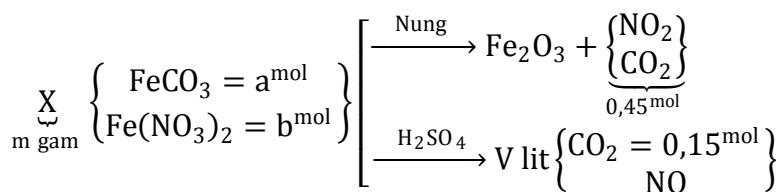
$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{n_{\text{HCl}} - 2n_{\text{H}_2\text{O}} - 2n_{\text{H}_2}}{4} = 0,09 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{\text{Cl}^-} = n_{\text{HCl}} = 5,85 \text{ mol}$$

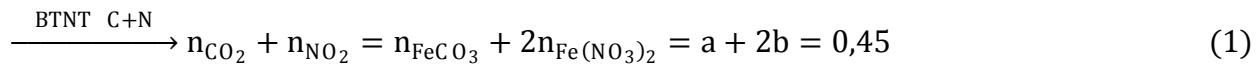
$$\xrightarrow{\text{BTĐT}} n_{\text{Mg}^{2+}} = \frac{n_{\text{Cl}^-} - n_{\text{NH}_4^+} - 2n_{\text{Cu}^{2+}} - 2n_{\text{Mg}^{2+}}}{2} = 1,755 \text{ mol}$$

$$\begin{cases} a = m_{\text{Mg}} + m_{\text{Cu(NO}_3)_2} = 42,12 \text{ gam} \\ m = m_{\text{Cu}^{2+}} + m_{\text{Mg}^{2+}} + m_{\text{NH}_4^+} + m_{\text{Cl}^-} = 323,415 \text{ gam} \end{cases}$$

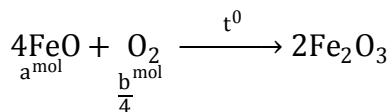
$$\Rightarrow a + m = 365,535 \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{365,55 \text{ gam}}$$

Câu 4: Đáp án C

Đặt $\begin{cases} \text{FeCO}_3 = a^{\text{mol}} \\ \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 = b^{\text{mol}} \end{cases}$. Khi nung hỗn hợp X thu được 0,45 mol hỗn hợp khí gồm NO₂ và CO₂. Ta có:



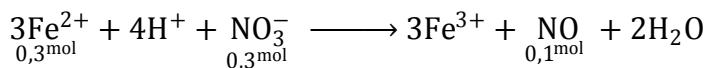
Ta xét các phản ứng nhiệt phân sau:



Từ phản ứng, ta có $a = b \xrightarrow{(1)} a = b = 0,15^{\text{mol}}$

Ta có: $\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}^{2+}} = n_{\text{FeCO}_3} + n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = 0,3^{\text{mol}} \\ n_{\text{NO}_3^-} = 2n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = 0,3^{\text{mol}} \end{cases}$

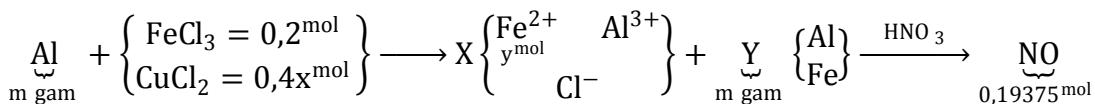
Khi cho hỗn hợp X tác dụng với H₂SO₄ thu được 0,15 mol CO₂ và NO. Ta xét bán phản ứng:



$$\Rightarrow n_{\text{NO}} = 0,1^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{NO} + \text{CO}_2} = 0,15 + 0,1 = 0,25^{\text{mol}} \Rightarrow V = 5,60 \text{ lit}$$

5. BÀI TOÁN KIM LOẠI TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH MUỐI, PHI KIM

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	B	C	A	B	B	C	B	D	A
11									
C									

Câu 1: Đáp án B

$$\xrightarrow{BTKL} m_{Al} + m_{FeCl_3} + m_{CuCl_2} - 2 = m_X + m_Y$$

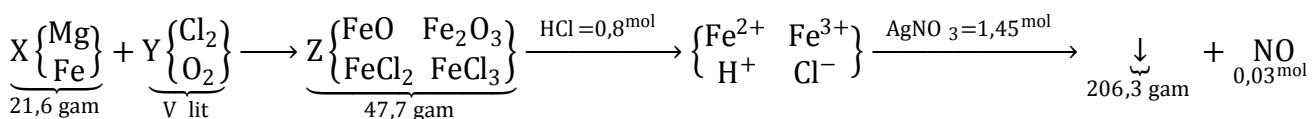
$$\Rightarrow m + 162,5 \cdot 0,2 + 135 \cdot 0,4x = 2,4m + [m + 56y + 35,5(0,6m + 0,8x)]$$

$$\Rightarrow 2,4m - 25,6x + 56y = 11,2 \quad (1)$$

$$\xrightarrow{BTDT (X)} 3n_{Al^{3+}} + 2n_{Fe^{2+}} = n_{Cl^-} \Rightarrow 3 \cdot \frac{m}{27} + 2y = 0, +0,8x \quad (2)$$

$$\xrightarrow{BTE \text{ toàn quá trình}} 3n_{Al} = 3n_{NO} + n_{Fe^{2+}} \Rightarrow 3 \cdot \frac{m}{27} = 3 \cdot 0,19375 + y \quad (3)$$

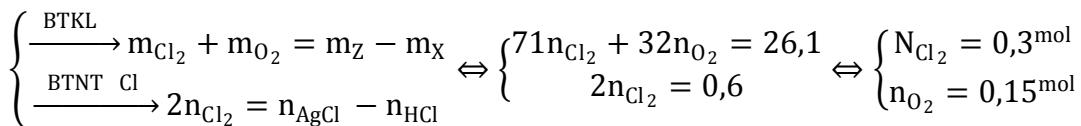
$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} m = 6,1875 \text{ gam}$$

Câu 2: Đáp án B

Xét hỗn hợp kết tủa gồm $\left\{ \begin{array}{l} Ag \\ AgCl \end{array} \right\}$ khi cho T tác dụng với 1,45 mol AgNO₃, ta có:

$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{BTNT Ag} m_{AgCl} + m_{Ag} = m_{\downarrow} \\ n_{Ag} + n_{AgCl} = n_{AgNO_3} \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{Ag} + n_{AgCl} = 1,45 \\ 108n_{Ag} + 143,5n_{AgCl} = 206,3 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{Ag} = 0,05 \text{ mol} \\ n_{AgCl} = 1,4 \text{ mol} \end{array} \right.$$

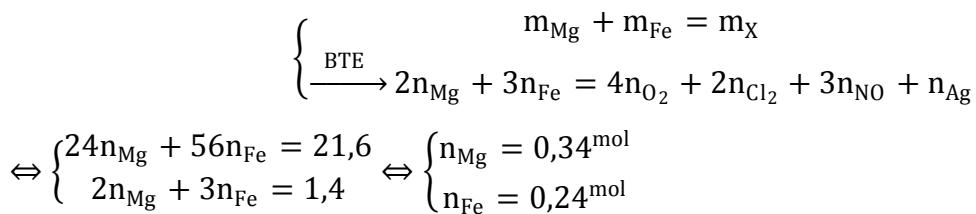
Xét hỗn hợp khí Y, ta có:



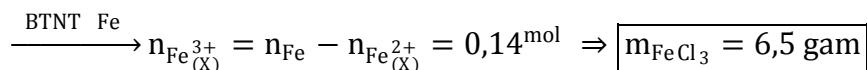
Xét dung dịch T ta có: $n_{\text{H}_{\text{dư}}^+} = n_{\text{HCl}} - 4n_{\text{O}_2} = 0,2 \text{ mol}$

Khi cho T tác dụng với dung dịch AgNO₃ dư thì: $n_{\text{NO}} = \frac{n_{\text{H}_{\text{dư}}^+}}{4} = 0,05 \text{ mol}$

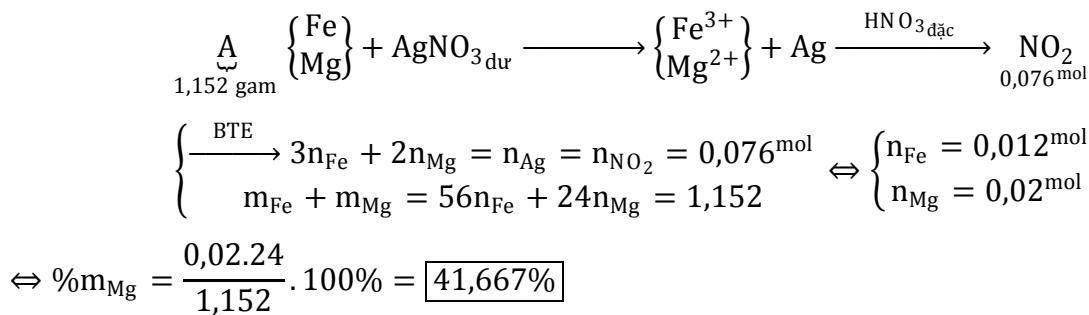
Xét hỗn hợp X, ta có:



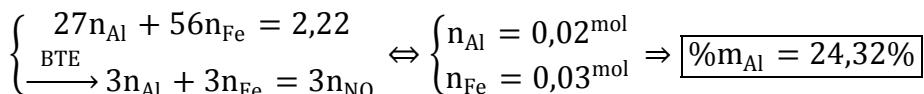
Ta có $n_{\text{Fe}_{(X)}^{2+}} = 3n_{\text{NO}} + n_{\text{Ag}} = 0,2 \text{ mol}$



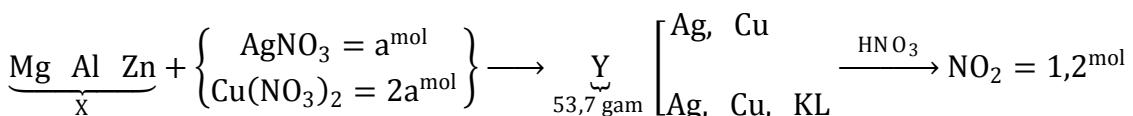
Câu 3: Đáp án C



Câu 4: Đáp án A



Câu 5: Đáp án B



Trường hợp 1: Y là Ag, Cu

$$\left\{ \begin{array}{l} m_{Cu} + m_{Ag} = 53,7 \\ \xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{Cu} + n_{Ag} = n_{NO_2} \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} 64n_{Cu} + 108n_{Ag} = 53,7 \\ 2n_{Cu} + n_{Ag} = 1,2 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{Cu} = 0,5^{\text{mol}} \\ n_{Ag} = 0,2^{\text{mol}} \end{array} \right. \Rightarrow [a = 0,2]$$

Trường hợp 2: Y là Ag, Cu và KL

$$\left\{ \begin{array}{l} m_{Cu} + m_{Ag} + m_{KL} = 53,7 \\ \xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{Cu} + n_{Ag} + n_{e_{KL}} = n_{NO_2} \end{array} \right. \Leftrightarrow \left| \begin{array}{l} \left\{ \begin{array}{l} 5a + n_{e_{KL}} = 1,2 \\ 236a + m_{KL} = 53,7 \end{array} \right. \\ \frac{n_{e_{KL}}}{3} 27 \leq m_{KL} \leq \frac{n_{e_{KL}}}{2} 65 \end{array} \right.$$

$$\Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} 53,7 \leq 236a + 9n_{e_{KL}} \\ 53,7 \geq 236a + 32,5n_{e_{KL}} \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} a \leq 0,246 \\ a \geq 0,2 \end{array} \right. (\text{Vô lí})$$

Câu 6: Đáp án B

Giả sử X chỉ gồm Cu \Rightarrow Y gồm CuCl₂

Mà $\frac{M_{CuCl_2}}{M_{Cu}} = \frac{135}{64} \neq \frac{2,35m_2}{m_2}$ \Rightarrow Trong X phải có Fe

\Rightarrow Muối trong dung dịch là Fe(NO₃)₂

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{Fe} = \frac{3n_{NO}}{2} = 0,135^{\text{mol}} \Rightarrow m_{Fe_{\text{pur}}} = 0,135 \cdot 56 = [7,56 \text{ gam}]$$

Câu 7: Đáp án C

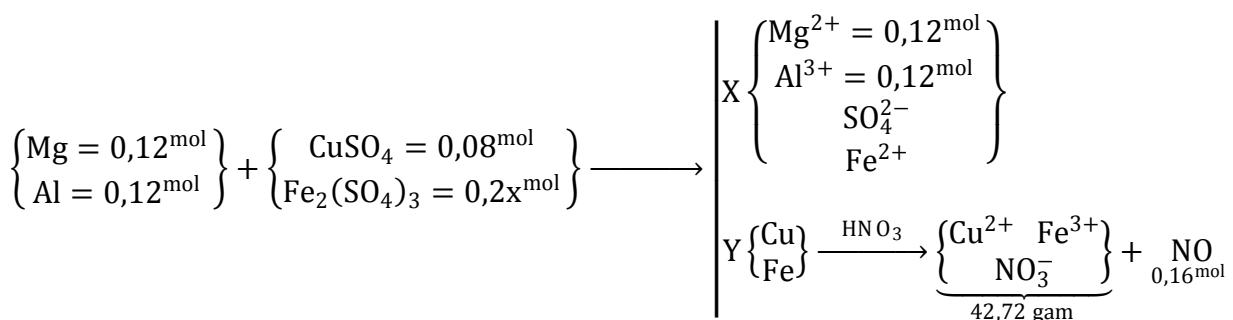
Theo thứ tự dãy điện hóa thì Mg phản ứng trước Zn và Ag⁺ phản ứng trước Cu²⁺

\Rightarrow Rắn X sau phản ứng gồm $\left\{ \begin{array}{l} Ag = 0,4^{\text{mol}} \\ Cu = 0,1^{\text{mol}} \end{array} \right.$

Khi cho X tác dụng với HNO₃ dư, thu được khí NO

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{NO} = \frac{n_{Ag} + 2n_{Cu}}{3} = 0,2^{\text{mol}} \Rightarrow [V = 4,48 \text{ lít}]$$

Câu 8: Đáp án B



$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_Y = m_{\text{muối}} - m_{\text{NO}_3^-} = 42,72 - \underbrace{62 \cdot 3 \cdot n_{\text{NO}_3^-}}_{n_{\text{HNO}_3}} = 42,72 - 62 \cdot 3 \cdot 0,16 = 12,96 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Cu}} n_{\text{Cu}(Y)} = n_{\text{CuSO}_4} = 0,08^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{Fe}(Y)} = \frac{m_Y - m_{\text{Cu}}}{56} = \frac{12,96 - 0,08 \cdot 64}{56} = 0,14^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}_{(X)}^{2+}} = 2n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} - n_{\text{Fe}(Y)} = (0,4x - 0,14)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{SO}_4^{2-}(X)} = n_{\text{CuSO}_4} + 3n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = (0,08 + 0,6x)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTDT (X)}} 2n_{\text{Mg}^{2+}} + 3n_{\text{Al}^{3+}} + 2n_{\text{Fe}^{2+}} = 2n_{\text{SO}_4^{2-}}$$

$$\Rightarrow 0,12 \cdot 2 + 0,12 \cdot 3 + 2(0,4x - 0,14) = 2(0,08 + 0,6x) \Rightarrow [x = 0,4]$$

Câu 9: Đáp án D

Ta có: $n_{\text{Al}} = 0,06^{\text{mol}}$, $n_{\text{HNO}_3} = 0,28^{\text{mol}}$

\Rightarrow Sau phản ứng thu được dung dịch gồm $0,06 \text{ mol Al}^{3+}$ và $0,04 \text{ mol H}^+$

Vì sau khi trộn A và B thì xuất hiện kết tủa \Rightarrow Trong B còn dư $\text{OH}^- \Rightarrow \text{HCl}$ đã phản ứng hết

Giả sử phản ứng tạo kết tủa Al(OH)_3 , sau đó tan một phần

$$\Rightarrow n_{\text{Al(OH)}_3} = 4n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{OH}^-} \Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 4 \cdot 0,06 - \frac{1,56}{78} = 0,22^{\text{mol}}$$

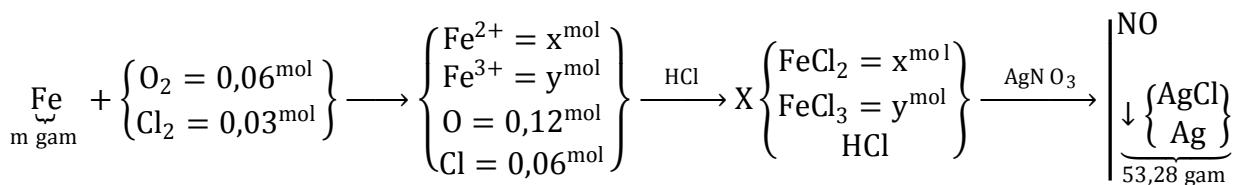
$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-(B)} = 0,22 + 0,04_{\text{trung hòa}} = 0,26^{\text{mol}} > 2n_{\text{H}_2} = 2 \cdot 0,125 = 0,25^{\text{mol}}$$

\Rightarrow Phản ứng tạo kết tủa và Al^{3+} dư

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-} = n_{\text{H}^+} + 3n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,1^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2} = 0,125 - \frac{1}{2} \cdot 0,1 = 0,075^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{HCl}} = 0,15^{\text{mol}} \Rightarrow [a = 0,3^{\text{mol}}]$$

Câu 10: Đáp án A



$$\xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{\text{Fe}^{2+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} = 4n_{\text{O}_2} + 2n_{\text{Cl}_2} = 0,3 \Rightarrow 2x + 3y = 0,3 \quad (1)$$

$$n_{HCl_{\text{ph}}}=2n_0=0,24^{\text{mol}} \Rightarrow n_{HCl_{\text{cần dùng}}} = 0,24 \cdot \frac{125}{100} = 0,3^{\text{mol}} \Rightarrow n_{H_{\text{dư}}} = 0,06^{\text{mol}}$$

$$n_{NO} = \frac{n_{H_{\text{dư}}}}{4} = 0,015^{\text{mol}} \xrightarrow{\text{BTE}} n_{Fe^{2+}_{\text{ph}}} = 3n_{NO} = 0,045^{\text{mol}} \Rightarrow n_{Fe^{2+}_{\text{dư}}} = (x - 0,045)^{\text{mol}}$$

