

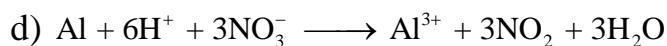
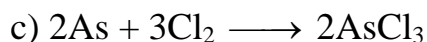
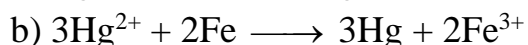
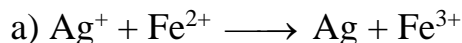
PHẢN ỨNG OXI HÓA – KHỬ

A. PHẦN LÝ THUYẾT

I. ĐỀ TỰ LUYỆN PHẦN LÝ THUYẾT

1.1. Phần tự luận

Câu 1: Xác định chất oxi hóa, chất khử, quá trình oxi hóa, quá trình khử trong các phản ứng sau:



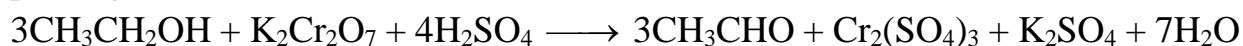
Câu 2: Nước oxi già có tính oxi hóa mạnh, do khả năng oxi hóa của hydrogen peroxide (H_2O_2).

a) Từ công thức cấu tạo $\text{H}-\text{O}-\text{O}-\text{H}$, hãy xác định số oxi hóa của mỗi nguyên tử.

b) Nguyên tử nguyên tố nào gây nên tính oxi hóa của H_2O_2 . Viết các quá trình oxi hóa, quá trình khử minh họa.

Câu 3: Xăng E₅ là một loại xăng sinh học, được tạo thành khi trộn 5 thể tích ethanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) với 95 thể tích xăng truyền thống, giúp thay thế một phần nhiên liệu hóa thạch, phù hợp với xu thế phát triển chung trên thế giới và góp phần đảm bảo an ninh năng lượng quốc gia. Viết phương trình đốt cháy ethanol tạo thành CO_2 và H_2O . Phản ứng này có phải là phản ứng oxi hóa – khử hay không? Nó thuộc loại phản ứng cung cấp hay tích trữ năng lượng?

Câu 4: Trong môi trường acid, anion dichromate ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) có màu da cam sẽ bị khử thành cation Cr^{3+} có màu xanh. Phản ứng này được sử dụng để kiểm tra nồng độ ethanol trong hơi thở của tài xế. Trong máy kiểm tra hơi thở, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ sẽ oxi hóa ethanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) thành ethanal (CH_3CHO), nên có sự đổi màu từ da cam sang xanh theo phương trình hóa học:



Xác định chất oxi hóa và chất khử trong phản ứng trên?

Câu 5: Trong không khí ẩm, $\text{Fe}(\text{OH})_2$ màu trắng xanh chuyển dần thành $\text{Fe}(\text{OH})_3$ màu nâu đỏ:



a) Hãy xác định các nguyên tử có sự thay đổi số oxi hóa.

b) Viết quá trình oxi hóa, quá trình khử.

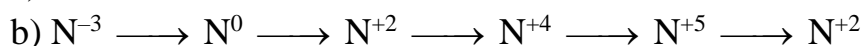
c) Dùng mũi tên biểu diễn sự chuyển electron từ chất khử sang chất oxi hóa.

Câu 6: Xét phản ứng sản xuất Cl_2 trong công nghiệp: $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{dpdd mn}} \text{NaOH} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2$

a) Xác định các nguyên tử có sự thay đổi số oxi hóa. Chỉ rõ chất oxi hóa, chất khử.

b) Lập phương trình hóa học của phản ứng theo phương pháp thăng bằng electron.

Câu 7: Viết các quá trình nhường hay nhận electron của các biến đổi trong các dãy sau:

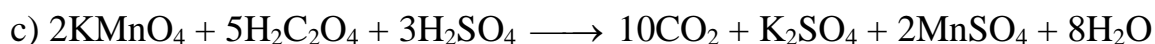
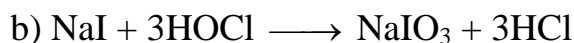
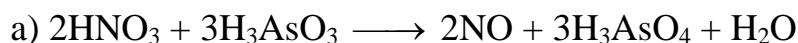


Câu 8: Một số loại xe ô tô được trang bị một thiết bị an toàn là túi chứa một lượng nhất định hợp chất ion sodium azide bị phân hủy rất nhanh, giải phóng khí N_2 và nguyên tố Na, làm túi phồng lên, bảo vệ được người trong xe tránh khỏi thương tích. Viết PTHH của phản ứng xảy ra và xác định đây có phải là phản ứng oxi hóa – khử không? Vì sao? Xác định số oxi hóa của mỗi nguyên tử trong NaN_3 .

Câu 9: Điền vào chỗ trống trong đoạn thông tin sau:

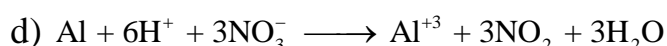
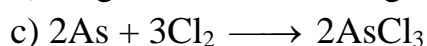
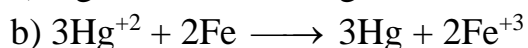
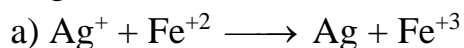
Phản ứng $Fe_2O_3 + CO \longrightarrow Fe + CO_2$ xảy ra trong quá trình luyện gang từ quặng hematite là phản ứng...(1)...vì có sự thay đổi...(2)...của các nguyên tố C và Fe. CO là...(3)..., trong đó C^{+2} ...(4)...electron và Fe_2O_3 là...(5)..., trong đó mỗi Fe^{+3} ...(6)...electron.

Câu 10: Hãy xác định chất khử, chất oxi hóa trong các phản ứng hóa học dưới đây:

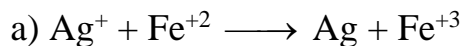


1.2. Đáp án phần tự luận

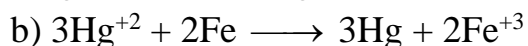
Câu 1: Xác định chất oxi hóa, chất khử, quá trình oxi hóa, quá trình khử trong các phản ứng sau:



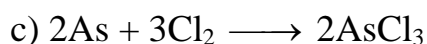
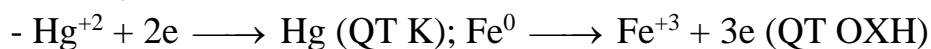
Đáp án:



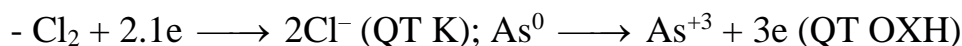
- Chất K: Fe^{+2} (số oxi hóa tăng $+2 \longrightarrow +3$); chất OXH: Ag^+ (số oxi hóa giảm $+1 \longrightarrow +3$)

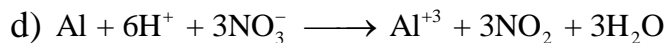


- Chất K: Fe (số oxi hóa tăng $0 \longrightarrow +3$); chất OXH: Hg^{+2} (số oxi hóa giảm $+2 \longrightarrow 0$)

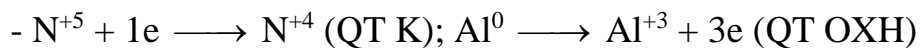


- Chất K: As (số oxi hóa tăng $0 \longrightarrow +3$); chất OXH: Cl (số oxi hóa giảm $0 \longrightarrow -1$)





- Chất K: Al (số oxi hóa tăng $0 \longrightarrow +3$); chất OXH: NO_3^- (số oxi hóa giảm $+5 \longrightarrow +4$)

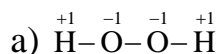


Câu 2: Nước oxi già có tính oxi hóa mạnh, do khả năng oxi hóa của hydrogen peroxide (H_2O_2).

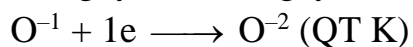
a) Từ công thức cấu tạo $\text{H}-\text{O}-\text{O}-\text{H}$, hãy xác định số oxi hóa của mỗi nguyên tử.

b) Nguyên tử nguyên tố nào gây nên tính oxi hóa của H_2O_2 . Viết các quá trình oxi hóa, quá trình khử minh họa.

Đáp án:

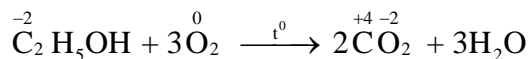


b) Nguyên tử O^{1-} gây nên tính oxi hóa của H_2O_2 .



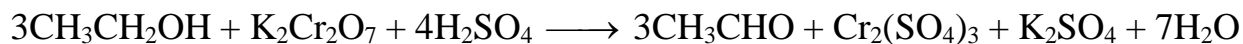
Câu 3: Xăng E₅ là một loại xăng sinh học, được tạo thành khi trộn 5 thể tích ethanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) với 95 thể tích xăng truyền thống, giúp thay thế một phần nhiên liệu hóa thạch, phù hợp với xu thế phát triển chung trên thế giới và góp phần đảm bảo an ninh năng lượng quốc gia. Viết phương trình đốt cháy ethanol tạo thành CO_2 và H_2O . Phản ứng này có phải là phản ứng oxi hóa – khử hay không? Nó thuộc loại phản ứng cung cấp hay tích trữ năng lượng?

Đáp án:



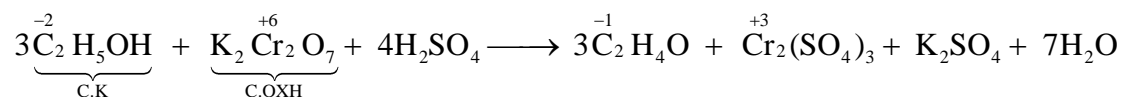
Do có sự thay đổi số oxi hóa của C và O, nên phản ứng trên thuộc phản ứng oxi hóa – khử. Phản ứng trên thuộc loại phản ứng cung cấp năng lượng.

Câu 4: Trong môi trường acid, anion dichromate ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) có màu da cam sẽ bị khử thành cation Cr^{3+} có màu xanh. Phản ứng này được sử dụng để kiểm tra nồng độ ethanol trong hơi thở của tài xế. Trong máy kiểm tra hơi thở, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ sẽ oxi hóa ethanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) thành ethanal (CH_3CHO), nên có sự đổi màu từ da cam sang xanh theo phương trình hóa học:



Xác định chất oxi hóa và chất khử trong phản ứng trên?

Đáp án:



Câu 5: Trong không khí ẩm, $\text{Fe}(\text{OH})_2$ màu trắng xanh chuyển dần thành $\text{Fe}(\text{OH})_3$ màu nâu đỏ:

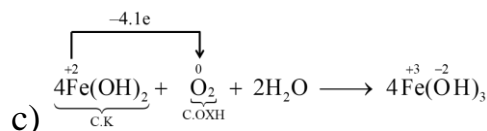
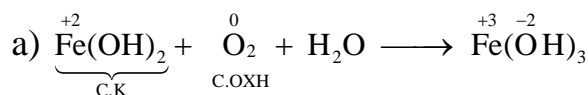


a) Hãy xác định các nguyên tử có sự thay đổi số oxi hóa.

b) Viết quá trình oxi hóa, quá trình khử.

c) Dùng mũi tên biểu diễn sự chuyển electron từ chất khử sang chất oxi hóa.

Đáp án:

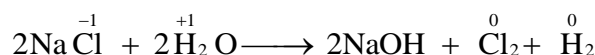
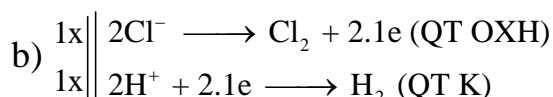
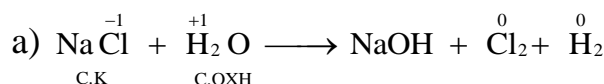


Câu 6: Xét phản ứng sản xuất Cl_2 trong công nghiệp: $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{dpdd mn}} \text{NaOH} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2$

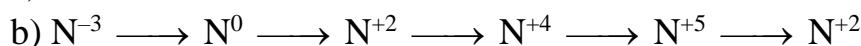
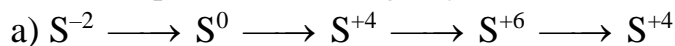
a) Xác định các nguyên tử có sự thay đổi số oxi hóa. Chỉ rõ chất oxi hóa, chất khử.

b) Lập phương trình hóa học của phản ứng theo phương pháp thăng bằng electron.

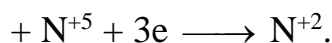
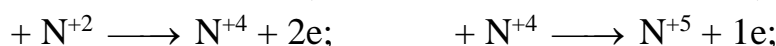
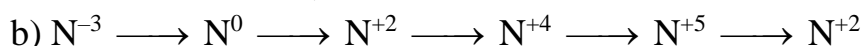
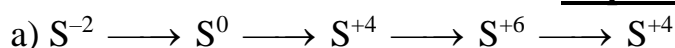
Đáp án:



Câu 7: Viết các quá trình nhường hay nhận electron của các biến đổi trong các dãy sau:

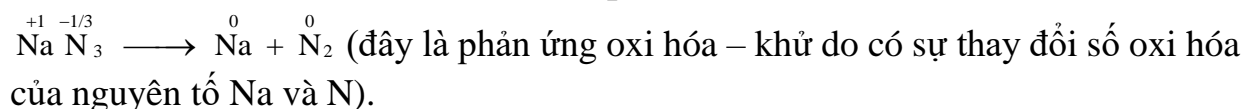


Đáp án:



Câu 8: Một số loại xe ô tô được trang bị một thiết bị an toàn là túi chứa một lượng nhất định hợp chất ion sodium azide bị phân hủy rất nhanh, giải phóng khí N_2 và nguyên tố Na, làm túi phồng lên, bảo vệ được người trong xe tránh khỏi thương tích. Viết PTHH của phản ứng xảy ra và xác định đây có phải là phản ứng oxi hóa – khử không? Vì sao? Xác định số oxi hóa của mỗi nguyên tử trong NaN_3 .

Đáp án:



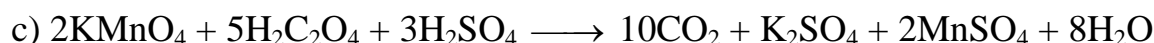
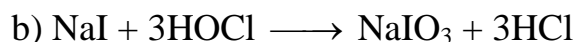
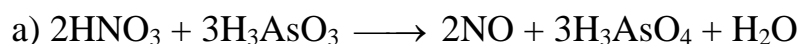
Câu 9: Điền vào chỗ trống trong đoạn thông tin sau:

Phản ứng $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \longrightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2$ xảy ra trong quá trình luyện gang từ quặng hematite là phản ứng...(1)...vì có sự thay đổi...(2)...của các nguyên tố C và Fe. CO là...(3)..., trong đó C^{+2} ...(4)...electron và Fe_2O_3 là...(5)..., trong đó mỗi Fe^{+3} ...(6)...electron.

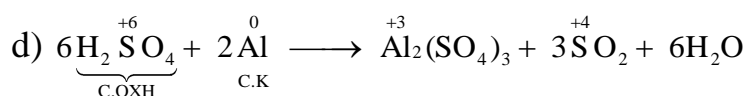
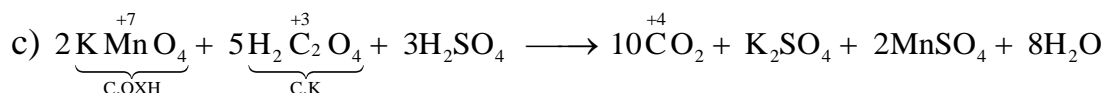
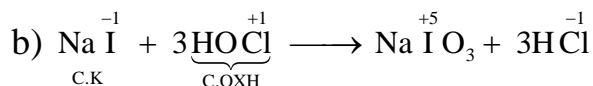
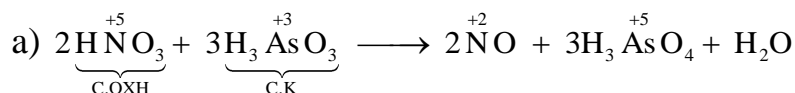
Đáp án:

(1) oxi hóa – khử; (2) số oxi hóa; (3) chất khử; (4) nhường 2; (5) chất oxi hóa; (6) nhận 3

Câu 10: Hãy xác định chất khử, chất oxi hóa trong các phản ứng hóa học dưới đây:



Đáp án:



1.3. Phần trắc nghiệm (30 câu)

Câu 1: Số oxi hóa là một số đại số đặc trưng cho đại lượng nào sau đây của nguyên tử trong phân tử?

A. Hóa trị. **B.** Điện tích. C. Khối lượng. D. Số hiệu nguyên tử.

Câu 2: (ĐỀ THPT QG - 2018) Nguyên tố chromium (Cr) có số oxi hóa +6 trong hợp chất nào sau đây?

A. $\text{Cr}(\text{OH})_3$. **B.** Na_2CrO_4 . C. Cr_2O_3 . D. NaCrO_2 .

Câu 3: Chromium(VI) oxide là chất rắn, màu đỏ thẫm, vừa là acidic oxide, vừa là chất oxi hóa mạnh. Số oxi hóa của chromium (Cr) trong oxide trên là

A. 0. **B.** +6. C. +2. D. +3.

Câu 4: Cho các hợp chất sau: NH_3 , NH_4Cl , HNO_3 , NO_2 . Số hợp chất chứa nguyên tử nitrogen có số oxi hóa –3 là

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

Câu 5: Cho các phân tử sau: H_2S , SO_3 , CaSO_4 , Na_2S , H_2SO_4 . Số oxi hóa của nguyên tử S trong các phân tử trên lần lượt là

A. 0, +6, +4, +4, +6. B. 0, +6, +4, +2, +6. C. +2, +6, +6, -2, +6. D. -2, +6, +6, -2, +6.

Câu 6: Fe_2O_3 là thành phần chính của quặng hematite đỏ, dùng để luyện gang. Số oxi hóa của iron (Fe) trong Fe_2O_3 là

A. +3. B. +6. C. -3. D. -6.

Câu 7: Ammonia (NH_3) là nguyên liệu để sản xuất nitric acid và nhiều loại phân bón. Số oxi hóa của nitrogen (N) trong ammonia là

A. +3. B. -3. C. +1. D. -1.

Câu 8: Cho các chất sau: Cl_2 , HCl , NaCl , KClO_3 , HClO_4 . Số oxi hóa của nguyên tử Cl trong phân tử các chất trên lần lượt là

A. 0, +1, +1, +5, +7. B. 0, -1, -1, +5, +7. C. 1, -1, -1, -5, -7. D. 0, 1, 1, 5, 7.

Câu 9: Iron có số oxi hóa +2 trong hợp chất nào sau đây?

A. $\text{Fe}(\text{OH})_3$. B. FeCl_3 . C. FeSO_4 . D. Fe_2O_3 .

Câu 10: Dấu hiệu để nhận ra phản ứng là phản ứng oxi hóa – khử dựa trên sự thay đổi đại lượng nào sau đây của nguyên tử?

A. Số mol. B. Số oxi hóa. C. Số khối. D. Số proton.

Câu 11: Phản ứng oxi hóa – khử là phản ứng có sự nhường và nhận

A. electron. B. neutron. C. proton. D. cation.

Câu 12: Trong phản ứng oxi hóa – khử, chất oxi hóa là chất

A. nhường electron. B. nhận electron. C. nhận proton. D. nhường proton.

Câu 13: Phản ứng nào dưới đây là phản ứng oxi hoá - khử?

A. $\text{HNO}_3 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$. B. $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{HNO}_3$.

C. $2\text{HNO}_3 + 3\text{H}_2\text{S} \longrightarrow 3\text{S} + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$. D. $2\text{Fe}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t^0} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$.

Câu 14: (Đề THPT QG - 2015) Phản ứng nào sau đây **không** phải là phản ứng oxi hóa - khử?

A. $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{t^0} \text{CaO} + \text{CO}_2$. B. $2\text{KClO}_3 \xrightarrow{t^0} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$.

C. $2\text{NaOH} + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$. D. $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$.

Câu 15: Trong phản ứng hóa học: $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$; mỗi nguyên tử Fe đã

A. nhường 2 electron. B. nhận 2 electron. C. nhường 1 electron. D. nhận 1 electron.

Câu 16: Trong các phản ứng hóa học: $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$, chất oxi hóa là

A. H_2O . B. NaOH . C. Na . D. H_2 .

Câu 17: Cho nước Cl_2 vào dung dịch NaBr xảy ra phản ứng hóa học: $\text{Cl}_2 + 2\text{NaBr} \longrightarrow 2\text{NaCl} + \text{Br}_2$.

Trong phản ứng hóa học trên, xảy ra quá trình oxi hóa chất

- A. NaCl. B. Br₂. C. Cl₂. D. NaBr.

Câu 18: Phương trình hóa học của phản ứng nào sau đây **không** thể hiện tính khử của ammonia (NH₃)?

- A. $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{xt, t}^0} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$. B. $\text{NH}_3 + \text{HCl} \longrightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$.
C. $2\text{NH}_3 + 3\text{Cl}_2 \longrightarrow 6\text{HCl} + \text{N}_2$. D. $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{t}^0} 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$.

Câu 19: Trong phản ứng: $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \longrightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$. Số phân tử nitric acid (HNO₃) đóng vai trò chất oxi hóa là

- A. 8. B. 6. C. 4. D. 2.

Câu 20: Sục khí SO₂ vào dung dịch KMnO₄ (thuốc tím), màu tím nhạt dần rồi mất màu (biết sản phẩm tạo thành là K₂SO₄, MnSO₄, H₂SO₄ và H₂O). Nguyên nhân là do

- A. SO₂ đã oxi hóa KMnO₄ thành MnO₂. B. SO₂ đã khử KMnO₄ thành Mn⁺².
C. KMnO₄ đã khử SO₂ thành S⁺⁶. D. H₂O đã oxi hóa KMnO₄ thành Mn⁺².

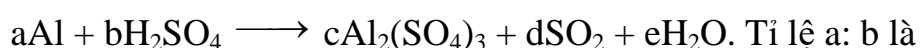
Câu 21: Sản xuất gang trong công nghiệp bằng các sử dụng khí CO khử Fe₂O₃ ở nhiệt độ cao theo phản ứng sau: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{t}^0} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$. Trong phản ứng trên, chất đóng vai trò chất khử là

- A. Fe₂O₃. B. CO. C. Fe. D. CO₂.

Câu 22: Bromine vừa là chất oxi hóa, vừa là chất khử trong phản ứng nào sau đây?

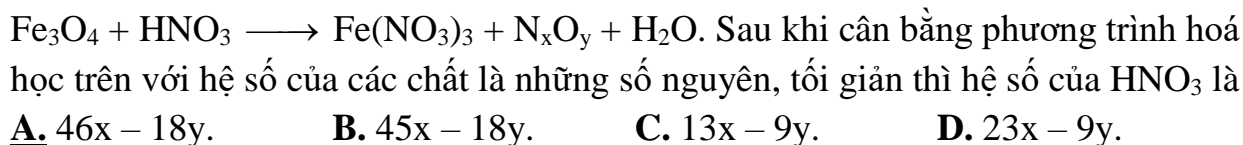
- A. $3\text{Br}_2 + 6\text{NaOH} \longrightarrow 5\text{NaBr} + \text{NaBrO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$.
B. $\text{Br}_2 + \text{H}_2 \longrightarrow 2\text{HBr}$.
C. $3\text{Br}_2 + 2\text{Al} \longrightarrow 2\text{AlBr}_3$.
D. $\text{Br}_2 + 2\text{KI} \longrightarrow \text{I}_2 + 2\text{KBr}$.

Câu 23: (Đề TSCĐ - 2014) Cho phương trình hóa học:



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

Câu 24: (Đề TSDH A - 2009) Cho phương trình phản ứng:



Câu 25: (Đề TSDH A - 2010) Trong phản ứng: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \longrightarrow \text{CrCl}_3 + \text{Cl}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$. Số phân tử HCl đóng vai trò chất khử bằng k lần tổng số phân tử HCl tham gia phản ứng. Giá trị của k là

- A. 3/14. B. 4/7. C. 1/7. D. 3/7.

Câu 26: (Đề TSDH B - 2014) Cho phản ứng: $\text{SO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$. Trong phương trình hóa học của phản ứng trên, khi hệ số của KMnO₄ là 2 thì hệ số của SO₂ là

- A. 4. B. 5. C. 6. D. 7.

Câu 27: Cho các phản ứng sau:

- (a) $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$;
- (b) $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
- (c) $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t^0} \text{CO} + \text{H}_2$;
- (d) $\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$;
- (e) $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2$;
- (g) $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{t^0} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$.

Số phản ứng oxi hóa – khử là

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

Phản ứng oxi hóa – khử: (c), (e) và (g).

Câu 28: Cho các phản ứng hóa học sau:

- (a) $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{t^0} \text{CaO} + \text{CO}_2$;
- (b) $\text{CH}_4 \xrightarrow{t^0, \text{xt}} \text{C} + 2\text{H}_2$;
- (c) $2\text{Al(OH)}_3 \xrightarrow{t^0} \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$;
- (d) $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{t^0} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

Số phản ứng có kèm theo sự thay đổi số oxi hóa của các nguyên tử là

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

Phản ứng kèm sự thay đổi số oxi hóa: (b).

Câu 29: (Đề TSDH B - 2009) Cho các phản ứng sau:

- (a) $4\text{HCl} + \text{PbO}_2 \longrightarrow \text{PbCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$.
- (b) $2\text{HCl} + 2\text{HNO}_3 \longrightarrow 2\text{NO}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$.
- (c) $2\text{HCl} + \text{Zn} \longrightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$.
- (d) $\text{HCl} + \text{NH}_4\text{HCO}_3 \longrightarrow \text{NH}_4\text{Cl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

Số phản ứng trong đó HCl thể hiện tính khử là

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

Phản ứng HCl thể hiện tính khử: (a) và (b).

Câu 30: Calcium chloride dùng trong điện phân để sản xuất calcium kim loại và điều chế các hợp kim của calcium. Với tính chất hút ẩm lớn, calcium chloride được dùng làm tác nhân sấy khí và chất lỏng. Do nhiệt độ đông đặc thấp nên dung dịch calcium(II) chloride được dùng làm chất tải lạnh trong các hệ thống lạnh,... Ngoài ra, calcium chloride còn được làm chất keo tụ trong hóa được và được phẩm hay trong công việc khoan dầu khí.

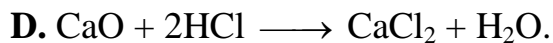
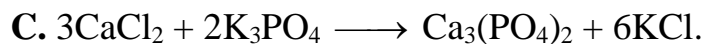
1. Trong phản ứng tạo thành calcium(II) chloride từ đơn chất: $\text{Ca} + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{CaCl}_2$.

Kết luận nào sau đây đúng?

- A.** Mỗi nguyên tử Ca nhận 2e. **B.** Mỗi nguyên tử Cl nhận 2e.
C. Mỗi phân tử Cl_2 nhường 2e. **D.** Mỗi nguyên tử Ca nhường 2e.

2. Phản ứng nào sau đây có sự thay đổi số oxi hóa của nguyên tố calcium?

- A.** $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CuCl}_2 \longrightarrow \text{Cu(OH)}_2 + \text{CaCl}_2$.
B. $\text{CaCl}_2 \xrightarrow{\text{dpnc}} \text{Ca} + \text{Cl}_2$.



1.4. Đáp án phần trắc nghiệm

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	B	B	C	D	A	B	B	C	B
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	B	C	A	A	A	D	B	D	B
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
B	A	C	A	D		B	A	A	D, B

Câu 27: Phản ứng oxi hóa – khử: (c), (e) và (g).

Câu 28: Phản ứng kèm sự thay đổi số oxi hóa: (b).

Câu 29: Phản ứng HCl thể hiện tính khử: (a) và (b).

II. TỔNG ÔN LÝ THUYẾT CHƯƠNG 4 (40 CÂU)

Câu 1: (ĐỀ THPT QG - 2018) Số oxi hóa của chromium (Cr) trong hợp chất $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ là
A. +2. B. +3. C. +6. D. +4.

Câu 2: Số oxi hóa của nguyên tử S trong hợp chất SO_2 là
A. +2. B. +4. C. +6. D. -1.

Câu 3: Cho các chất sau: C_2H_6 , CH_4O và C_2H_4 . Số oxi hóa trung bình của nguyên tử C trong các phân tử trên lần lượt là
A. -3, -2, -2. B. -3, -3, -2. C. -2, -2, -2. D. -3, -2, -3.

Câu 4: Hợp chất nào sau đây chứa hai loại nguyên tử iron (Fe) với số oxi hóa +2 và +3?
A. FeO . B. Fe_3O_4 . C. $\text{Fe}(\text{OH})_3$. D. Fe_2O_3 .

Câu 5: Chromium (Cr) có số oxi hóa +2 trong hợp chất nào sau đây?
A. $\text{Cr}(\text{OH})_3$. B. Na_2CrO_4 . C. CrCl_2 . D. Cr_2O_3 .

Câu 6: Thuốc tím chứa ion permanganate (MnO_4^-) có tính oxi hóa mạnh, được sử dụng để sát trùng, diệt khuẩn trong y học, đời sống và nuôi trồng thủy sản. Số oxi hóa của manganse trong ion permanganate là
A. +2. B. +3. C. +7. D. +6.

Câu 7: Cho các phân tử sau: N_2 , NH_3 , HNO_3 . Số oxi hóa của nguyên tử N trong các phân tử trên lần lượt là
A. 0, -3, -4. B. 0, +3, +5. C. -3, -3, +4. D. 0, -3, +5.

Câu 8: Trong hợp chất SO_3 , số oxi hóa của sulfur (S) là
A. +2. B. +3. C. +5. D. +6.

Câu 9: Trong phản ứng oxi hóa – khử, chất nhường electron được gọi là
A. chất khử. B. chất oxi hóa. C. acid. D. base.

Câu 10: Phản ứng kèm theo sự cho và nhận electron được gọi là phản ứng
A. đốt cháy. B. phân hủy. C. trao đổi. D. oxi hóa – khử.

Câu 11: Dấu hiệu để nhận biết một phản ứng oxi hoá - khử là

- A. tạo ra chất kết tủa.
- B. tạo ra chất khí.
- C. có sự thay đổi màu sắc của các chất.
- D. có sự thay đổi số oxi hoá của một số nguyên tố.

Câu 12: Phản ứng nào dưới đây là phản ứng oxi hoá - khử?

- A. $2\text{HgO} \xrightarrow{t^0} 2\text{Hg} + \text{O}_2$.
- B. $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{t^0} \text{CaO} + \text{CO}_2$.
- C. $2\text{Al}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t^0} \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$.
- D. $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{t^0} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

Câu 13: Phản ứng nào dưới đây **không** phải là phản ứng oxi hoá - khử?

- A. $\text{Al}_4\text{C}_3 + 12\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{CH}_4$.
- B. $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$.
- C. $\text{NaH} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{NaOH} + \text{H}_2$.
- D. $2\text{F}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{HF} + \text{O}_2$.