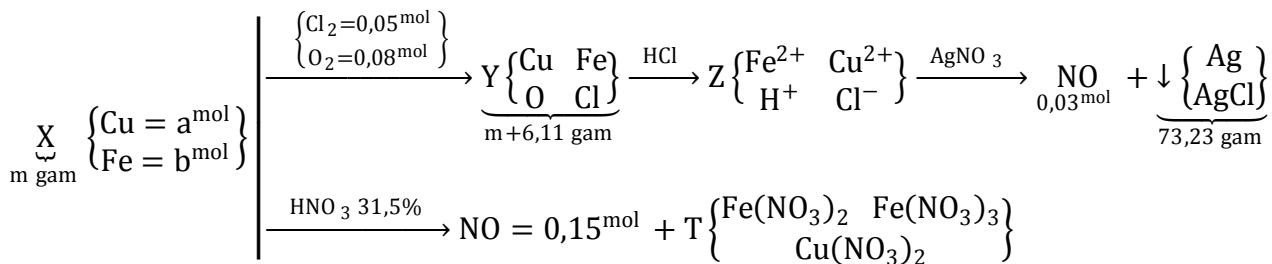
⇒ Hỗn hợp kết tủa thu được gồm:

$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTE}} n_{Ag} = n_{Fe^{2+}_{\text{dư}}} = (x - 0,045)^{\text{mol}} \\ \xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{AgCl} = n_{Cl^-} = n_{Cl} + n_{HCl} = 0,06 + 0,3 = 0,36^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

$$m_{\downarrow} = m_{Ag} + m_{AgCl} \Rightarrow 108(x - 0,045) + 143,5 \cdot 0,36 = 53,28 \Rightarrow x = 0,06^{\text{mol}} \xrightarrow{(1)} y = 0,06^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{Fe} = x + y = 0,12^{\text{mol}} \Rightarrow m_{Fe} = 0,12 \cdot 56 = [6,72 \text{ gam}]$$

Câu 11: Đáp án C



$$\xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{AgCl} = n_{HCl} = 4n_{O_2} + 2n_{Cl_2} = 0,08 \cdot 4 + 0,05 \cdot 2 = 0,42^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE toàn quá trình}} n_{Ag} = \frac{72,23 - m_{AgCl}}{108} = 0,12^{\text{mol}}$$

$$= 2n_{Cu} + 3n_{Fe} - 4n_{O_2} - 2n_{Cl_2} = (2a + 3b - 0,42)^{\text{mol}} \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Cl}} 2n_{FeCl_2} + 2n_{CuCl_2} = n_{AgCl} \Rightarrow 2a + 2b = 0,42 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \left\{ \begin{array}{l} a = 0,09^{\text{mol}} \\ b = 0,12^{\text{mol}} \end{array} \right. \xrightarrow{\text{BTE toàn quá trình}} n_{Fe^{2+}_{\text{trong T}}} = 2n_{Cu} + 3n_{Fe} - 3n_{NO} = 0,09^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{Fe^{3+}} = n_{Fe} - n_{Fe^{2+}} = 0,12 - 0,09 = 0,03^{\text{mol}}$$

$$\text{Mặt khác } n_{HNO_3} = 4n_{NO} = 4 \cdot 0,15 = 0,6^{\text{mol}} \Rightarrow m_{\text{dung dịch HNO}_3} = \frac{m_{HNO_3}}{0,315} = 120 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{dung dịch spur}} = m_{\text{dung dịch HNO}_3} + m_{Cu} + m_{Fe} - m_{NO} = 127,98 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \% m_{Fe(NO_3)_3} = \frac{m_{Fe(NO_3)_3}}{m_{\text{dung dịch sau ph}}} = \frac{0,03 \cdot 242}{127,98} \cdot 100\% = 4,22\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} [5\%]$$

Chuyên đề 8:**BÀI TẬP TỔNG HỢP VÀ NÂNG CAO**

Ví dụ 1: Hòa tan hoàn toàn 8,2 gam hỗn hợp X gồm Cu, Fe₃O₄ và FeO (trong đó FeO chiếm $\frac{1}{3}$ số mol hỗn hợp X) trong dung dịch chứa NaNO₃ và HCl thu được dung dịch Y chỉ chứa các muối clorua và 0,448 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở dktc). Mặt khác, hòa tan hoàn toàn 8,2 gam X trong dung dịch HCl thu được dung dịch Z chỉ chứa 3 muối có tổng khối lượng là 14,8 gam. Trộn dung dịch Y với dung dịch Z thu được dung dịch T. Cho dung dịch AgNO₃ tới dư vào T thu được m gam kết tủa. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây:

A. 90,1

B. 55,6

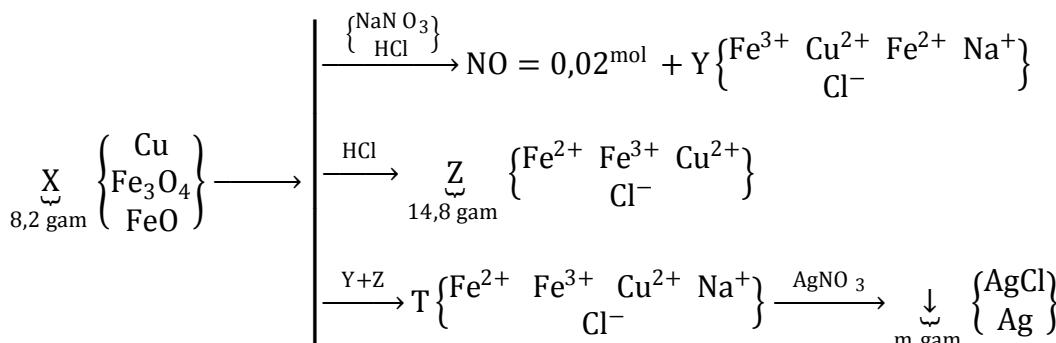
C. 80,3

D. 98,3

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên Nguyễn Quang Diệu – Đồng Tháp – Lần 2



⚠ Sơ đồ quá trình



⚠ Phân tích giải chi tiết

Xét dung dịch Y, ta có: n_{NaNO₃} = n_{NO} = 0,02^{mol} n_{Cl⁻} = n_{HCl} = 4n_{NO} + n_{O_(X)} = 0,32^{mol}

$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}^{3+}} + n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,095 \\ \xrightarrow{\text{BTĐT (T)}} 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Fe}^{2+}} = n_{\text{Cl}^-} - n_{\text{Na}^+} - 2n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,27 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,015^{\text{mol}} \\ n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,08^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

Xét dung dịch Z, ta có:

Khi cho X tác dụng với dung dịch HCl thì n_{Cl⁻} = n_{HCl} = 8n_{Fe₃O₄} + 2n_{FeO}

$$\Rightarrow m_Z = m_{Cu} + m_{Fe} + m_{Cl^-} = 64n_{Cu} + 56(3n_{Fe_3O_4} + n_{FeO}) + 35,5(8n_{Fe_3O_4} + 2n_{FeO}) = 14,8$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 64n_{Cu} + 232n_{Fe_3O_4} + 72n_{FeO} = 8,2 \\ n_{Cu} + n_{Fe_3O_4} = 2n_{FeO} \\ m_Z = 64n_{Cu} + 56(3n_{Fe_3O_4} + n_{FeO}) + 35,5(8n_{Fe_3O_4} + 2n_{FeO}) = 14,8 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{Cu} = 0,015 \text{ mol} \\ n_{Fe_3O_4} = 0,025 \text{ mol} \\ n_{FeO} = 0,02 \text{ mol} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow n_{Cl^-} = n_{HCl} = 8n_{Fe_3O_4} + 2n_{FeO} = 0,24 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTDT (Z)}} n_{Cl^-} = 2n_{Fe^{2+}} + 3n_{Fe^{3+}} + 2n_{Cu^{2+}} = 0,24 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow 3n_{Fe^{3+}} + 2n_{Fe^{2+}} = 0,24 - 2n_{Cu^{2+}} = 0,21$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{Fe^{3+}} + n_{Fe^{2+}} = 0,095 \\ 3n_{Fe^{3+}} + 2n_{Fe^{2+}} = 0,21 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{Fe^{2+}} = 0,075 \text{ mol} \\ n_{Fe^{3+}} = 0,02 \text{ mol} \end{array} \right.$$

Xét dung dịch T chứa: $Fe^{2+} \left(\underbrace{0,09 \text{ mol}}_{0,075 + 0,012} \right)$ và $Cl^- \left(\underbrace{0,56 \text{ mol}}_{0,32 + 0,24} \right)$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{Ag} = n_{Fe^{2+}} = 0,09 \text{ mol} \\ n_{AgCl} = n_{Cl^-} \end{array} \right. \Rightarrow m_{\downarrow} = m_{Ag} + m_{AgCl} = 90,8 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} [90,1 \text{ gam}]$$