Câu 14: Nguyên tử sulfur chỉ thể hiện tính khử (trong điều kiện phản ứng phù hợp) trong hợp chất nào sau đây?

- A. SO_2 .
- B. H_2SO_4 .
- C. H_2S .
- D. Na_2SO_3 .

Câu 15: Xét phản ứng điều chế H_2 trong phòng thí nghiệm: $\text{Zn} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$. Chất đóng vai trò chất khử trong phản ứng là

- A. H_2 .
- B. ZnCl_2 .
- C. HCl .
- D. Zn .

Câu 16: Nguyên tử sulfur (S) thể hiện tính khử và tính oxi hóa trong chất nào sau đây?

- A. SO_3 .
- B. SO_2 .
- C. H_2SO_4 .
- D. H_2S .

Câu 17: Nguyên tử carbon (C) có khả năng thể hiện tính oxi hóa, vừa có khả năng thể hiện tính khử trong chất nào sau đây?

- A. C.
- B. CO_2 .
- C. CaCO_3 .
- D. CH_4 .

Câu 18: Dẫn khí H_2 đi qua ống sứ đựng bột CuO nung nóng để thực hiện phản ứng hóa học sau:

- $\text{CuO} + \text{H}_2 \xrightarrow{t^0} \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$. Trong phản ứng trên, chất đóng vai trò chất khử là
- A. CuO .
 - B. Cu .
 - C. H_2 .
 - D. H_2O .

Câu 19: Phản ứng nào sau đây là phản ứng oxi hóa – khử?

- A. $2\text{Ca} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{CaO}$.
- B. $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{t^0} \text{CaO} + \text{CO}_2$.
- C. $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$.
- D. $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.

Câu 20: Carbon đóng vai trò chất oxi hóa ở phản ứng nào sau đây?

- A. $\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^0} \text{CO}_2$.
- B. $\text{C} + \text{CO}_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{CO}$.
- C. $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t^0} \text{CO} + \text{H}_2$.
- D. $\text{C} + 2\text{H}_2 \xrightarrow{t^0} \text{CH}_4$.

Câu 21: Khi tham gia các phản ứng đốt cháy nhiên liệu, oxygen đóng vai trò là

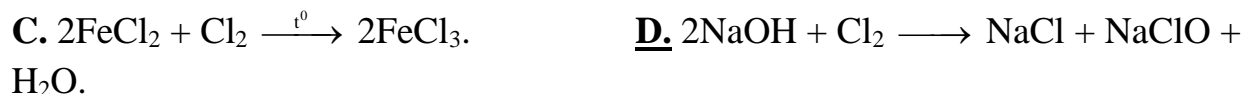
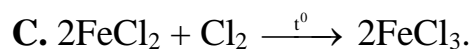
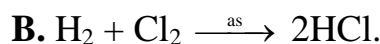
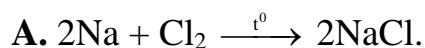
A. chất khử.

B. acid.

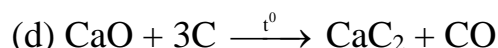
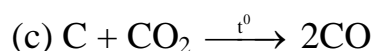
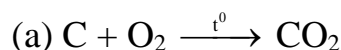
C. base.

D. chất oxi hóa.

Câu 22: Chlorine vừa đóng vai trò chất oxi hóa, vừa đóng vai trò chất khử trong phản ứng nào sau đây?



Câu 23: Thực hiện các phản ứng sau:



Phản ứng trong đó carbon vừa đóng vai trò chất oxi hóa, vừa đóng vai trò chất khử là

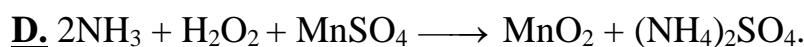
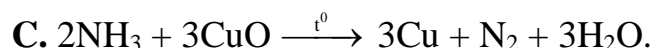
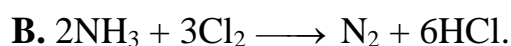
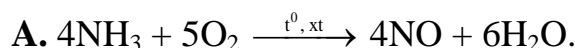
A. (a).

B. (b).

C. (c).

D. (d).

Câu 24: Phản ứng nào dưới đây NH_3 **không** đóng vai trò là chất khử?



Câu 25: Trong phản ứng: $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$. NO_2 đóng vai trò

A. là chất oxi hoá.

B. là chất oxi hoá, nhưng đồng thời cũng là chất khử.

C. là chất khử.

D. không là chất oxi hoá và cũng không là chất khử.

Câu 26: Cho phản ứng: $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{NaCl}$. Trong phản ứng này, nguyên tử sodium (Na)

A. bị oxi hoá.

B. vừa bị oxi hoá, vừa bị khử.

C. bị khử.

D. không bị oxi hoá, không bị khử.

Câu 27: Cho phản ứng: $\text{Zn} + \text{CuCl}_2 \longrightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{Cu}$. Trong phản ứng này, 1 mol Cu^{+2}

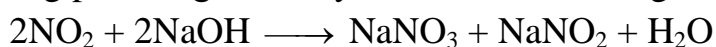
A. đã nhận 1 mol electron.

B. đã nhận 2 mol electron.

C. đã nhường 1 mol electron.

D. đã nhường 2 mol electron.

Câu 28: Trong phản ứng dưới đây, vai trò của NO_2 là gì?



A. chỉ bị oxi hoá.

B. chỉ bị khử.

C. không bị oxi hóa, không bị khử.

D. vừa bị oxi hóa, vừa bị khử.

Câu 29: (Đề TSCĐ - 2008) Cho phản ứng hóa học: $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \longrightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$. Trong phản ứng trên xảy ra

- A. sự oxi hóa Fe và sự oxi hóa Cu. B. sự khử Fe^{2+} và sự oxi hóa Cu.
C. sự oxi hóa Fe và sự khử Cu^{2+} . D. sự khử Fe^{2+} và sự khử Cu^{2+} .

Câu 30: (Đề TSDH B - 2013) Cho phương trình hóa học của phản ứng:

$2\text{Cr} + 3\text{Sn}^{2+} \longrightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{Sn}$. Nhận xét nào sau đây về phản ứng trên là đúng?

- A. Sn^{2+} là chất khử, Cr^{3+} là chất oxi hóa. B. Cr là chất oxi hóa, Sn^{2+} là chất khử.
C. Cr là chất khử, Sn^{2+} là chất oxi hóa. D. Cr^{3+} là chất khử, Sn^{2+} là chất oxi hóa.

Câu 31: (Đề TSCĐ - 2010) Nguyên tử S đóng vai trò vừa là chất khử, vừa là chất oxi hoá trong phản ứng nào sau đây?

- A. $\text{S} + 2\text{Na} \xrightarrow{t^0} \text{Na}_2\text{S}$.
 B. $\text{S} + 6\text{HNO}_3 \xrightarrow{t^0} \text{H}_2\text{SO}_4 + 6\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$.
 C. $\text{S} + 3\text{F}_2 \xrightarrow{t^0} \text{SF}_6$.
D. $4\text{S} + 6\text{NaOH}_{(\text{đặc})} \xrightarrow{t^0} 2\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$.

Câu 32: (Đề TSDH A - 2013) Cho phương trình hóa học:

$a\text{Al} + b\text{HNO}_3 \longrightarrow c\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + d\text{NO} + e\text{H}_2\text{O}$. Tỷ lệ a: b là

- A. 1: 3. B. 2: 3. C. 2: 5. D. 1: 4.

Câu 33: (Đề TSDH B - 2013) Cho phản ứng: $\text{FeO} + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$. Trong phương trình của phản ứng trên, khi hệ số của FeO là 3 thì hệ số của HNO_3 là

- A. 6. B. 8. C. 4. D. 10.

Câu 34: (Đề TSDH A - 2013) Cho phương trình phản ứng:

$a\text{FeSO}_4 + b\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + c\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow d\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + e\text{K}_2\text{SO}_4 + f\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + g\text{H}_2\text{O}$.

Tỷ lệ a: b là

- A. 6: 1. B. 2: 3. C. 3: 2. D. 1: 6.

Câu 35: (Đề TSCĐ - 2012) Cho phản ứng hóa học: $\text{Cl}_2 + \text{KOH} \xrightarrow{t^0} \text{KCl} + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.

Tỷ lệ giữa số nguyên tử chlorine (Cl) đóng vai trò chất oxi hóa và số nguyên tử chlorine đóng vai trò chất khử trong phương trình hóa học của phản ứng đã cho tương ứng là

- A. 1: 5. B. 5: 1. C. 3: 1. D. 1: 3.

Câu 36: Thực hiện các phản ứng hóa học sau:

- (a) $\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^0} \text{SO}_2$; (b) $\text{Hg} + \text{S} \longrightarrow \text{HgS}$;
 (c) $\text{H}_2 + \text{S} \xrightarrow{t^0} \text{H}_2\text{S}$; (d) $\text{S} + 3\text{F}_2 \xrightarrow{t^0} \text{SF}_6$.

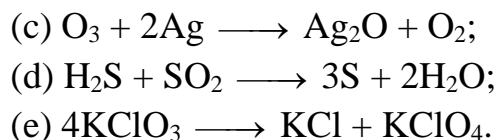
Số phản ứng sulfur (S) đóng vai trò chất oxi hóa là

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

Phản ứng S đóng vai trò chất oxi hóa: (b) và (c).

Câu 37: Cho các phản ứng sau:

- (a) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{CaOCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
 (b) $2\text{NO}_2 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{NaNO}_3 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$;

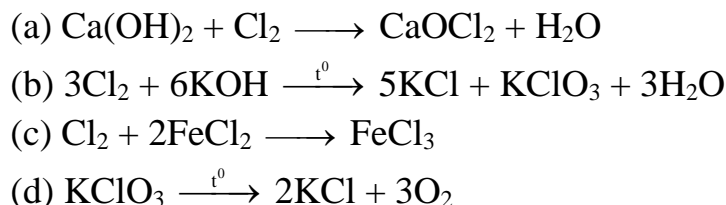


Số phản ứng oxi hóa – khử là

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

Số phản ứng oxi hóa – khử: (a), (b), (c), (d) và (e).

Câu 38: Thực hiện các phản ứng sau:

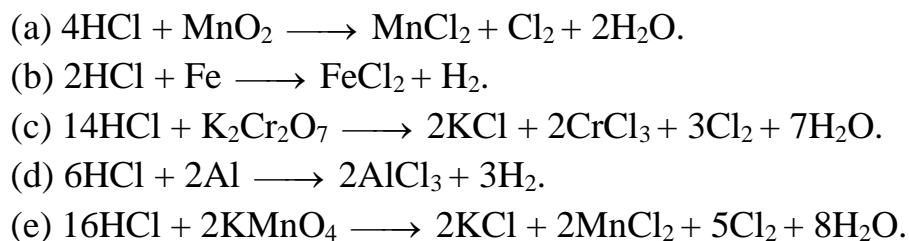


Số phản ứng chlorine đóng vai trò chất oxi hóa là

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

Phản ứng Cl đóng vai trò chất oxi hóa: (c) và (d).

Câu 39: (Đề TSDH A - 2008) Cho các phản ứng sau:



Số phản ứng trong đó HCl thể hiện tính oxi hóa là

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

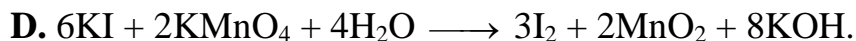
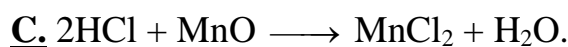
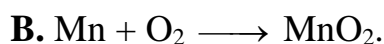
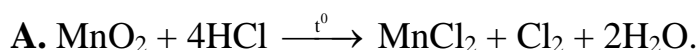
Phản ứng HCl thể hiện tính oxi hóa: (b) và (d).

Câu 40: Trong thiên nhiên manganese (Mn) là nguyên tố tương đối phổ biến, đứng thứ ba trong các kim loại chuyển tiếp, chỉ sau Fe và Ti. Các khoáng vật chính của manganese là hausmanite (Mn_3O_4), pyrolusite (MnO_2), braunite (Mn_2O_3) và manganite (MnOOH). Manganese tồn tại ở rất nhiều trạng thái số oxi hóa khác nhau từ +2 tới +7.

1. Cho các chất sau: Mn, MnO_2 , MnCl_2 , KMnO_4 . Số oxi hóa của nguyên tố Mn trong các chất lần lượt là

A. +2, -2, -4, +8. **B.** 0, +4, +2, +7. **C.** 0, +4, -2, +7. **D.** 0, +2, -4, -7.

2. Phản ứng nào sau đây **không** có sự thay đổi số oxi hóa của nguyên tố Mn?



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

D	A	A	C	D	B	A	C	A	D
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
D	D	D	D	B	A	B	D	C	C
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
D	D	D	A	B	B	D	B	A	B, C

Câu 36: Phản ứng S đóng vai trò chất oxi hóa: (b) và (c).

Câu 37: Số phản ứng oxi hóa – khử: (a), (b), (c), (d) và (e).

Câu 38: Phản ứng Cl đóng vai trò chất oxi hóa: (c) và (d).

Câu 39: Phản ứng HCl thể hiện tính oxi hóa: (b) và (d).

B. PHẦN BÀI TẬP

I. DẠNG 1: XÁC ĐỊNH SỐ OXI HÓA

1.1. Phương pháp – Công thức vận dụng

a) Số oxi hóa của một nguyên tử trong phân tử là điện tích của nguyên tử nguyên tố đó nếu giả định cặp electron chung thuộc hẳn về nguyên tử của nguyên tố có độ âm điện lớn hơn.

b) Quy tắc xác định số oxi hóa

- **Quy tắc 1:** Số oxi hóa của nguyên tử trong các đơn chất bằng 0.
- **Quy tắc 2:** Trong một phân tử, tổng số oxi hóa của nguyên tử bằng 0.
- **Quy tắc 3:** Trong đa số các hợp chất, số oxi hóa của hydrogen bằng +1, trừ các hydride kim loại (NaH, CaH₂,...). Số oxi hóa của oxygen bằng -2, trừ OF₂ và các peroxide, superoxide (H₂O₂, Na₂O₂, KO₂,...). Kim loại kiềm (IA) luôn có số oxi hóa +1, kim loại kiềm thổ (IIA) có số oxi hóa +2, aluminium (Al) có số oxi hóa +3.
- **Quy tắc 4:** Trong các ion, số oxi hóa của nguyên tử (đối với ion đơn nguyên tử) hay tổng số oxi hóa các nguyên tử (đối với ion đa nguyên tử) bằng điện tích ion đó.

Chất/ion	Số oxi hóa
Đơn chất	0
Ion đơn nguyên tử	Điện tích ion
Hợp chất	0
Ion đa nguyên tử	Điện tích ion
IA	+1
IIA	+2
Al	+3
Hydrogen (trừ các hydride kim loại: NaH, CaH ₂ ,...)	+1
Oxygen (trừ OF ₂ và các peroxide, superoxide: H ₂ O ₂ , Na ₂ O ₂ , KO ₂ ,...)	-2

1.2. Bài tập vận dụng

Câu 1: Xác định số oxi hóa của mỗi nguyên tử nguyên tố trong các chất hoặc ion sau: Al₂O₃; CaF₂; Fe₂O₃; Na₂CO₃; KAl(SO₄)₂; NO₃⁻; NH₄⁺; MnO₄⁻

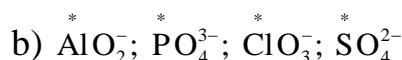
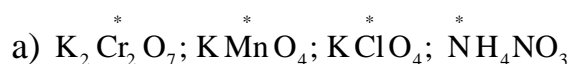
Câu 2: Xác định số oxi hóa của mỗi nguyên tử trong các phân tử và ion sau đây:

a) H₂SO₃;

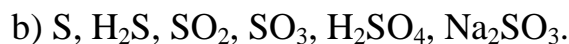
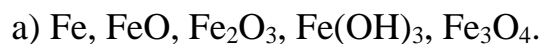
b) Al(OH)₄⁻;



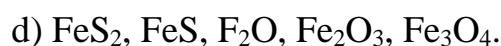
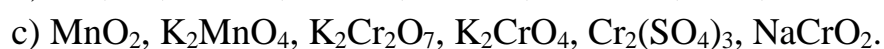
Câu 3: Tính số oxi hóa của nguyên tử đánh dấu * trong các chất và ion dưới đây:



Câu 4: Xác định số oxi hóa của nguyên tử Fe và S trong các chất sau:

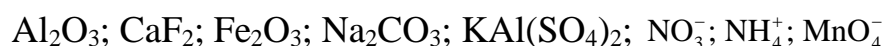


Câu 5: Xác định số oxi hóa của các nguyên tố trong các chất và ion sau:

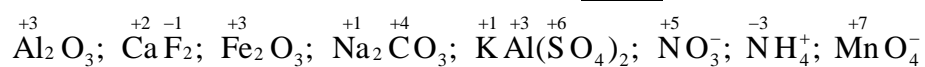


1.3. Đáp án – Hướng dẫn giải

Câu 1: Xác định số oxi hóa của mỗi nguyên tử nguyên tố trong các chất hoặc ion sau:



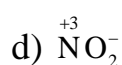
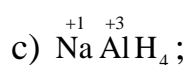
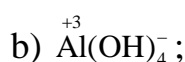
Giải:



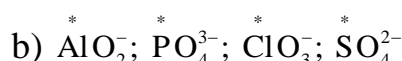
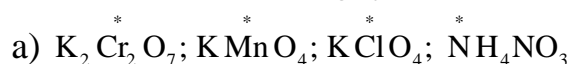
Câu 2: Xác định số oxi hóa của mỗi nguyên tử trong các phân tử và ion sau đây:



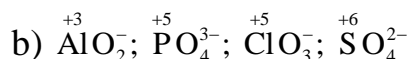
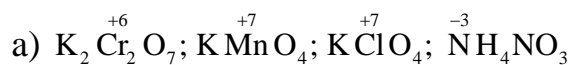
Giải:



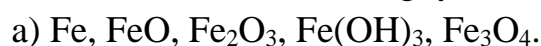
Câu 3: Tính số oxi hóa của nguyên tử đánh dấu * trong các chất và ion dưới đây:



Giải:



Câu 4: Xác định số oxi hóa của nguyên tử Fe và S trong các chất sau:



Giải:

- a) $\overset{0}{\text{Fe}}, \overset{+2}{\text{FeO}}, \overset{+3}{\text{Fe}_2\text{O}_3}, \overset{+2}{\text{Fe}(\text{OH})_3}, \overset{+2}{\text{Fe}_3\text{O}_4} (\overset{+2}{\text{FeO}}.\overset{+3}{\text{Fe}_2\text{O}_3})$
b) $\overset{0}{\text{S}}, \overset{-2}{\text{H}_2\text{S}}, \overset{+4}{\text{SO}_2}, \overset{+6}{\text{SO}_3}, \overset{+6}{\text{H}_2\text{SO}_4}, \overset{+4}{\text{Na}_2\text{SO}_3}$

Câu 5: Xác định số oxi hóa của các nguyên tố trong các chất và ion sau:

- a) Fe, N₂, SO₃, H₂SO₄, CuS, Cu₂S, Na₂O₂, H₃AsO₄.
b) Br₂, O₃, HClO₃, KClO₄, NaClO, NH₄NO₃, N₂O, NaNO₂.
c) MnO₂, K₂MnO₄, K₂Cr₂O₇, K₂CrO₄, Cr₂(SO₄)₃, NaCrO₂.
d) FeS₂, FeS, F₂O, Fe₂O₃, Fe₃O₄.
e) Br⁻, PO₄³⁻, MnO₄⁻, ClO₃⁻, H₂PO₄⁻, SO₄²⁻, NH₄⁺.

Giải:

- a) $\overset{0}{\text{Fe}}, \overset{0}{\text{N}_2}, \overset{+6}{\text{SO}_3}, \overset{+6}{\text{H}_2\text{SO}_4}, \overset{+2}{\text{CuS}}, \overset{-2}{\text{Cu}_2\text{S}}, \overset{-1}{\text{Na}_2\text{O}_2}, \overset{+5}{\text{H}_3\text{AsO}_4}$
b) $\overset{0}{\text{Br}_2}, \overset{0}{\text{O}_3}, \overset{+5}{\text{HClO}_3}, \overset{+7}{\text{KClO}_4}, \overset{+1}{\text{NaClO}}, \overset{-3}{\text{NH}_4}, \overset{+5}{\text{NO}_3}, \overset{+1}{\text{N}_2\text{O}}, \overset{+3}{\text{NaNO}_2}$
c) $\overset{+4}{\text{MnO}_2}, \overset{+6}{\text{K}_2\text{MnO}_4}, \overset{+6}{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}, \overset{+6}{\text{K}_2\text{CrO}_4}, \overset{+3}{\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3}, \overset{+3}{\text{NaCrO}_2}$
d) $\overset{+2}{\text{FeS}_2}, \overset{+2}{\text{FeS}}, \overset{+2}{\text{FeO}}, \overset{+3}{\text{Fe}_2\text{O}_3}, \overset{+2}{\text{Fe}_3\text{O}_4} (\overset{+2}{\text{FeO}}.\overset{+3}{\text{Fe}_2\text{O}_3})$
e) $\text{Br}^-, \overset{+5}{\text{PO}_4^{3-}}, \overset{+7}{\text{MnO}_4^-}, \overset{+5}{\text{ClO}_3^-}, \overset{+5}{\text{H}_2\text{PO}_4^-}, \overset{+6}{\text{SO}_4^{2-}}, \overset{-3}{\text{NH}_4^+}$

II. DẠNG 2: LẬP PHƯƠNG TRÌNH PHẢN ỨNG OXI HÓA – KHỬ

2.1. Phương pháp – Công thức vận dụng

1. Khái niệm

Chất khử	Chất oxi hóa
Nhường electron	Nhận electron
Số oxi hóa tăng	Số oxi hóa giảm
Bị oxi hóa	Bị khử
Quá trình oxi hóa	Quá trình khử
Sự oxi hóa	Sự khử
Nhường electron	Nhận electron

Phản ứng oxi hóa – khử

b) Phản ứng oxi hóa – khử là phản ứng hóa học, trong đó có sự chuyển dịch electron giữa các chất phản ứng hay có sự thay đổi số oxi hóa của một số nguyên tử trong phân tử.

Trong phản ứng oxi hóa – khử luôn xảy ra đồng thời quá trình oxi hóa và quá trình khử.

2. Lập phương trình phản ứng oxi hóa – khử theo phương pháp thăng bằng electron

Nguyên tắc của phương pháp: Tổng số electron chất khử nhường = Tổng số electron chất oxi hóa nhận

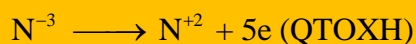
Để lập phương trình hóa học của phản ứng oxi hóa – khử theo phương pháp thăng bằng electron, ta thực hiện qua 4 bước như ví dụ dưới đây:



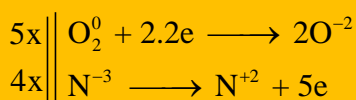
- **Bước 1:** Xác định số oxi hóa của các nguyên tử có sự thay đổi số oxi hóa trong phản ứng, từ đó xác định chất oxi hóa và chất khử (khử tăng, o giảm).



- **Bước 2:** Viết quá trình oxi hóa và quá trình khử (chất khử cho, chất o nhận)



- **Bước 3:** Xác định hệ số thích hợp vào các quá trình sao cho tổng electron chất khử nhường bằng tổng electron chất oxi hóa nhận (đưa chéo số electron nhường, nhận và rút gọn).

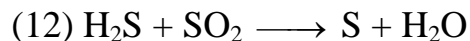
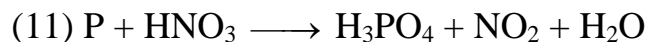
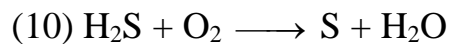
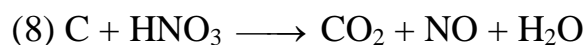
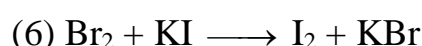
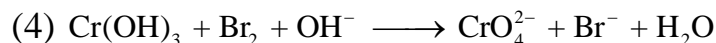
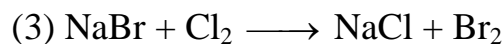
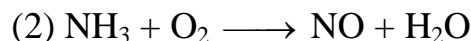
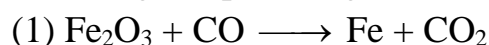


- **Bước 4:** Đặt các hệ số vào sơ đồ phản ứng. Cân bằng số lượng nguyên tử của các nguyên tố còn lại.

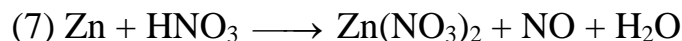
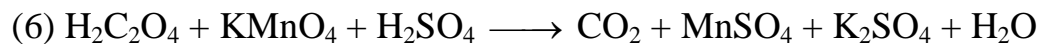
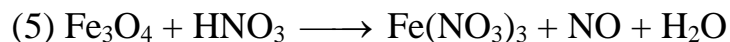
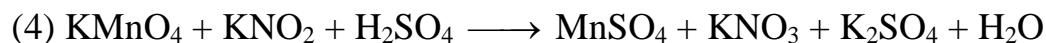
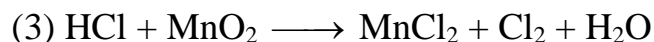
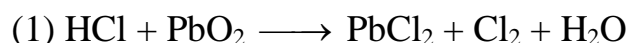


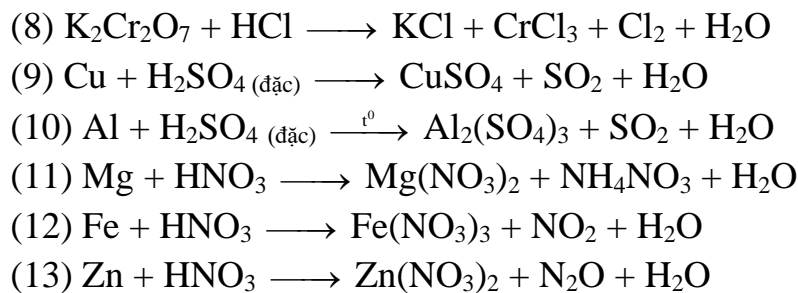
2.2. Bài tập vận dụng

Câu 1: Cân bằng các phản ứng oxi hóa – khử sau (dạng cơ bản)

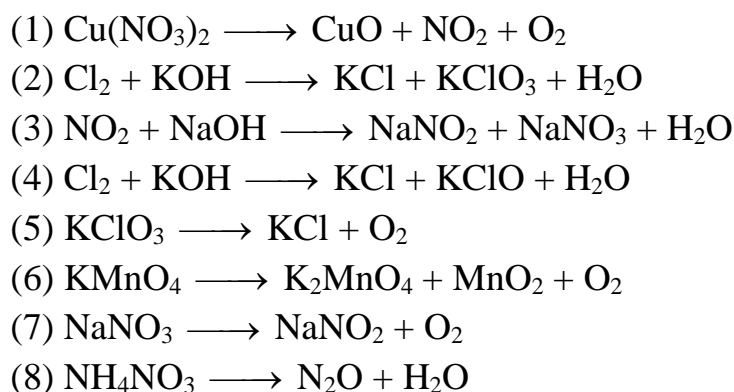


Câu 2: Cân bằng các phản ứng oxi hóa – khử sau (dạng môi trường):

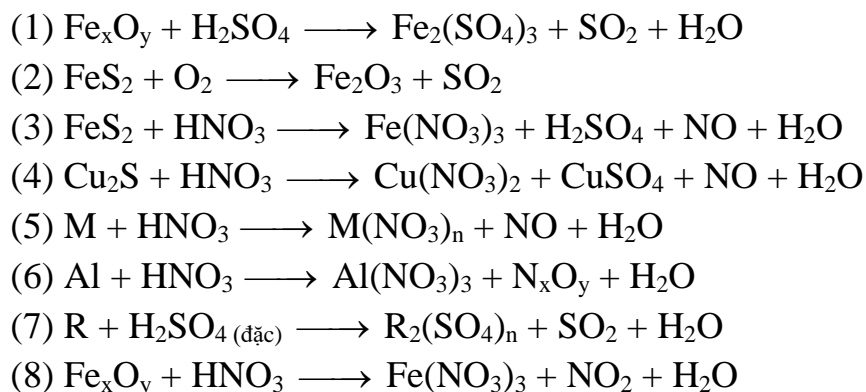




Câu 3: Cân bằng các phản ứng oxi hóa – khử sau (phản ứng tự oxi hóa – khử và nội oxi hóa – khử):

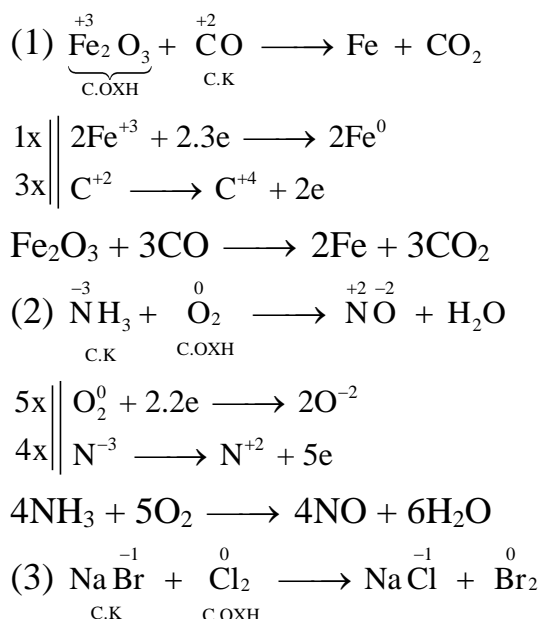


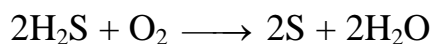
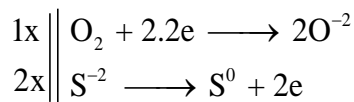
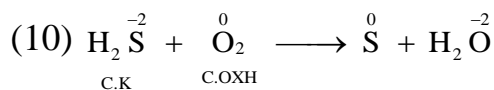
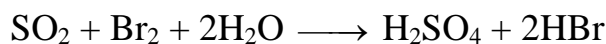
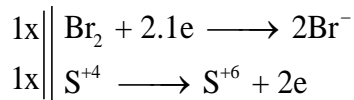
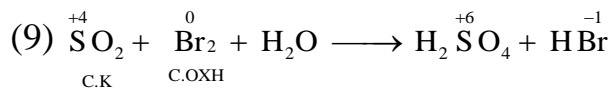
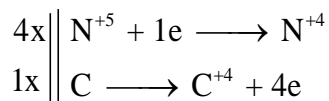
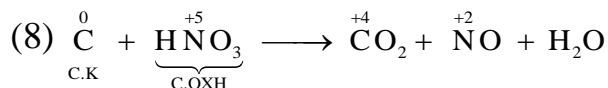
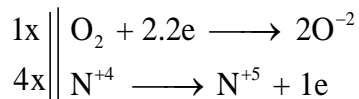
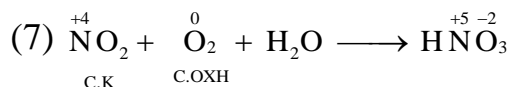
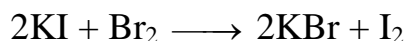
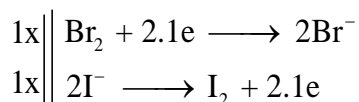
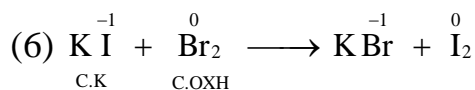
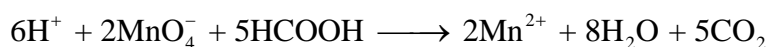
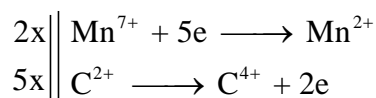
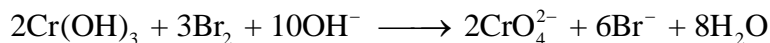
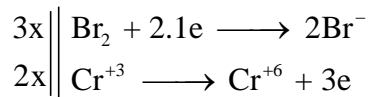
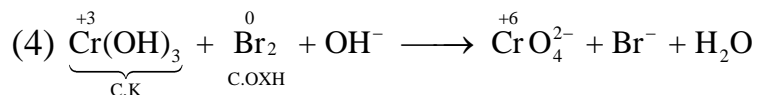
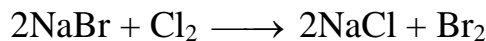
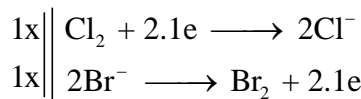
Câu 4: Cân bằng các phản ứng oxi hóa – khử sau (dạng phức tạp):