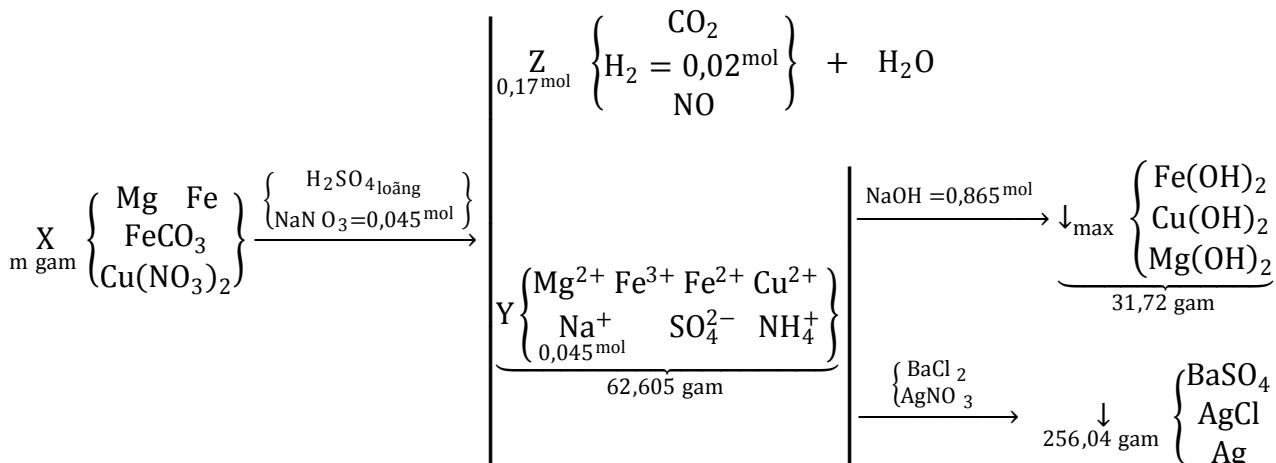
Ví dụ 2: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm Mg, Fe, FeCO₃, Cu(NO₃)₂ vào dung dịch chứa H₂SO₄ và 0,045 mol NaNO₃, thu được dung dịch Y chỉ chứa 62,605 gam muối trung hòa và 3,808 lít khí (đktc) hỗn hợp khí Z (trong đó có 0,02 mol H₂) có tỉ khối so với O₂ bằng $\frac{19}{17}$. Thêm dung dịch NaOH 1M vào Y đến khi thu được khối lượng kết tủa cực đại là 31,72 gam thì vừa hết 865ml. Mặt khác, cho Y tác dụng vừa đủ với BaCl₂, sau đó cho tiếp tục lượng dư AgNO₃ vào Y thu được 256,04 gam kết tủa. Thành phần phần trăm khối lượng của Fe trong hỗn hợp X gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 20,17% B. 20,62% C. 21,35% D. 21,84%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên Lương Văn Chánh – Phú Yên – Lần 1



Sơ đồ quá trình



$$n_{\text{NaOH}} = 2n_{\text{Mg}^{2+}} + 2n_{\text{Fe}^{2+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} + n_{\text{NH}_4^+} = 0,865 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\substack{\text{BTĐT Y}}} n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = \frac{n_{\text{Na}^+} + \underbrace{2n_{\text{Mg}^{2+}} + 2n_{\text{Fe}^{2+}} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} + n_{\text{NH}_4^+}}_{0,865 \text{ mol}}}{2} = 0,455 \text{ mol}$$

$$m_{\downarrow_{\max}} = m_{\text{Fe(OH)}_2} + m_{\text{Cu(OH)}_2} + m_{\text{Mg(OH)}_2}$$

$$= 56n_{\text{Fe}^{2+}} + 56n_{\text{Fe}^{3+}} + 64n_{\text{Cu}^{2+}} + 24n_{\text{Mg}^{2+}} + 17(n_{\text{OH}^-} - n_{\text{NH}_4^+}) = 31,72$$

$$\Rightarrow 56n_{\text{Fe}^{2+}} + 56n_{\text{Fe}^{3+}} + 24n_{\text{Mg}^{2+}} + 64n_{\text{Cu}^{2+}} = 17,015 + 17n_{\text{NH}_4^+}$$

$$m_Y = \underbrace{56n_{\text{Fe}^{2+}} + 56n_{\text{Fe}^{3+}} + 24n_{\text{Mg}^{2+}} + 64n_{\text{Cu}^{2+}}}_{17,075 + 17n_{\text{NH}_4^+}} + 23n_{\text{Na}^+} + 18n_{\text{NH}_4^+} + 96n_{\text{SO}_4^{2-}}$$

$$\Rightarrow 62,605 = 17,075 + 17n_{\text{NH}_4^+} + 23,0045 + 18n_{\text{NH}_4^+} + 96,0455 \Rightarrow n_{\text{NH}_4^+} = 0,025^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow[\text{BTNT H}]{\quad} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - 4n_{\text{NH}_4^+} - 2n_{\text{H}_2}}{2} = 0,385^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow[\text{BTKL}]{\quad} m = m_Y + m_Z + m_{\text{H}_2\text{O}} - m_{\text{NaN O}_3} - m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = [27,2 \text{ gam}]$$

Khi cho Y tác dụng lần lượt với dung dịch BaCl₂ vừa đủ và AgNO₃ thì thu được kết tủa gồm:

$$\begin{cases} n_{\text{BaS O}_4} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,445^{\text{mol}} \\ n_{\text{AgCl}} = 2n_{\text{BaCl}_2} = 0,91^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow n_{\text{Ag}} = n_{\text{Fe}^{2+}} = \frac{m_{\downarrow} - m_{\text{BaS O}_4} - m_{\text{AgCl}}}{108} = 0,18^{\text{mol}}$$

$$\begin{cases} n_{\text{CO}_2} + n_{\text{NO}} = n_Z - n_{\text{H}_2} \\ 44n_{\text{CO}_2} + 30n_{\text{NO}} = m_Z - m_{\text{H}_2} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} + n_{\text{NO}} = 0,15 \\ 44n_{\text{CO}_2} + 30n_{\text{NO}} = 6,04 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 0,11^{\text{mol}} \\ n_{\text{NO}} = 0,04^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\xrightarrow[\text{BTNT N}]{\quad} n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{NO}} + n_{\text{NH}_4^+} - n_{\text{NaN O}_3}}{2} = 0,02^{\text{mol}}$$

Ta lại có:

$$\begin{cases} 2n_{\text{Mg}^{2+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,865 - (2n_{\text{Cu}^{2+}} + n_{\text{NH}_4^+} + 2n_{\text{Fe}^{2+}}) = 0,44^{\text{mol}} \\ 24n_{\text{Mg}^{2+}} + 56n_{\text{Fe}^{3+}} = m_Y - (m_{\text{Fe}^{2+}} + m_{\text{Cu}^{2+}} + m_{\text{Na}^+} + m_{\text{SO}_4^{2-}} + m_{\text{NH}_4^+}) = 5,88 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,03^{\text{mol}} \xrightarrow[\text{BTNT Fe}]{\quad} n_{\text{Fe}_{(X)}} = n_{\text{Fe}^{2+}} + n_{\text{Fe}^{3+}} - n_{\text{FeCO}_3} = 0,1^{\text{mol}} \Rightarrow \%m_{\text{Fe}} = [20,6\%]$$

Ví dụ 3: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm Mg, Fe₃O₄ và Zn vào dung dịch chứa hỗn hợp gồm HNO₃ và 1,726 mol HCl. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y chỉ chứa 95,105 gam các muối clorua và 0,062 mol hỗn hợp 2 khí N₂O và NO có khối lượng là 2,308 gam. Nếu đem dung dịch Y tác dụng với dung dịch AgNO₃ dư thì thu được 254,161 gam kết tủa. Mặt khác đem dung dịch Y tác dụng với dung dịch NaOH dư thì thu được 54,554 gam kết tủa. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây

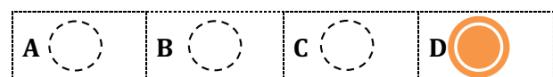
A. 46,0

B. 38,0

C. 56,7

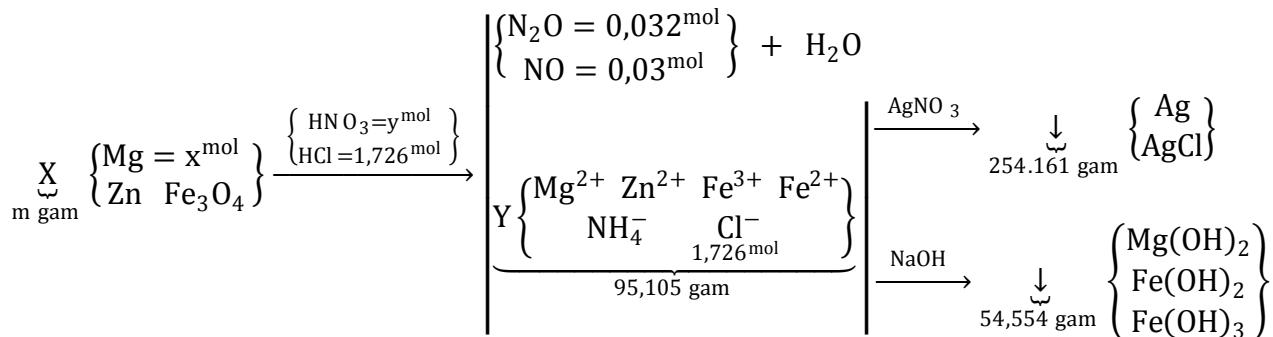
D. 43,0

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên ĐH Vinh – Lần 3



Phân tích giải chi tiết

Cách 1: Tham khảo thầy Nguyễn Văn Thương



$$\text{Đặt } n_{Mg} = x \text{ mol}, \quad n_{HNO_3} = y \text{ mol}$$

Khi cho Y tác dụng với AgNO₃, ta có:

$$\xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{HCl} = n_{AgCl} = 1,726 \text{ mol} \Rightarrow m_{Ag} = \frac{m_{\downarrow} - m_{AgCl}}{108} = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow n_{Fe^{2+}(Y)} = 0,06 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{NH_4^+} = n_{HNO_3} - n_{NO} - 2n_{N_2O} = (y - 0,94) \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{H_2O} = \frac{n_{HNO_3} + n_{HCl} - 4n_{NH_4^+}}{2} = (1,051 - 1,5y) \text{ mol}$$