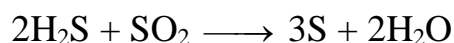
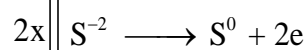
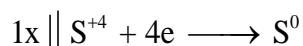
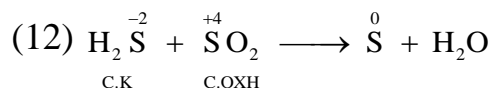
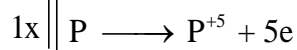
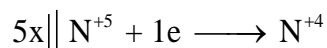
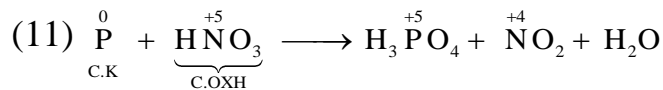


2.3. Đáp án – Hướng dẫn giải

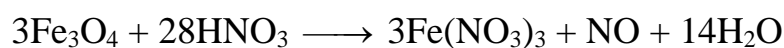
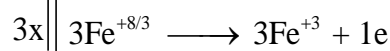
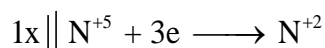
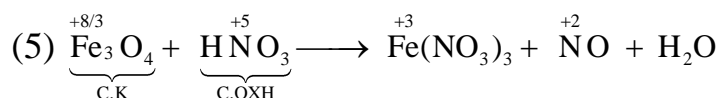
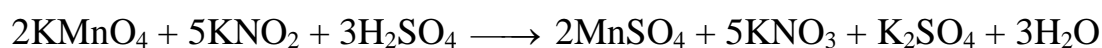
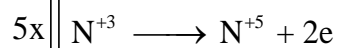
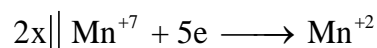
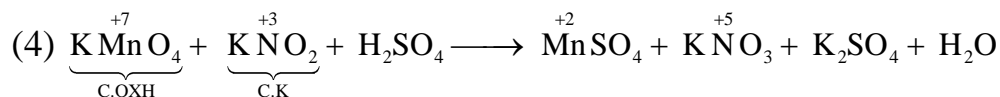
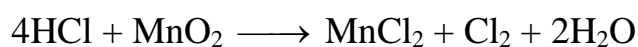
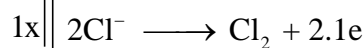
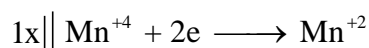
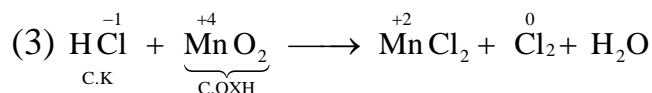
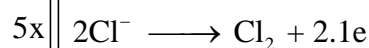
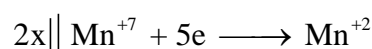
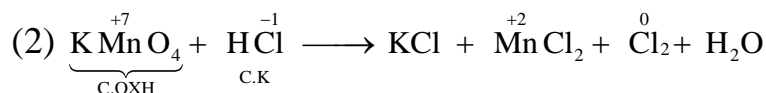
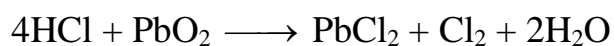
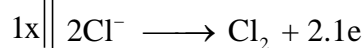
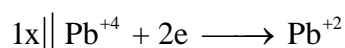
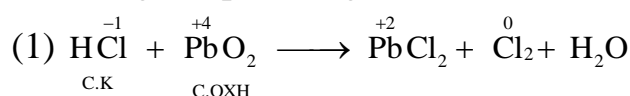
Câu 1: Cân bằng các phản ứng oxi hóa – khử sau (dạng cơ bản)

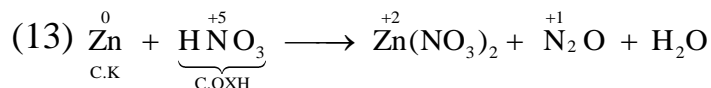
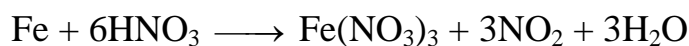
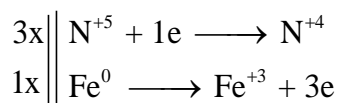
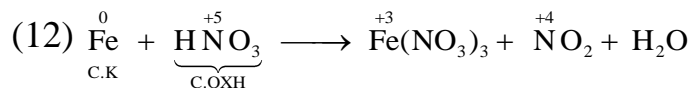
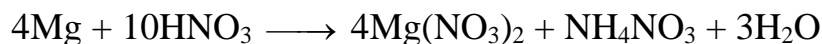
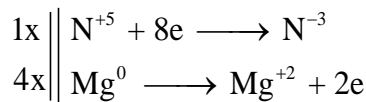
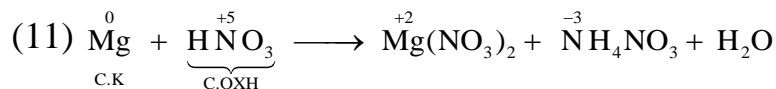
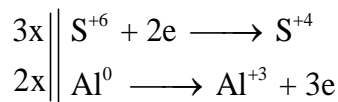
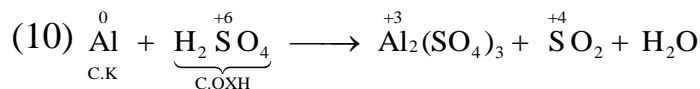
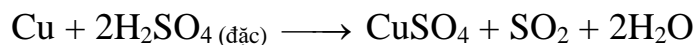
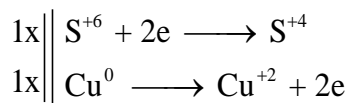
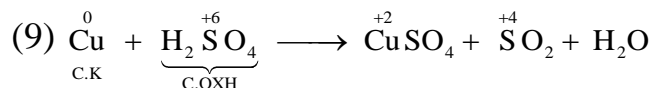
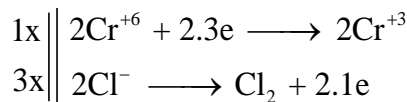
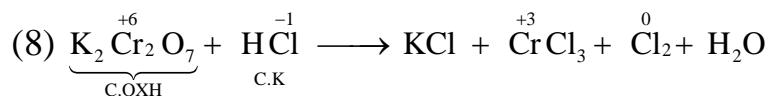
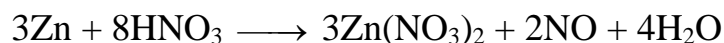
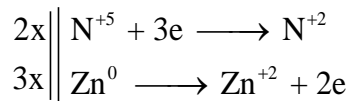
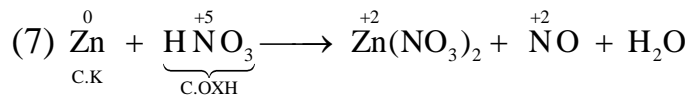
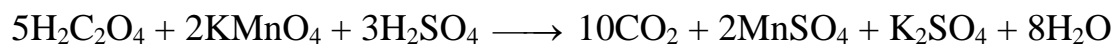
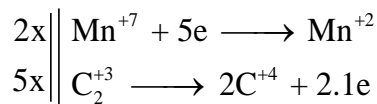
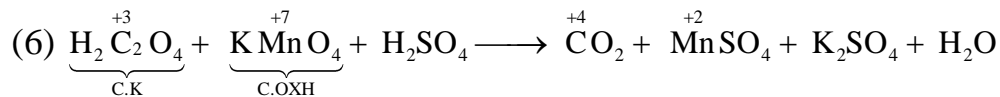


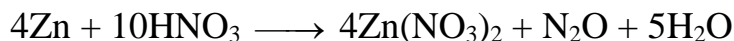
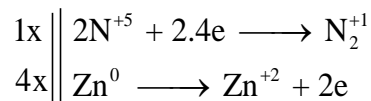




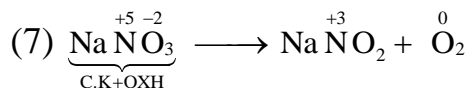
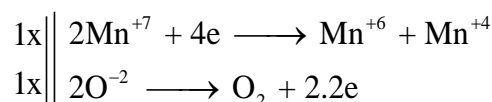
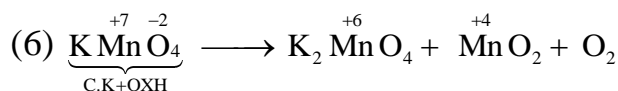
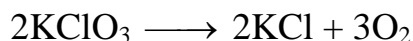
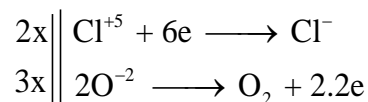
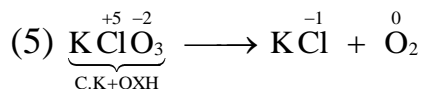
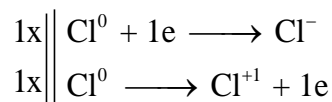
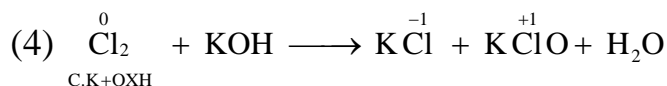
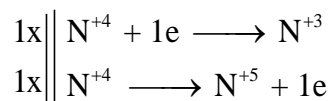
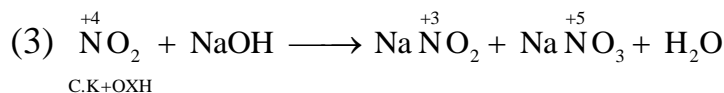
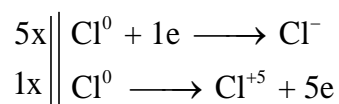
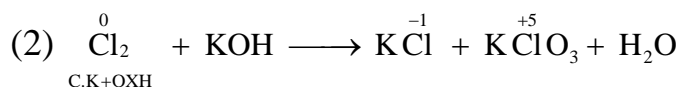
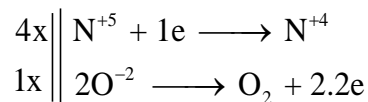
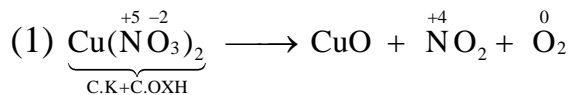
Câu 2: Cân bằng các phản ứng oxi hóa – khử sau (dạng môi trường):

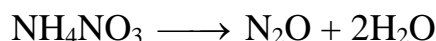
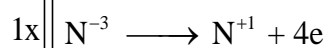
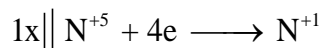
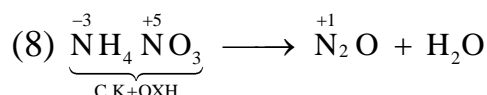
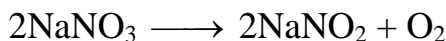
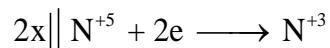




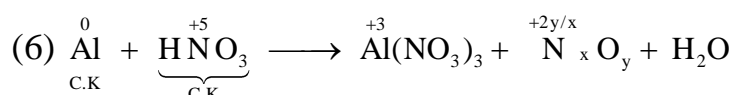
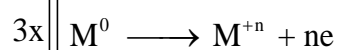
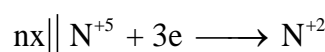
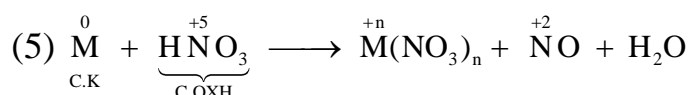
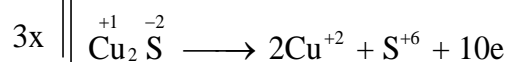
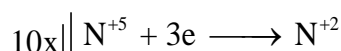
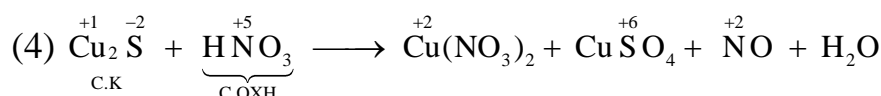
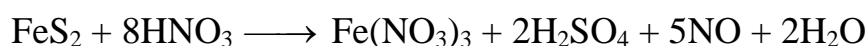
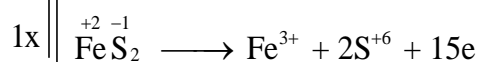
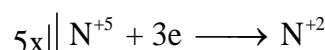
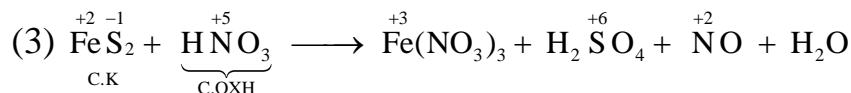
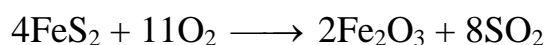
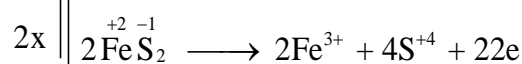
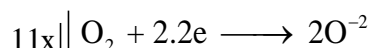
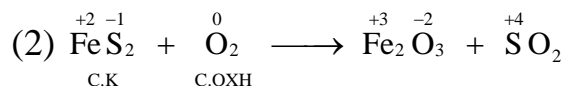
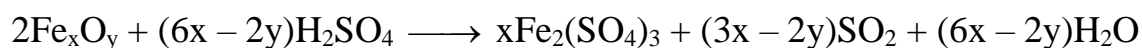
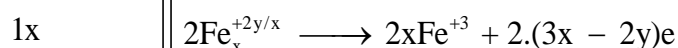
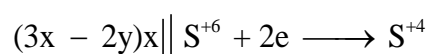
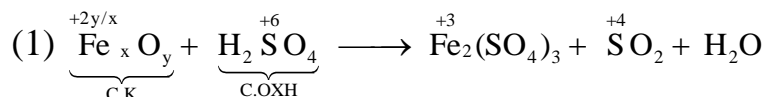