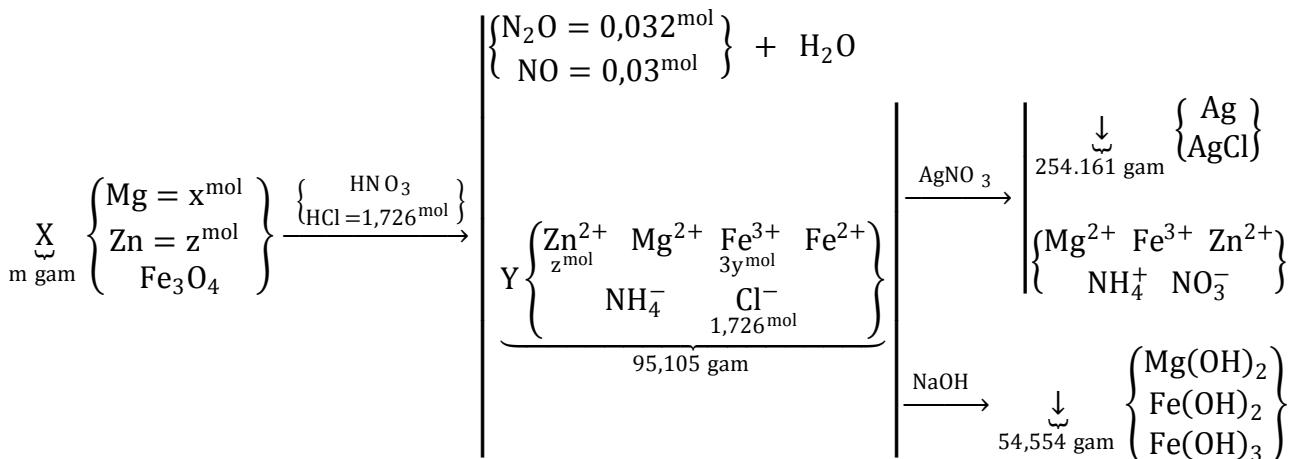
$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{Fe_3O_4} = \frac{n_{H_2O} + n_{NO} + n_{N_2O} - 3n_{HNO_3}}{4} = (0,27825 - 1,125y) \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{Fe^{3+}} = 3n_{Fe_3O_4} - n_{Fe^{2+}(Y)} = (0,77475 - 3,375y) \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTDT (Y)}} n_{Zn^{2+}} = \frac{n_{Cl^-} - 2n_{Mg^{2+}} - 2n_{Fe^{2+}} - 3n_{Fe^{3+}} - n_{NH_4^+}}{2} = -0,312125 + 4,5425y - x$$

$$\left\{ \begin{array}{l} m_Y = m_{Mg^{2+}} + m_{Zn^{2+}} + m_{Fe^{3+}} + m_{Fe^{2+}} + m_{NH_4^+} + m_{Cl^-} \\ m_\downarrow = m_{Fe(OH)_2} + m_{Fe(OH)_3} + m_{Mg(OH)_2} \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} -41x + 125,5625y = 9,066125 \\ 58x - 361,125y = -3,74425 \end{array} \right.$$

$$\Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} x = 0,128^{mol} \\ y = 0,144^{mol} \end{array} \Rightarrow m = m_{Mg} + m_{Zn} + m_{Fe_3O_4} = 43,072 \text{ gam} \end{array} \right. \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{43 \text{ gam}}$$

Cách 2: Tham khảo anh Nguyễn Công Kiệt

$$\text{Đặt } n_{Mg^{2+}} = x^{mol}, \quad n_{Fe^{3+}} = 3y^{mol}, \quad n_{Zn} = z^{mol}$$

Xét dung dịch sau phản ứng của Y với AgNO₃

$$\xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{HCl} = n_{AgCl} = 1,726^{mol} \xrightarrow{\text{BTNT N, Ag}} n_{NO_3^-} = n_{AgNO_3} = 1,726^{mol}$$

$$\Rightarrow m_{Ag} = \frac{m_\downarrow - m_{AgCl}}{108} = 0,06^{mol} \Rightarrow n_{Fe^{2+}(Y)} = 0,06^{mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTDT (Y)}} n_{NH_4^+} = n_{Cl^-} - 2n_{Mg^{2+}} - 2n_{Fe^{2+}} - 3n_{Fe^{3+}} - 2n_{Zn^{2+}} = (1,786 - 2x - 9y - 2z)^{mol}$$

$$\Rightarrow m_Y = m_{Zn^{2+}} + m_{Mg^{2+}} + m_{Fe^{3+}} + m_{Fe^{2+}} + m_{NH_4^+} + m_{Cl^-} = 95,105$$

$$\Rightarrow 24x + 56.3y + 65z + 18(1,786 - 2x - 9y - 2z) + 1,726 .35,5 = 95,105 \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{Mg^{2+}} + n_{Fe_3O_4} + 2n_{Zn^{2+}} = 8n_{NH_4^+} + 8n_{N_2O} + 3n_{NO} + n_{Ag}$$

$$\Rightarrow 2x + y + 2z = 8(1,786 - 2x - 9y - 2z) + 8.0,032 + 3.0,03 + 0,06 \quad (2)$$

$$Y \xrightarrow{NaOH} \left\{ \begin{array}{l} Mg(OH)_2 = x^{mol} \\ Fe(OH)_2 = 0,06^{mol} \\ \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} Fe(OH)_3 = (3x - 0,06)^{mol} \end{array} \right. \Rightarrow 58x + 90.0,06 + 107(3y - 0,06) = 54,554 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \left\{ \begin{array}{l} x = 0,128^{mol} \\ y = 0,15^{mol} \Rightarrow m = m_{Mg} + m_{Zn} + m_{Fe_3O_4} = 43,072 \text{ gam} \\ z = 0,08^{mol} \end{array} \right. \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{43 \text{ gam}}$$

Ví dụ 4: Cho 5,76 gam hỗn hợp X gồm FeS₂, CuS và Fe(NO₃)₂ tác dụng hoàn toàn với dung dịch HNO₃ đặc, nóng. Sau phản ứng thấy thoát ra 5,376 lít (đktc) hỗn hợp khí Y gồm NO₂ và SO₂ và dung dịch Z chứa ion SO₄²⁻. Cho dung dịch Ba(OH)₂ dư vào Z thu được 8,85 gam kết tủa T. Lọc tách kết tủa rồi nung đến khi khối lượng không đổi thu được 7,86 gam chất rắn E. Biết rằng trong E, oxi chiếm 27,481% về khối lượng. Cho các phát biểu sau:

1. Phần trăm khối lượng của Fe(NO₃)₂ trong X là 62,5%
2. Tỉ khối của Y so với H₂ là 26,75
3. Số mol NO₂ trong Y là 0,1 mol
4. Tất cả các chất trong T đều bị nhiệt phân

Số phát biểu đúng là:

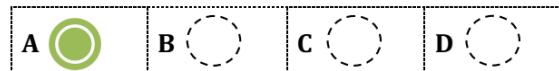
A. 1

B. 2

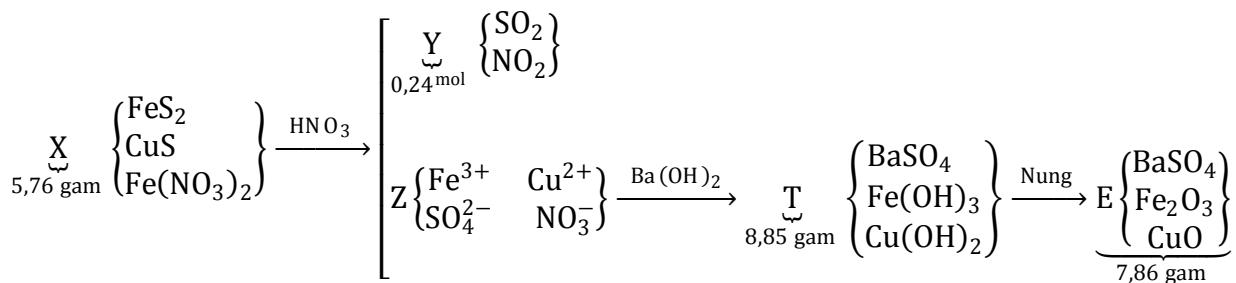
C. 3

D. 4

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Phương Xá – Phú Thọ – Lần 2

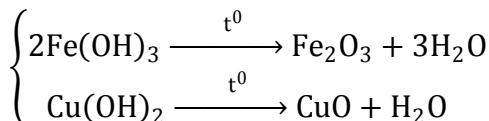


✳ Sơ đồ quá trình



✳ Phân tích giải chi tiết

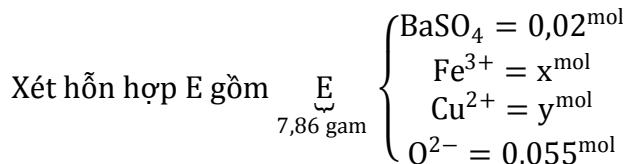
Khi nung hỗn hợp T, ta có:



$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_T - m_E}{18} = \frac{8,85 - 7,86}{18} = 0,055 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Oxit trong E}} = 0,055 \text{ mol}$$

$$n_{\text{O(E)}} = \frac{7,86 \cdot 0,02781}{16} = 0,135 \text{ mol}$$

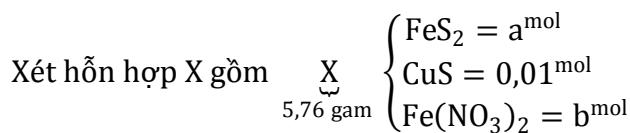
$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{BaSO}_4} = \frac{n_{\text{O(E)}} - n_{\text{Oxit trong E}}}{4} = \frac{0,135 - 0,055}{4} = 0,02 \text{ mol}$$



$$m_{\text{Fe}^{3+}} + m_{\text{Cu}^{2+}} + m_{\text{BaSO}_4} + m_{\text{O}^{2-}} = m_E \Rightarrow 56x + 64y + 0,02 \cdot 233 + 0,055 \cdot 16 = 7,86 \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT (E)}} 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} = 2n_{\text{O}^{2-}} \Rightarrow 3x + 2y = 0,055 \cdot 2 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \left\{ \begin{array}{l} x = 0,03^{\text{mol}} \\ y = 0,01^{\text{mol}} \end{array} \right.$$



$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{FeS}_2} + n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = n_{\text{Fe}^{3+}} \Rightarrow a + b = 0,03 \quad (3)$$

$$m_X = m_{\text{FeS}_2} + m_{\text{CuS}} + m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} \Rightarrow 120a + 96 \cdot 0,01 + 180b = 5,76 \quad (4)$$

$$\xrightarrow{(3),(4)} \left\{ \begin{array}{l} a = 0,01^{\text{mol}} \\ b = 0,02^{\text{mol}} \end{array} \right. \Rightarrow \% m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = \frac{0,02 \cdot 180}{5,76} \cdot 100\% = 62,5 \Rightarrow (1) \text{ Đúng}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{SO}_2} = 2n_{\text{FeS}_2} + n_{\text{CuS}} - n_{\text{BaSO}_4} = 2 \cdot 0,01 + 0,01 - 0,02 = 0,01^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NO}_2} = 0,24 - n_{\text{SO}_2} = 0,23^{\text{mol}} \Rightarrow (3) \text{ sai}$$

$$\Rightarrow d_{\text{Y}/\text{H}_2} = \frac{0,01 \cdot 96 + 0,23 \cdot 46}{2 \cdot 0,24} = 24,04 \Rightarrow (2) \text{ sai}$$

BaSO₄ không bị nhiệt phân $\Rightarrow (4)$ sai

⇒ Chỉ có 1 nhận định đúng là nhận định (1)

Ví dụ 5: Cho 0,6 mol hỗn hợp X gồm FeCO_3 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, FeCl_2 , FeO vào dung dịch H_2SO_4 loãng, dư thu được dung dịch Y và 9,856 lít hỗn hợp Z gồm 2 khí (đktc). Cho AgNO_3 đến dư vào Y thì thu được 53,14 gam kết tủa và 0,896 lít khí (đktc). Mặt khác, nếu cho $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư vào Y, thì thấy lượng $\text{Ba}(\text{OH})_2$ phản ứng tối đa là 0,86 mol. Biết rằng NO là sản phẩm khử duy nhất của N^{+5} trong các quá trình. Tổng phần trăm khối lượng của FeCO_3 và $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ trong hỗn hợp X gần nhất với giá trị nào sau đây:

A. 66%

B. 67%

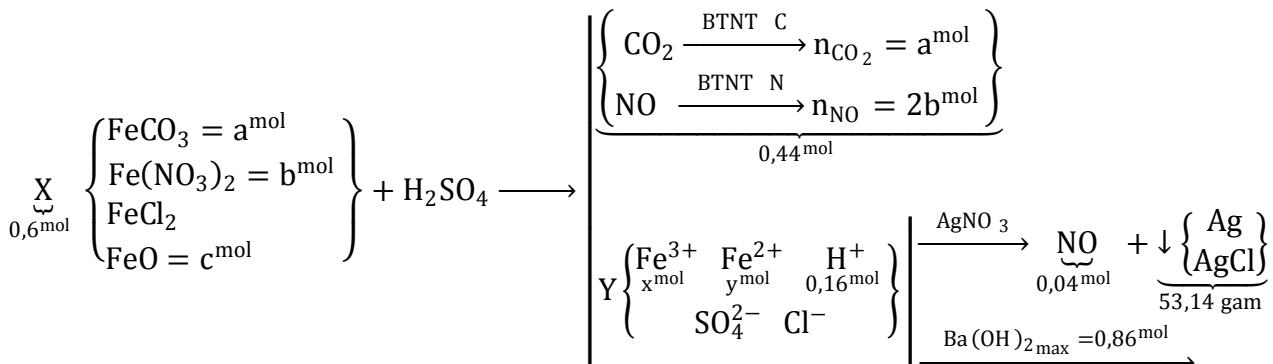
C. 68%

D. 69%

- Trích bài tập anh Lâm Mạnh Cường -



Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

Tham khảo anh Lâm Mạnh Cường

Khi cho AgNO_3 dư vào Y thu được 0,04 mol khí NO

$$\Rightarrow n_{\text{H}^+}^{\text{trong Y}} = 4n_{\text{NO}} = 0,04 \cdot 4 = 0,16^{\text{mol}}$$

$$\begin{cases} 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Fe}^{2+}} = \underbrace{3n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Fe}^{2+}} + n_{\text{H}^+}}_{2n_{\text{Ba}(\text{OH})_2}} - n_{\text{H}^+} \\ n_{\text{Fe}^{2+}} + n_{\text{Fe}^{3+}} = n_X \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y = 0,86 \cdot 2 - 0,16 \\ x + y = 0,6 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,36^{\text{mol}} \\ y = 0,24^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Ag}} = n_{\text{Fe}^{2+}} - 3n_{\text{NO}} = 0,24 - 0,04 \cdot 3 = 0,12^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{AgCl}} = \frac{m_{\downarrow} - m_{\text{Ag}}}{143,5} = \frac{53,14 - 0,12 \cdot 108}{143,5} = 0,28^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{\text{Cl}^-}^{\text{trong Y}} = n_{\text{AgCl}} = 0,28^{\text{mol}} \xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{\text{FeCl}_2} = \frac{n_{\text{Cl}^-}^{\text{trong Y}}}{2} = 0,14^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTDT Y}} n_{\text{SO}_4^{2-}} = \frac{3n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Fe}^{2+}} + n_{\text{H}^+} - n_{\text{Cl}^-}}{2} = \frac{0,36 \cdot 3 + 0,24 \cdot 2 + 0,16 - 0,28}{2} = 0,72^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,72 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - n_{\text{H}^+}^{\text{trong Y}}}{2} = \frac{2 \cdot 0,72 - 0,16}{2} = 0,64 \text{ mol}$$

$$\begin{cases} n_{\text{FeCO}_3} + n_{\text{Fe(NO}_3)_2} + n_{\text{FeO}} = n_X - n_{\text{FeCl}_2} \\ n_{\text{CO}_2} + n_{\text{NO}} = 0,44 \\ 3n_{\text{FeCO}_3} + 6n_{\text{Fe(NO}_3)_2} + n_{\text{FeO}} = 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{NO}} + n_{\text{H}_2\text{O}} \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} a + b + c = 0,6 - 0,14 \\ a + 2b = 0,44 \\ 3a + 6b + c = 2a + 2b + 0,64 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 0,32 \\ b = 0,06 \\ c = 0,08 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{FeCO}_3} + \%m_{\text{Fe(NO}_3)_2} = \frac{0,32 \cdot 116 + 0,06 \cdot 180}{0,32 \cdot 116 + 0,06 \cdot 180 + 0,14 \cdot 127 + 0,08 \cdot 72} \cdot 100\% \\ = 67,058\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{67\%}$$