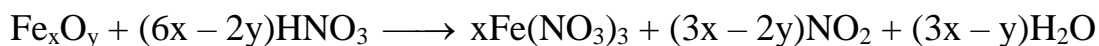
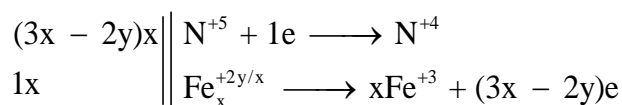
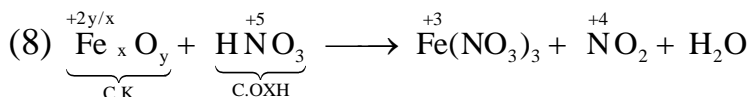
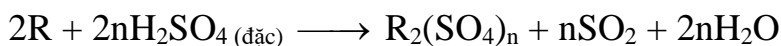
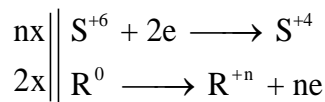
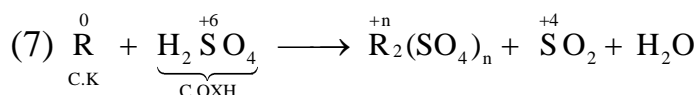
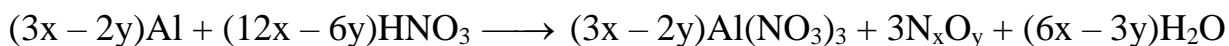
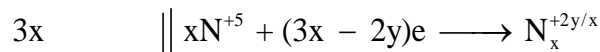
Câu 3: Cân bằng các phản ứng oxi hóa – khử sau (phản ứng tự oxi hóa – khử và nội oxi hóa – khử):





Câu 4: Cân bằng các phản ứng oxi hóa – khử sau (dạng phức tạp):

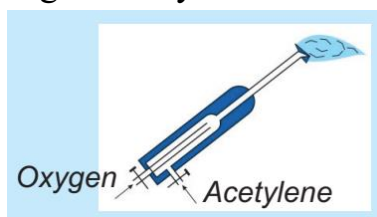




III. DẠNG 3: PHẢN ỨNG OXI HÓA – KHỬ VÀ ỨNG DỤNG

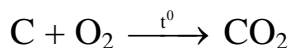
3.1. Bài tập vận dụng

Câu 1: Đèn xì oxygen – acetylene có cấu tạo gồm hai ống dẫn khí: một ống dẫn khí oxygen, một ống dẫn khí acetylene như hình dưới. Khi đèn hoạt động, hai khí này được trộn vào nhau để thực hiện phản ứng đốt cháy theo sơ đồ: $C_2H_2 + O_2 \xrightarrow{t^0} CO_2 + H_2O$

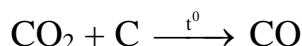


Phản ứng tỏa nhiệt lớn, tạo ra ngọn lửa có nhiệt độ đạt đến $3000^\circ C$ nên được dùng để hàn cắt kim loại. Hãy xác định chất oxi hóa, chất khử và lập phương trình hóa học của phản ứng trên theo phương pháp thăng bằng electron.

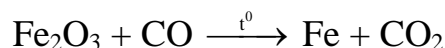
Câu 2: Trong quá trình luyện gang từ quặng chứa Fe_2O_3 , ban đầu không khí nóng được nén vào lò cao, đốt cháy hoàn toàn than cốc kèm theo tỏa nhiệt mạnh:



Khí CO_2 đi lên phía trên, gặp các lớp than cốc và bị khử thành CO :



Tiếp đó, khí CO khử Fe_2O_3 thành Fe theo phản ứng tổng quát:



Lập phương trình hóa học ở trên, chỉ rõ chất oxi hóa, chất khử.

Câu 3: Xét các phản ứng hóa học xảy ra trong các quá trình sau:

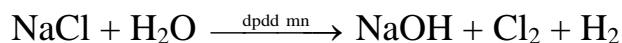
a) Luyện gang từ quặng hematite đỏ:



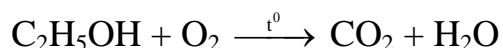
b) Luyện zinc (Zn) từ quặng Blend:



c) Sản xuất xút, chlorine từ dung dịch sodium chloride (NaCl):

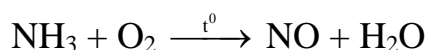


d) Đốt cháy ethanol có trong xăng E5:



Hãy chỉ ra các phản ứng oxi hóa – khử, lập phương trình hóa học của các phản ứng đó theo phương pháp thăng bằng electron và chỉ rõ chất oxi hóa, chất khử.

Câu 4: Xét phản ứng trong giai đoạn đầu của quá trình Ostwald:



a) Cân bằng phản ứng trên theo phương pháp thăng bằng electron.

b) Trong công nghiệp, cần trộn 1 thể tích khí ammonia (NH₃) với bao nhiêu thể tích không khí để thực hiện phản ứng trên. Biết không khí chứa 21% thể tích oxygen và các thể tích khí đo ở cùng điều kiện về nhiệt độ và áp suất.

Câu 5: Copper(II) sulfate được dùng để diệt tảo, rong rêu trong nước bể bơi; dùng để pha chế thuốc Bordoux (trừ bệnh mốc sương trên cây cà chua, khoai tây; bệnh thối thân trên cây ăn quả, cây công nghiệp),...



Trong công nghiệp, copper(II) sulfate thường được sản xuất bằng cách ngâm đồng phế liệu trong dung dịch acid H₂SO₄ loãng và sục không khí:



a) Lập phương trình hóa học của phản ứng (1) theo phương pháp thăng bằng electron, chỉ rõ chất oxi hóa, chất khử.

b) Copper(II) sulfate còn được điều chế bằng cách cho copper phế liệu tác dụng với sulfuric acid đặc, nóng:

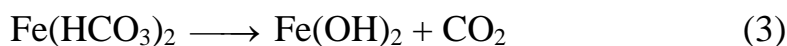
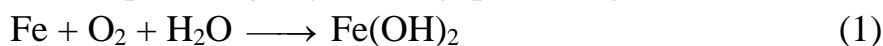


Trong hai cách trên, cách nào sử dụng ít sulfuric acid hơn, cách nào ít gây ô nhiễm môi trường hơn?

Câu 5: Gỉ sét là quá trình oxi hóa kim loại, mỗi năm phá hủy khoảng 25% iron (Fe) thép. Gỉ sét được hình thành do kim loại iron (Fe) trong gang hay thép kết hợp với oxygen khi có mặt nước hoặc không khí ẩm. Trên bề mặt gang hay thép bị gỉ hình thành những lớp xốp và giòn dễ vỡ, thường có màu nâu, nâu đỏ hoặc đỏ. Lớp gỉ này không có tác dụng bảo vệ iron (Fe) ở phía trong. Sau thời gian dài, bất kì khối iron (Fe) nào cũng sẽ bị gỉ hoàn toàn và phân hủy. Thành phần của iron (Fe) gỉ gồm Fe(OH)₂, Fe₂O₃.nH₂O.



Một số phản ứng xảy ra trong quá trình gỉ sắt (Fe):

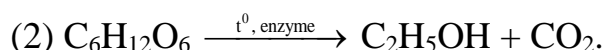
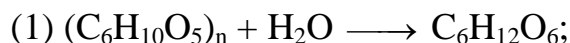


- Phản ứng nào ở trên là phản ứng oxi hóa – khử?
- Xác định sự thay đổi số oxi hóa của các nguyên tố, nêu rõ chất khử, chất oxi hóa.
- Cân bằng phản ứng trên bằng phương pháp thăng bằng electron.

Câu 6: Rượu gạo là một thức uống có cồn lên men được chưng cất từ gạo theo truyền thống. Rượu gạo được làm từ quá trình lên men tinh bột gạo đã được chuyển thành đường. Vi khuẩn là nguồn gốc của các enzyme chuyển đổi tinh bột thành đường. Nhiệt độ phù hợp để lên men rượu khoảng 20 – 25 °C.



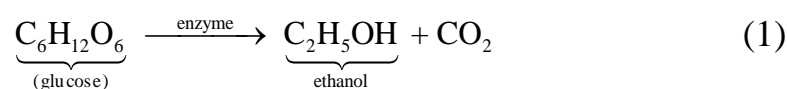
Phản ứng thủy phân và phản ứng lên men:



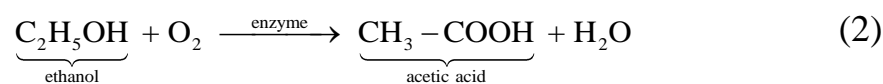
- Phản ứng nào ở trên là phản ứng oxi hóa – khử? Giải thích.
- Trong phản ứng oxi hóa – khử, em hãy xác định số oxi hóa của các nguyên tố, nêu rõ chất oxi hóa, chất khử. Cân bằng phản ứng trên bằng phương pháp thăng bằng electron.

Câu 7: Dưới tác dụng của chất xúc tác, glucose tạo thành các sản phẩm khác nhau:

- Lên men tạo thành ethanol:



- Ethanol lên men tạo thành acetic acid:



- Cho biết vai trò của các chất trong các phản ứng (1) và (2).

b) Tính lượng glucose cần dùng để thu được 1 lít acetic acid 1M. Giả sử hiệu suất của cả quá trình là 50%.

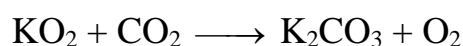
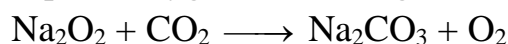
Câu 8: Ion Ca^{+2} cần thiết cho máu của người hoạt động bình thường. Nồng độ ion calcium không bình thường là dấu hiệu của bệnh. Để xác định nồng độ ion calcium, người ta lấy mẫu máu, sau đó kết tủa ion calcium dưới dạng calcium oxalate (CaC_2O_4) rồi cho calcium oxalate tác dụng với dung dịch potassium permanganate trong môi trường acid theo phản ứng sau:



a) Lập phương trình hóa học của phản ứng xảy ra bằng phương pháp thăng bằng electron.

b) Giả sử calcium oxalate kết tủa từ 1 mL máu một người tác dụng vừa hết với 2,05 mL dung dịch potassium permanganate (KMnO_4) $4,88 \cdot 10^{-4}\text{M}$. Xác định nồng độ ion calcium trong máu người đó bằng đơn vị $\text{mg Ca}^{+2}/100 \text{ mL máu}$.

Câu 9: Sodium peroxide (Na_2O_2), potassium superoxide (KO_2) là những chất oxi hóa mạnh, dễ dàng hấp thụ khí carbon dioxide và giải phóng khí oxygen. Do đó, chúng được sử dụng trong bình lặn hoặc tàu ngầm để hấp thụ khí carbon dioxide và cung cấp khí oxygen cho con người trong hô hấp theo các phản ứng sau:



a) Cân bằng các phản ứng biết rằng nguyên tử oxygen trong Na_2O_2 , KO_2 là nguyên tố tự oxi hóa – khử.

b) Theo nghiên cứu, khi hô hấp, thể tích khí carbon dioxide một người thải ra xấp xỉ thể tích oxygen hít vào. Cần trộn bao nhiêu Na_2O_2 và KO_2 theo tỉ lệ số mol như thế nào để thể tích khí CO_2 hấp thụ bằng thể tích khí O_2 sinh ra?

Câu 10: Khí thiên nhiên nén (CNG – Compressed Natural Gas) có thành phần chính là methane (CH_4), là nhiên liệu sạch, thân thiện với môi trường. Xét phản ứng đốt cháy methane trong buồng đốt động cơ xe buýt sử dụng nhiên liệu CNG: $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \xrightarrow{t^0} \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

a) Xác định các nguyên tử có sự thay đổi số oxi hóa. Viết quá trình oxi hóa, quá trình khử.

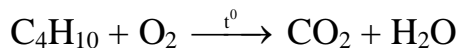
b) Lập phương trình hóa học của phản ứng theo phương pháp thăng bằng electron.

Câu 11: Trên thế giới, zinc (Zn) được sản xuất chủ yếu từ quặng zinc blende có thành phần chính là ZnS . Ở giai đoạn đầu của quá trình sản xuất, quặng zinc blende được nung trong không khí để thực hiện phản ứng: $\text{ZnS} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^0} \text{ZnO} + \text{SO}_2$

a) Xác định các nguyên tử có sự thay đổi số oxi hóa. Viết quá trình oxi hóa, quá trình khử.

b) Lập phương trình hóa học của phản ứng theo phương pháp thăng bằng electron.

Câu 12: Khí đốt hóa lỏng thường được gọi là gas, có thành phần gồm propane (C_3H_8) và butane (C_4H_{10}). Xét phản ứng đốt cháy butane khi đun bếp gas:



- a) Xác định các nguyên tử có sự thay đổi số oxi hóa. Chỉ rõ chất oxi hóa, chất khử.
b) Lập phương trình hóa học của phản ứng theo phương pháp thăng bằng electron.

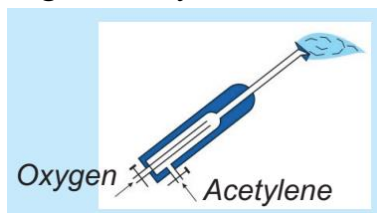
Câu 13: Trong công nghiệp, một lượng zinc (Zn) được sản xuất theo phương pháp nhiệt luyện ở 1200 °C theo phản ứng: $\text{ZnO} + \text{C} \xrightarrow{t^0} \text{Zn} + \text{CO}$

- a) Xác định các nguyên tử có sự thay đổi số oxi hóa. Viết quá trình oxi hóa, quá trình khử.
b) Lập phương trình hóa học của phản ứng theo phương pháp thăng bằng electron.

Câu 14: Zinc chloride (ZnCl_2) được ứng dụng rất rộng rãi trong nhiều ngành công nghiệp khác nhau như dệt may, chế biến, chất trợ dung trong luyện kim và ngành hóa chất tổng hợp. Nó được dùng để mạ zinc (Zn) lên iron (Fe), được bôi vào khuôn trước khi đúc, đánh bóng thép, là hóa chất làm sạch bề mặt kim loại trước khi hàn. Viết phương trình hóa học của phản ứng điều chế zinc chloride bằng một phản ứng oxi hóa khử và một phản ứng không phải là phản ứng oxi hóa – khử.

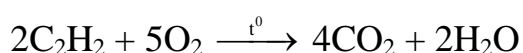
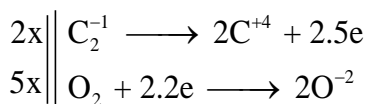
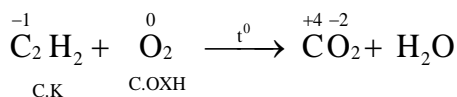
3.2. Đáp án – Hướng dẫn giải

Câu 1: Đèn xì oxygen – acetylene có cấu tạo gồm hai ống dẫn khí: một ống dẫn khí oxygen, một ống dẫn khí acetylene như hình dưới. Khi đèn hoạt động, hai khí này được trộn vào nhau để thực hiện phản ứng đốt cháy theo sơ đồ: $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{t^0} \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

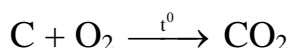


Phản ứng tỏa nhiệt lớn, tạo ra ngọn lửa có nhiệt độ đạt đến 3000 °C nên được dùng để hàn cắt kim loại. Hãy xác định chất oxi hóa, chất khử và lập phương trình hóa học của phản ứng trên theo phương pháp thăng bằng electron.

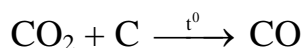
Giải:



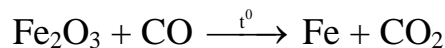
Câu 2: Trong quá trình luyện gang từ quặng chứa Fe_2O_3 , ban đầu không khí nóng được nén vào lò cao, đốt cháy hoàn toàn than cốc kèm theo tỏa nhiệt mạnh:



Khí CO_2 đi lên phía trên, gặp các lớp than cốc và bị khử thành CO:

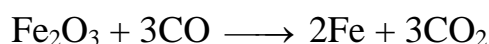
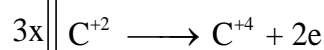
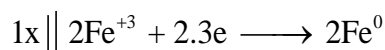
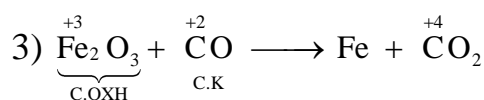
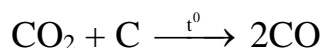
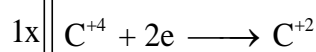
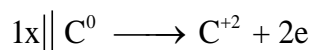
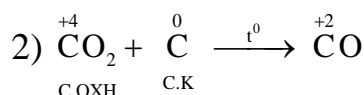
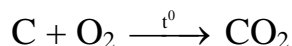
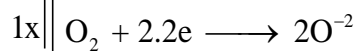
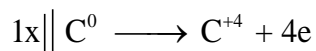
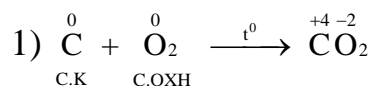


Tiếp đó, khí CO khử Fe_2O_3 thành Fe theo phản ứng tổng quát:



Lập phương trình hóa học ở trên, chỉ rõ chất oxi hóa, chất khử.

Giải:



Câu 3: Xét các phản ứng hóa học xảy ra trong các quá trình sau:

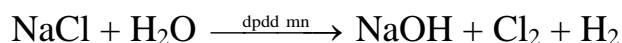
a) Luyện gang từ quặng hematite đỏ:



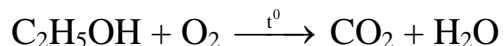
b) Luyện zinc (Zn) từ quặng Blend:



c) Sản xuất xút, chlorine từ dung dịch sodium chloride (NaCl):



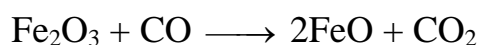
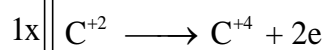
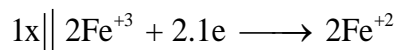
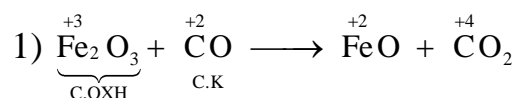
d) Đốt cháy ethanol có trong xăng E5:

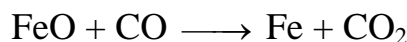
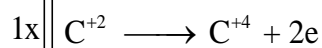
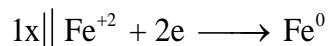
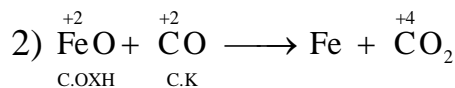


Hãy chỉ ra các phản ứng oxi hóa – khử, lập phương trình hóa học của các phản ứng đó theo phương pháp thăng bằng electron và chỉ rõ chất oxi hóa, chất khử.

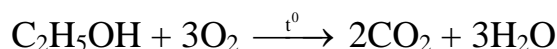
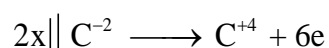
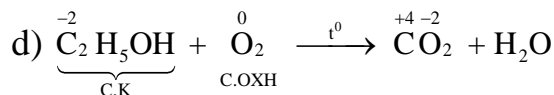
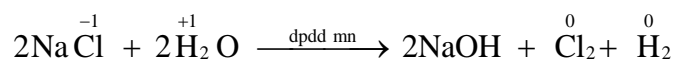
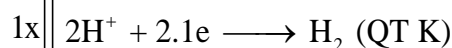
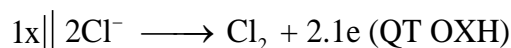
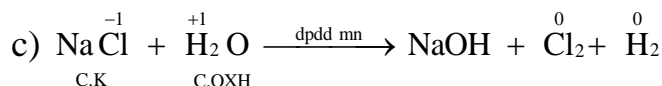
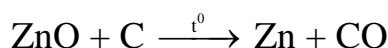
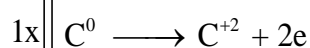
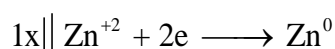
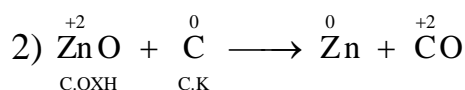
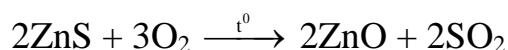
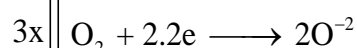
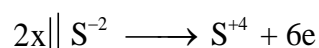
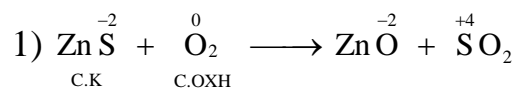
Giải:

a)

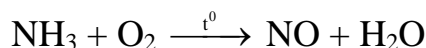




b)



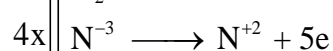
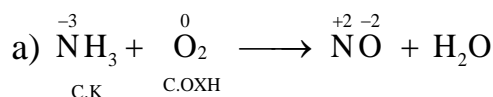
Câu 4: Xét phản ứng trong giai đoạn đầu của quá trình Ostwald:

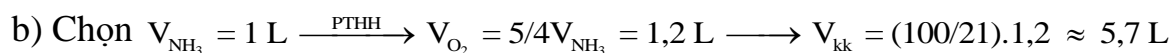
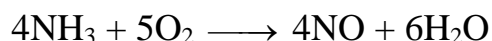


a) Cân bằng phản ứng trên theo phương pháp thăng bằng electron.

b) Trong công nghiệp, cần trộn 1 thể tích khí ammonia (NH₃) với bao nhiêu thể tích không khí để thực hiện phản ứng trên. Biết không khí chứa 21% thể tích oxygen và các thể tích khí đo ở cùng điều kiện về nhiệt độ và áp suất.

Giải:





Câu 5: Copper(II) sulfate được dùng để diệt tảo, rong rêu trong nước bể bơi; dùng để pha chế thuốc Bordeaux (trừ bệnh mốc sương trên cây cà chua, khoai tây; bệnh thối thân trên cây ăn quả, cây công nghiệp),...



Trong công nghiệp, copper(II) sulfate thường được sản xuất bằng cách ngâm đồng phế liệu trong dung dịch acid H_2SO_4 loãng và sục không khí:



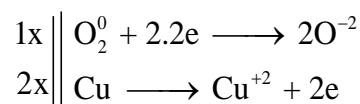
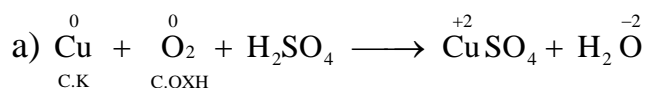
a) Lập phương trình hóa học của phản ứng (1) theo phương pháp thăng bằng electron, chỉ rõ chất oxi hóa, chất khử.

b) Copper(II) sulfate còn được điều chế bằng cách cho copper phế liệu tác dụng với sulfuric acid đặc, nóng:



Trong hai cách trên, cách nào sử dụng ít sulfuric acid hơn, cách nào ít gây ô nhiễm môi trường hơn?

Giải:

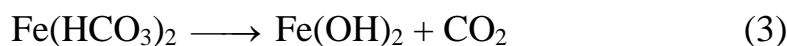
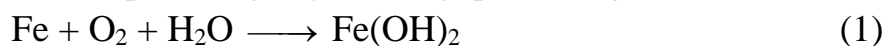


b) Cách (1) ít gây ô nhiễm môi trường hơn do phản ứng (2) sinh ra khí SO_2 gây ô nhiễm môi trường và hiện tượng mưa axit.

Câu 6: Gỉ sét là quá trình oxi hóa kim loại, mỗi năm phá hủy khoảng 25% iron (Fe) thép. Gỉ sét được hình thành do kim loại iron (Fe) trong gang hay thép kết hợp với oxygen khi có mặt nước hoặc không khí ẩm. Trên bề mặt gang hay thép bị gỉ hình thành những lớp xốp và giòn dễ vỡ, thường có màu nâu, nâu đỏ hoặc đỏ. Lớp gỉ này không có tác dụng bảo vệ iron (Fe) ở phía trong. Sau thời gian dài, bất kì khối iron (Fe) nào cũng sẽ bị gỉ hoàn toàn và phân hủy. Thành phần của iron (Fe) gỉ gồm $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$.



Một số phản ứng xảy ra trong quá trình gỉ sắt (Fe):

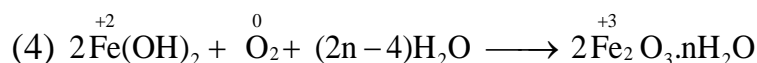
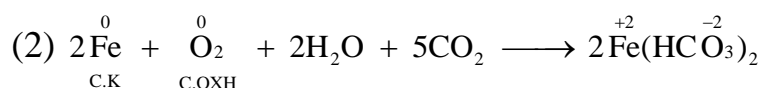
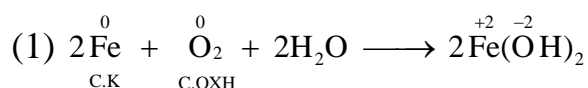


a) Phản ứng nào ở trên là phản ứng oxi hóa – khử?

b) Xác định sự thay đổi số oxi hóa của các nguyên tố, nêu rõ chất khử, chất oxi hóa.

c) Cân bằng phản ứng trên bằng phương pháp thăng bằng electron.

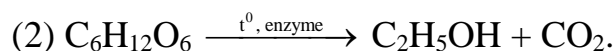
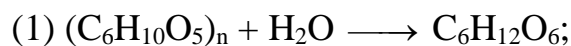
Giải:



Câu 7: Rượu gạo là một thức uống có cồn lên men được chưng cất từ gạo theo truyền thống. Rượu gạo được làm từ quá trình lên men tinh bột gạo đã được chuyển thành đường. Vi khuẩn là nguồn gốc của các enzyme chuyển đổi tinh bột thành đường. Nhiệt độ phù hợp để lên men rượu khoảng 20 – 25 °C.



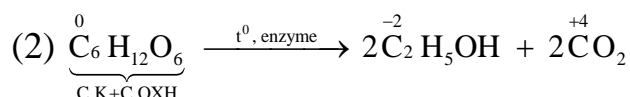
Phản ứng thủy phân và phản ứng lên men:



a) Phản ứng nào ở trên là phản ứng oxi hóa – khử? Giải thích.

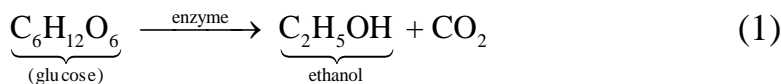
b) Trong phản ứng oxi hóa – khử, em hãy xác định số oxi hóa của các nguyên tố, nêu rõ chất oxi hóa, chất khử. Cân bằng phản ứng trên bằng phương pháp thăng bằng electron.

Giải:

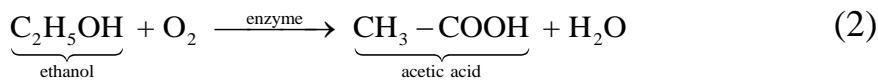


Câu 8: Dưới tác dụng của chất xúc tác, glucose tạo thành các sản phẩm khác nhau:

- Lên men tạo thành ethanol:



- Ethanol lên men tạo thành acetic acid:

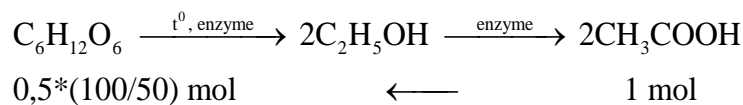
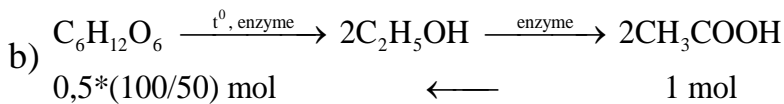
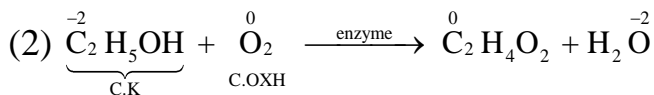
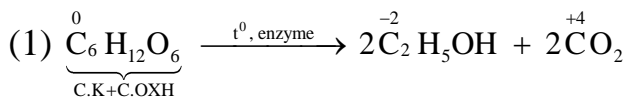


a) Cho biết vai trò của các chất trong các phản ứng (1) và (2).

b) Tính lượng glucose cần dùng để thu được 1 lít acetic acid 1M. Giả sử hiệu suất của cả quá trình là 50%.

Giải:

a)



$$\Rightarrow n_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 1 \text{ mol} \longrightarrow m_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 180 \text{ gram}$$

Câu 9: Ion Ca^{+2} cần thiết cho máu của người hoạt động bình thường. Nồng độ ion calcium không bình thường là dấu hiệu của bệnh. Để xác định nồng độ ion calcium, người ta lấy mẫu máu, sau đó kết tủa ion calcium dưới dạng calcium oxalate (CaC_2O_4) rồi cho calcium oxalate tác dụng với dung dịch potassium permanganate trong môi trường acid theo phản ứng sau:

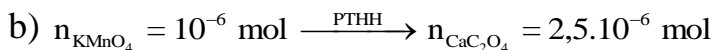


a) Lập phương trình hóa học của phản ứng xảy ra bằng phương pháp thăng bằng electron.

b) Giả sử calcium oxalate kết tủa từ 1 mL máu một người tác dụng vừa hết với 2,05 mL dung dịch potassium permanganate (KMnO_4) $4,88 \cdot 10^{-4} \text{M}$. Xác định nồng độ ion calcium trong máu người đó bằng đơn vị $\text{mg Ca}^{+2}/100 \text{ mL máu}$.

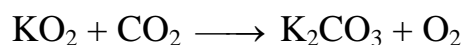
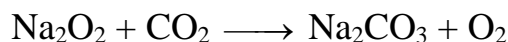
Giải:

a)



$$\longrightarrow m_{\text{CaC}_2\text{O}_4(100 \text{ mL M})} = 2,5 \cdot 10^{-6} \cdot 40 \cdot 10^3 \cdot 100 = 10 \text{ mg/100 mL}$$

Câu 10: Sodium peroxide (Na_2O_2), potassium superoxide (KO_2) là những chất oxi hóa mạnh, dễ dàng hấp thụ khí carbon dioxide và giải phóng khí oxygen. Do đó, chúng được sử dụng trong bình lặn hoặc tàu ngầm để hấp thụ khí carbon dioxide và cung cấp khí oxygen cho con người trong hô hấp theo các phản ứng sau:



a) Cân bằng các phản ứng biết rằng nguyên tử oxygen trong Na_2O_2 , KO_2 là nguyên tố tự oxi hóa – khử.

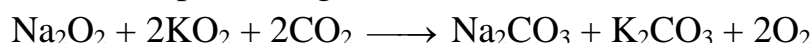
b) Theo nghiên cứu, khi hô hấp, thể tích khí carbon dioxide một người thải ra xấp xỉ thể tích oxygen hít vào. Cần trộn bao nhiêu Na_2O_2 và KO_2 theo tỉ lệ số mol như thế nào để thể tích khí CO_2 hấp thụ bằng thể tích khí O_2 sinh ra?