Ví dụ 6: Cho 32,7 gam hỗn hợp rắn X gồm Fe x mol, Fe₃O₄, FeO, Fe₂O₃ y mol và Fe(NO₃)₂ z mol tác dụng hoàn toàn với dung dịch chứa hỗn hợp gồm H₂SO₄ và HCl (trong đó tỉ lệ mol là $\frac{H_2SO_4}{HCl} = \frac{5}{2}$) thu được dung dịch T chỉ chứa các muối trung hòa và 7,28 lít hỗn hợp khí Z gồm NO₂ và H₂ có tỉ số so với H₂ bằng $\frac{57}{13}$. Cho dung dịch T tác dụng hoàn toàn với dung dịch Ba(OH)₂ dư, ta thu được n gam kết tủa F; lọc lấy toàn bộ kết tủa F nung trong không khí đến khi khối lượng không đổi thu được 152,5 gam rắn I. Ta cho dung dịch T tác dụng hoàn toàn với dung dịch AgNO₃ dư, thu được 44,9 gam kết tủa E. Mặt khác, ta lấy g gam rắn A gồm Fe x mol, Fe₂O₃ y mol và Fe(NO₃)₂ z mol nung trong chân không sau một thời gian ta thu được 16,15 gam rắn B và 2,24 lít hỗn hợp khí L gồm NO₂ a mol và O₂. Cho toàn bộ rắn B tác dụng hoàn toàn với dung dịch chứa hỗn hợp gồm 0,7 mol HCl; a mol Mg(NO₃)₂ và 0,1 mol Al ta thu được 44 gam dung dịch C chỉ chứa các muối trung hòa và 5,04 lít hỗn hợp khí U gồm NO và H₂ có tỉ khối so với H₂ bằng $\frac{37}{9}$. Cho các nhận định sau

1. Giá trị của n là 250 gam
2. Thành phần phần trăm về khối lượng của Fe trong hỗn hợp X là 34,25%.
3. Giá trị của a là 0,1 mol.
4. Giá trị của g là 19,7 gam

Số nhận định đúng là:

A. 4

B. 2

C. 3

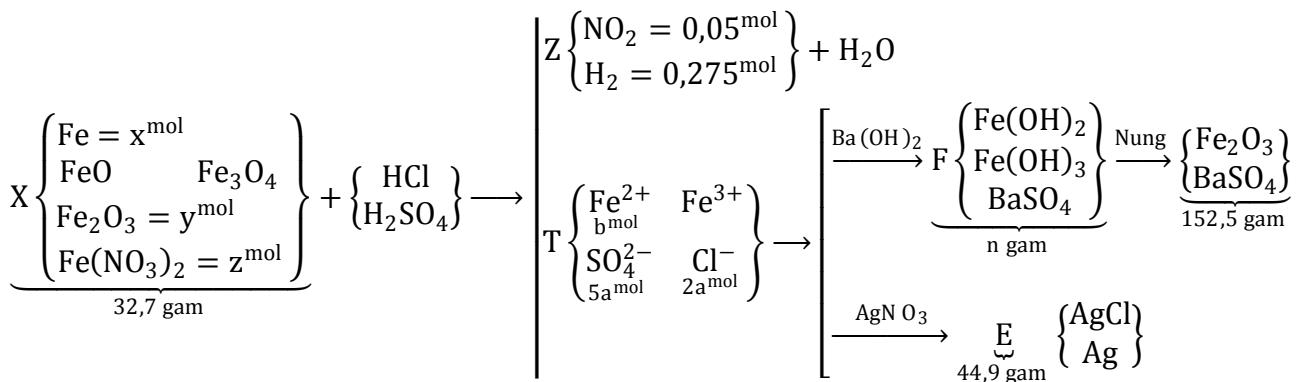
D. Đáp án khác

Tham khảo đề và lời giải anh Nguyễn Thành Tín



Sơ đồ quá trình

Sơ đồ quá trình 1:



$$\xrightarrow{\text{BTDT (T)}} n_{\text{Fe}^{3+}} = \frac{2n_{\text{SO}_4^{2-}} + n_{\text{Cl}^-} - 2n_{\text{Fe}^{2+}}}{3} = \left(\frac{12a - 2b}{3} \right)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{n_{\text{Fe}^{2+}} + n_{\text{Fe}^{3+}}}{2} = \left(\frac{12a + b}{6} \right)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = 5a^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + m_{\text{BaSO}_4} = 160 \cdot \left(\frac{12a + b}{6} \right) + 5a \cdot 233 = 152,5 \Rightarrow 14585a + \frac{80b}{3} = 152,5 \quad (1)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{\text{AgCl}} = n_{\text{Cl}^-} = 2a^{\text{mol}} \\ \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Ag}} = n_{\text{Fe}^{3+}} = b^{\text{mol}} \end{array} \right\} \Rightarrow 2a \cdot 143,5 + 108b = 44,9 \text{ gam} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \left\{ \begin{array}{l} a = 0,1^{\text{mol}} \\ b = 0,15^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

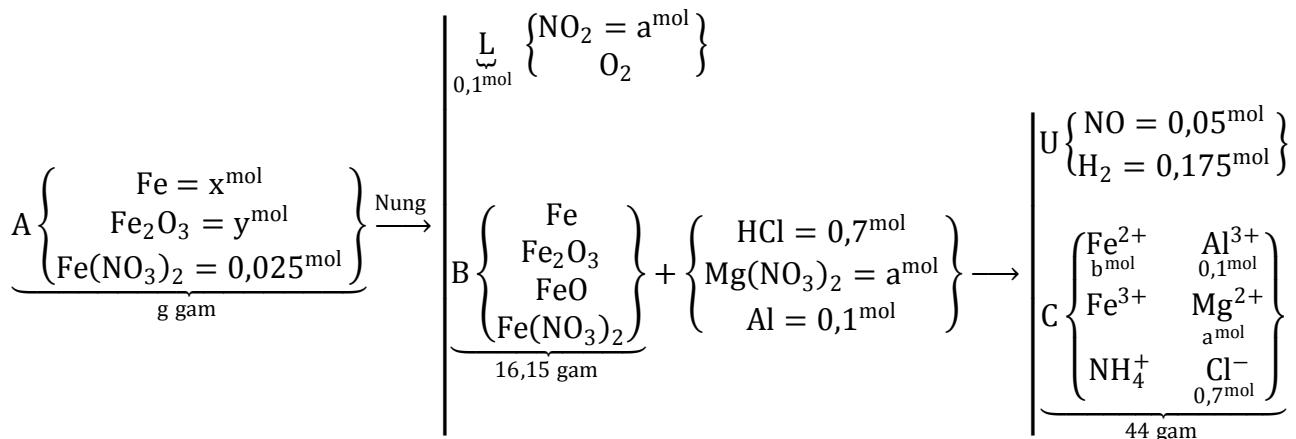
$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} z = n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{NO}_2}}{2} = \frac{0,05}{2} = 0,025^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{HCl}} + 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - 2n_{\text{H}_2}}{2} = 0,325^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{O}_{(\text{X})}} = 2n_{\text{NO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,425^{\text{mol}}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Fe} = x^{\text{mol}} \\ \text{FeO} = t^{\text{mol}} \\ \text{Fe}_3\text{O}_4 = k^{\text{mol}} \\ \text{Fe}_2\text{O}_3 = y^{\text{mol}} \\ \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 = 0,025^{\text{mol}} \end{array} \right\} \underbrace{32,7 \text{ gam}}_{\text{BTNT (X)}} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \sum n_{\text{Fe}} = x + 2y + 3t + k = 0,45 - 0,025 = 0,425 \\ 56x + 160y + 232t + 72k = 32,7 - m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = 28,2 \\ \sum n_{\text{O}} = 3y + 4t + f = 0,425 - 0,025 \cdot 6 = 0,275 \end{array} \right. \quad (3) \quad (4) \quad (5)$$

Sơ đồ quá trình 2:



$$\text{Xét hỗn hợp B} \left\{ \begin{array}{l} \text{Fe} \\ \text{Fe}_2\text{O}_3 \\ \text{FeO} \\ \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{Quy đổi}} \left\{ \begin{array}{l} \text{Fe} \\ \text{N} \\ \text{O} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{N(B)}} = 2n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} - n_{\text{NO}_2} = (0,05 - a)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{N(B)}} + 2n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} - n_{\text{NO}} = a^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTDT C}} n_{\text{Fe}^{3+}} = \frac{n_{\text{Cl}^-} - n_{\text{NH}_4^+} - 2n_{\text{Mg}^{2+}} - 3n_{\text{Al}^{3+}} - 2n_{\text{Fe}^{2+}}}{3} = \left(\frac{0,7 - 3a - 2b}{3} \right)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{HCl}} - 2n_{\text{H}_2} - 4n_{\text{NH}_4^+}}{2} = \frac{0,7 - 2 \cdot 0,175 - 4a}{2} = (0,175 - 2a)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{O(B)}} = n_{\text{NO}} + n_{\text{H}_2\text{O}} - 6n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = (0,225 - 8a)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe(B)}} = n_{\text{Fe}^{3+}} + n_{\text{Fe}^{2+}}$$

$$\text{Xét hỗn hợp B, ta có:} \left\{ \begin{array}{l} \text{Fe} = \left(\frac{0,7 - 3a + b}{3} \right)^{\text{mol}} \\ \text{N} = (0,05 - a)^{\text{mol}} \\ \text{O} = (0,225 - 8a)^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} m_B = m_{\text{Fe}} + m_N + m_O = 16,15 \\ m_{\text{Fe}^{3+}} + m_{\text{Al}^+} + m_{\text{Fe}^{2+}} + m_{\text{Mg}^{2+}} + m_{\text{Cl}^-} = 44 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} -14a + \frac{56b}{3} = \frac{203}{60} \\ -198a + \frac{56b}{3} = \frac{73}{60} \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} a = 0,025^{\text{mol}} \\ b = 0,2^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow n_{\text{O(A)}} = n_{\text{O(B)}} + 2(n_{\text{NO}_2} + n_{\text{O}_2}) = 0,225^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow 3n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,225 - 6n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = 0,225 - 6 \cdot 0,025 = 0,075^{\text{mol}} \Rightarrow y = n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,025^{\text{mol}} \quad (6)$$

$$\xrightarrow{(3),(4),(5),(6)} \begin{cases} x = 0,2^{\text{mol}} \\ y = 0,025^{\text{mol}} \\ t = 0,025^{\text{mol}} \\ k = 0,1^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow \text{Các nhận định đúng là (2), (3), (4)} \Rightarrow \boxed{\text{C. 3}}$$

Ví dụ 7: Cho 38,15 gam hỗn hợp rắn X gồm Al, Fe(NO₃)₂, Zn, MgO 2x mol, Fe 4x mol, Fe₂O₃ x mol tác dụng hoàn toàn với dung dịch chứa hỗn hợp gồm H₂SO₄ và KNO₃ (có tỉ lệ mol là 16:3) thu được dung dịch Y chỉ chứa các muối trung hòa có khối lượng 111,5 gam và 4,704 lít hỗn hợp khí Z gồm NO, NO₂ và 0,01 mol có tỉ khối so với H₂ bằng $\frac{389}{21}$. Cho dung dịch Y tác dụng từ từ với dung dịch NaOH đến khi khối lượng kết tủa T đạt cực đại có khối lượng là 51,75 gam. Mặt khác cho dung dịch Y tác dụng với dung dịch AgNO₃ dư thu được 27 gam kết tủa (bỏ qua Ag₂SO₄). Cho các mệnh đề sau:

1. Số mol MgO trong hỗn hợp X là 0,1 mol.
2. Thành phần phần trăm về khối lượng của Fe₂O₃ trong hỗn hợp X là 21,98%.
3. Thành phần phần trăm về số mol của Al trong hỗn hợp X là 16,67%.
4. Số mol của Zn²⁺ trong dung dịch Y là 0,05 mol.
5. Thành phần phần trăm về thể tích của khí NO trong hỗn hợp Y là 41,36%.

Số mệnh đề đúng là:

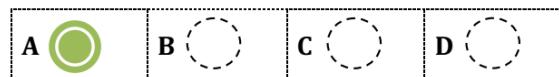
A. 2

B. 4

C. 3

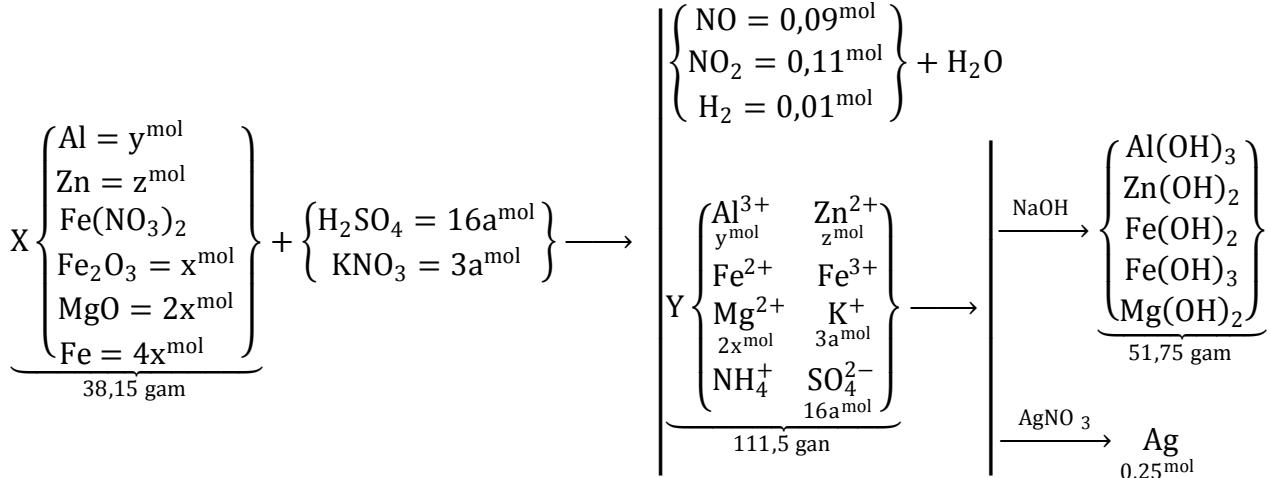
D. 1

- Tham khảo đề và bài giải anh Nguyễn Thành Tín

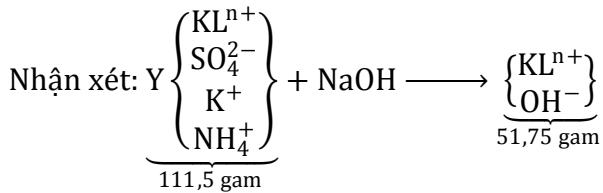


💡 Sơ đồ quá trình

$$X \left\{ \begin{array}{l} Al = y^{\text{mol}} \\ Zn = z^{\text{mol}} \\ Fe(NO_3)_2 \\ Fe_2O_3 = x^{\text{mol}} \\ MgO = 2x^{\text{mol}} \\ Fe = 4x^{\text{mol}} \end{array} \right. \underbrace{38,15 \text{ gam}}$$



💡 Phân tích giải chi tiết



Dùng BTĐT, ta có thể tính số mol của OH⁻ theo a bằng và dùng phương trình khối lượng để tìm ra a.

Vậy nhiệm vụ của chúng ta là biểu diễn số mol của NH₄⁺ qua a. Và ta sẽ giải quyết nhiệm vụ này thông qua BTKL.

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}^{2+}} = n_{\text{Ag}} = 0,25^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_X + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} + m_{\text{KNO}_3} - m_{\text{khí}} - m_Y}{18} = \left(\frac{1871a - 81,13}{18} \right)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - 2n_{\text{H}_2\text{O}}}{4} = \left(\frac{80,95 - 1583a}{36} \right)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT}} n_{\text{OH}^-} = n_{\text{KL}^{n+}} = 2n_{\text{SO}_4^{2-}} - n_{\text{K}^+} - n_{\text{NH}_4^+} = \left(29a - \frac{80,95 - 1583a}{36} \right)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{KL}(Y)} = n_{\text{KL}(\downarrow)} \Rightarrow m_Y - m_{\text{SO}_4^{2-}} - m_{\text{K}^+} - m_{\text{NH}_4^+} = m_{\text{KL}} - m_{\text{OH}^-}$$

$$\Rightarrow 111,5 - 1653a - 18 \left(\frac{80,95 - 1583a}{36} \right) = 51,75 - 17 \left(29a - \frac{80,95 - 1583a}{36} \right)$$

$$\xrightarrow{\text{SHIFT SOLVE}} a = 0,05^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} + n_{\text{NH}_4^+} - n_{\text{KNO}_3}}{2} = 0,05^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}^{3+}} = 2n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + n_{\text{Fe}} + n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} - n_{\text{Fe}^{2+}} = (6x - 0,2)^{\text{mol}}$$

Xét dung dịch Y $\left\{ \begin{array}{l} \text{Al}^{3+} \\ \text{Fe}^{2+} \\ \text{Mg}^{2+} \\ \text{NH}_4^+ \end{array} \right. \left. \begin{array}{l} \text{Zn}^{2+} \\ \text{Fe}^{2+} \\ \text{K}^+ \\ \text{SO}_4^{2-} \end{array} \right\}$ $\xrightarrow{\text{BTĐT}}$ $22x + y + 2z = 1,5$ (1)

111,5 gam

$$m_Y = 111,5 \text{ gam} \Rightarrow 284x + 27y + 65z = 25,15 \quad (2)$$

$$m_X = 38,15 \text{ gam} \Rightarrow 464x + 27y + 65z = 29,15 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \begin{cases} x = 0,05^{\text{mol}} \\ y = 0,1^{\text{mol}} \\ z = 0,05^{\text{mol}} \end{cases}$$

Xét các mệnh đề:

$$(1): n_{\text{MgO}} = 2x = 0,1^{\text{mol}} \Rightarrow (1) \text{ đúng}$$

$$(2): \%m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{0,05 \cdot 160}{38,15} \cdot 100\% = 20,97\% \Rightarrow (2) \text{ sai}$$

$$(3): \%n_{\text{Al}} = \frac{0,1}{0,1 + 0,05 + 0,05 + 0,05 + 0,1 + 0,2} \cdot 100\% = 18,88\% \Rightarrow (3) \text{ sai}$$

$$(4): n_{\text{Zn}^{2+}} = z = 0,05^{\text{mol}} \Rightarrow (4) \text{ đúng}$$

$$(5): \%n_{\text{NO}} = \frac{0,09}{0,09 + 0,11 + 0,01} \cdot 100\% = 42,86\% \Rightarrow (5) \text{ sai}$$

\Rightarrow Có 2 nhận định đúng