Giải:

a)



b) Dựa vào phản ứng (1) và (2): Cần trộn Na_2O_2 và KO_2 theo tỉ lệ 1 : 2 thì thể tích khí CO_2 hấp thụ bằng thể tích khí O_2 sinh ra. PTHH:

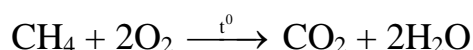
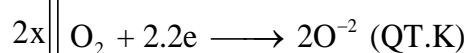
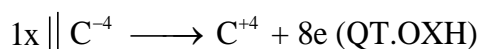
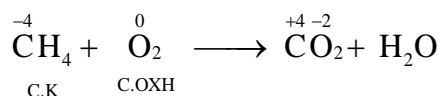


Câu 11: Khí thiên nhiên nén (CNG – Compressed Natural Gas) có thành phần chính là methane (CH_4), là nhiên liệu sạch, thân thiện với môi trường. Xét phản ứng đốt cháy methane trong buồng đốt động cơ xe buýt sử dụng nhiên liệu CNG: $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \xrightarrow{t^0} \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

a) Xác định các nguyên tử có sự thay đổi số oxi hóa. Viết quá trình oxi hóa, quá trình khử.

b) Lập phương trình hóa học của phản ứng theo phương pháp thăng bằng electron.

Giải:

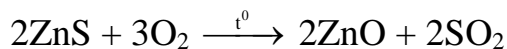
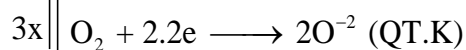
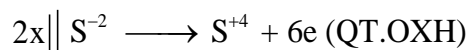
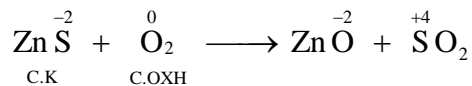


Câu 12: Trên thế giới, zinc (Zn) được sản xuất chủ yếu từ quặng zinc blende có thành phần chính là ZnS . Ở giai đoạn đầu của quá trình sản xuất, quặng zinc blende được nung trong không khí để thực hiện phản ứng: $\text{ZnS} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^0} \text{ZnO} + \text{SO}_2$

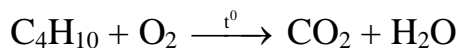
a) Xác định các nguyên tử có sự thay đổi số oxi hóa. Viết quá trình oxi hóa, quá trình khử.

b) Lập phương trình hóa học của phản ứng theo phương pháp thăng bằng electron.

Giải:



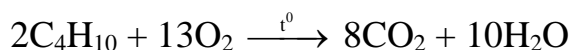
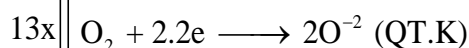
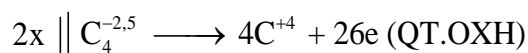
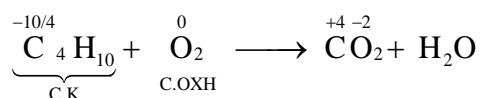
Câu 13: Khí đốt hóa lỏng thường được gọi là gas, có thành phần gồm propane (C_3H_8) và butane (C_4H_{10}). Xét phản ứng đốt cháy butane khi đun bếp gas:



a) Xác định các nguyên tử có sự thay đổi số oxi hóa. Chỉ rõ chất oxi hóa, chất khử.

b) Lập phương trình hóa học của phản ứng theo phương pháp thăng bằng electron.

Giải:

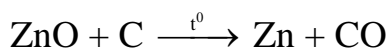
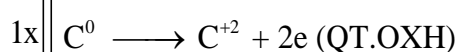
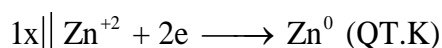
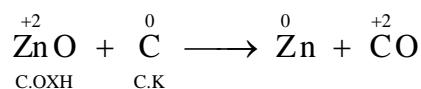


Câu 14: Trong công nghiệp, một lượng zinc (Zn) được sản xuất theo phương pháp nhiệt luyện ở 1200°C theo phản ứng: $\text{ZnO} + \text{C} \xrightarrow{\text{t}^0} \text{Zn} + \text{CO}$

a) Xác định các nguyên tử có sự thay đổi số oxi hóa. Viết quá trình oxi hóa, quá trình khử.

b) Lập phương trình hóa học của phản ứng theo phương pháp thăng bằng electron.

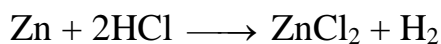
Giải:



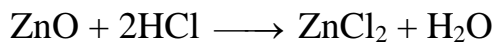
Câu 15: Zinc chloride (ZnCl_2) được ứng dụng rất rộng rãi trong nhiều ngành công nghiệp khác nhau như dệt may, chế biến, chất trợ dung trong luyện kim và ngành hóa chất tổng hợp. Nó được dùng để mạ zinc (Zn) lên iron (Fe), được bôi vào khuôn trước khi đúc, đánh bóng thép, là hóa chất làm sạch bề mặt kim loại trước khi hàn. Viết phương trình hóa học của phản ứng điều chế zinc chloride bằng một phản ứng oxi hóa khử và một phản ứng không phải là phản ứng oxi hóa – khử.

Giải:

(1) Điều chế ZnCl_2 từ phản ứng oxi hóa – khử:



(2) Điều chế ZnCl_2 từ phản ứng không phải oxi hóa – khử:



IV. DẠNG 4: PHƯƠNG PHÁP BẢO TOÀN SỐ MOL ELECTRON

4.1. Phương pháp – Công thức vận dụng

a) Công thức tính toán thường gặp

- Tính số mol chất khí ở điều kiện chuẩn (25°C , 1 bar)

$$n = \frac{V}{24,79} \longrightarrow V = n \cdot 24,79 \quad (V \text{ là thể tích chất khí ở điều kiện chuẩn}).$$

- Tính số mol các chất dựa vào khối lượng

$$n = \frac{m}{M} \longrightarrow m = n \cdot M \longrightarrow M = \frac{m}{n}$$

+ m – khối lượng các chất (gam).

+ M – nguyên tử khối hoặc phân tử khối.

- Nồng độ mol/L của dung dịch

$$C_M = \frac{n}{V} \longrightarrow n = C_M \cdot V \longrightarrow V = \frac{n}{C_M}$$

+ C_M – nồng độ mol/L của dung dịch (M).

+ V – thể tích dung dịch chứa chất tan (L).

- Nồng độ phần trăm của dung dịch

$$C\% = \frac{m_{ct}}{m_{dd}} \cdot 100 \longrightarrow m_{ct} = \frac{C\% \cdot m_{dd}}{100} \longrightarrow m_{dd} = \frac{m_{ct}}{C\%} \cdot 100$$

+ $C\%$ – nồng độ % của chất tan trong dung dịch.

+ m_{ct} – khối lượng chất tan trong dung dịch (gam).

+ m_{dd} – khối lượng dung dịch (gam).

b) Cách tính số mol electron

- $n_e = n_X \cdot n$ (n là số electron nhường hoặc nhận).

+ $\text{Zn} \longrightarrow \text{Zn}^{+2} + 2e \Rightarrow n_e = 2 \cdot n_{\text{Zn}}$

+ $\text{Al} \longrightarrow \text{Al}^{+3} + 3e \Rightarrow n_e = 3 \cdot n_{\text{Al}}$

+ $\text{S}^{+6} + 2e \longrightarrow \text{S}^{+4} (\text{SO}_2) \Rightarrow n_e = 2 \cdot n_{\text{SO}_2}$

+ $2\text{H}^+ + 2.1e \longrightarrow \text{H}_2 \Rightarrow n_e = 2 \cdot n_{\text{H}_2}$

c) Phương pháp bảo toàn số mol electron

- Cơ sở của phương pháp: $\sum n_e (\text{nhiều}) = \sum n_e (\text{nhận})$.

- Phạm vi áp dụng:

+ Có xảy ra phản ứng oxi hóa – khử.

+ Có mối liên hệ giữa các chất ban đầu và sản phẩm của quá trình oxi hóa – khử.

- Lưu ý:

+ Có thể áp dụng bảo toàn electron cho một phương trình, nhiều phương trình hoặc toàn bộ quá trình.

+ Xác định chính xác chất khử và chất oxi hóa. Nếu xét cho một quá trình, chỉ cần xác định trạng thái đầu và trạng thái cuối số oxi hóa của nguyên tố, thường không quan tâm đến trạng thái số oxi hóa trung gian của nguyên tố.

+ Khi áp dụng phương pháp bảo toàn electron thường sử dụng kèm các phương pháp bảo toàn khác (bảo toàn khối lượng, bảo toàn nguyên tố,...).

4.2. Bài tập vận dụng

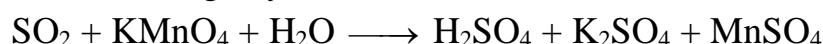
- Câu 1:** (Đề MH lần II - 2017) Hòa tan hoàn toàn 5,85 gam bột kim loại M vào dung dịch HCl, thu được 0,325 mol khí H_2 . Kim loại M là
 A. Mg. B. Al. C. Zn. D. Fe.
- Câu 2:** (Đề THPT QG - 2015) Hòa tan hoàn toàn 6,5 gam Zn bằng dung dịch H_2SO_4 loãng, thu được V lít H_2 (đkc). Giá trị của V là
 A. 2,24. B. 3,36. C. 1,12. D. 4,48.
- Câu 3:** (Đề TSCĐ - 2014) Hòa tan hết 4,68 gam kim loại kiềm M vào H_2O dư, thu được 1,4874 lít khí H_2 (đkc). Kim loại M là
 A. Rb. B. Li. C. K. D. Na.
- Câu 4:** Cho potassium iodide (KI) tác dụng với potassium permanganate ($KMnO_4$) trong dung dịch sulfuric acid (H_2SO_4), thu được 3,02 gam manganese(II) sulfate ($MnSO_4$), I_2 và K_2SO_4 .
 a) Tính số gam iodine (I_2) tạo thành.
 b) Tính khối lượng potassium iodide (KI) đã tham gia phản ứng.
- Câu 5:** Hòa tan 14 gam Fe trong dung dịch H_2SO_4 loãng, dư, thu được dung dịch X. Thêm dung dịch $KMnO_4$ 1M vào dung dịch X. Biết $KMnO_4$ có thể oxi hóa $FeSO_4$ trong môi trường H_2SO_4 thành $Fe_2(SO_4)_3$ và bị khử thành $MnSO_4$. Phản ứng xảy ra hoàn toàn.
 a) Lập phương trình hóa học cho phản ứng oxi hóa – khử trên.
 b) Tính thể tích dung dịch $KMnO_4$ 1M đã phản ứng.
- Câu 6:** Nitric acid (HNO_3) là hợp chất vô cơ, trong tự nhiên HNO_3 được hình thành trong những cơn mưa giông kèm sấm chớp. Nitric acid là một acid độc, ăn mòn và dễ gây cháy, là một trong những tác nhân gây mưa acid. Thực hiện thí nghiệm xác định công thức của một oxide của kim loại iron bằng nitric acid đặc, nóng, thu được 2,479 lít (đkc) khí màu nâu là nitrogen dioxide. Phần dung dịch đem cô cạn thì được 72,6 gam $Fe(NO_3)_3$. Giả sử phản ứng không tạo thành các sản phẩm khác.
 a) Lập phương trình hóa học của phản ứng xảy ra bằng phương pháp thăng bằng electron.
 b) Xác định công thức của iron oxide.
- Câu 7:** Có nhiều vụ tai nạn giao thông xảy ra do người lái xe uống rượu. Theo luật định, hàm lượng ethanol trong máu người lái xe không vượt quá 0,02% theo khối lượng. Để xác định hàm lượng ethanol trong máu của người lái xe cần chuẩn độ bằng

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ trong môi trường acid. Khi đó Cr^{+6} bị khử thành Cr^{+3} , ethanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) bị oxi hóa thành acetaldehyde (CH_3CHO).

a) Lập phương trình hóa học của phản ứng xảy ra bằng phương pháp thăng bằng electron.

b) Khi chuẩn độ 25 gam huyết tương máu của một lái xe cần dùng 20 mL dung dịch $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,01M. Người lái xe đó có vi phạm luật hay không? Tại sao? Giả sử rằng trong thí nghiệm trên chỉ có ethanol tác dụng với $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

Câu 8: Dẫn khí SO_2 vào 100 mL dung dịch KMnO_4 0,02M đến khi dung dịch vừa mất màu tím. Phản ứng xảy ra theo sơ đồ:



a) Lập phương trình hóa học của phản ứng theo phương pháp thăng bằng electron.

b) Xác định thể tích khí SO_2 đã tham gia phản ứng ở điều kiện chuẩn.

Câu 9: Đốt cháy hoàn toàn 2,52 gam hỗn hợp gồm Mg và Al cần vừa đủ 2,479 lít hỗn hợp khí X gồm O_2 và Cl_2 (đkc), thu được 8,84 gam chất rắn.

a) Tính phần trăm thể tích mỗi khí trong X.

b) Xác định số mol electron các chất khử cho và số mol electron các chất oxi hóa nhận trong quá trình phản ứng.

Câu 10: Quặng pyrite có thành phần chính là FeS_2 được dùng làm nguyên liệu để sản xuất sulfuric acid. Xét phản ứng đốt cháy: $\text{FeS}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{t^0} \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2$

a) Lập phương trình hóa học của phản ứng theo phương pháp thăng bằng electron.

b) Tính thể tích không khí (chứa 21% thể tích oxygen, ở điều kiện chuẩn) cần dùng để đốt cháy hoàn toàn 2,4 tấn FeS_2 trong quặng pyrite.

Câu 11: Hàm lượng iron(II) sulfate được xác định qua phản ứng oxi hóa – khử với potassium permanganate: $\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

a) Lập phương trình hóa học của phản ứng theo phương pháp thăng bằng electron. Chỉ rõ chất khử, chất oxi hóa.

b) Tính thể tích dung dịch KMnO_4 0,02M để phản ứng vừa đủ với 20 mL dung dịch FeSO_4 0,10M.

Câu 12: Hỗn hợp ammonium perchlorate (NH_4ClO_4) và bột aluminium (Al) là nhiên liệu rắn của tàu vũ trụ con thoi theo phản ứng sau: $\text{NH}_4\text{ClO}_4 \longrightarrow \text{N}_2 + \text{Cl}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$ Mỗi một lần phóng tàu con thoi tiêu tốn 750 tấn ammonium perchlorate. Giả sử tất cả oxygen sinh ra tác dụng với bột aluminium. Tính khối lượng Al phản ứng với oxygen và khối lượng aluminium oxide sinh ra.

Câu 13: Cho 30,3 gam hỗn hợp Al và Zn tác dụng vừa đủ với 11,15 lít O_2 (đkc), thu được hỗn hợp các oxide.

a) Viết các PTHH của phản ứng xảy ra.

b) Tính khối lượng các oxide tạo thành.

c) Tính % khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp đầu.

Câu 14: (Đề TSCĐ - 2013) Cho 8,6765 lít hỗn hợp khí X (đkc) gồm Cl_2 và O_2 phản ứng vừa đủ với 11,1 gam hỗn hợp Y gồm Mg và Al, thu được 30,1 gam hỗn hợp Z. Phần trăm khối lượng của Al trong Y là

- A. 75,68%. B. 24,32%. C. 51,35%. D. 48,65%.

Câu 15: (Đề TSCĐ - 2009) Đốt cháy hoàn toàn 7,2 gam kim loại M (có hoá trị hai không đổi trong hợp chất) trong hỗn hợp khí X gồm Cl_2 và O_2 . Sau phản ứng thu được 23,0 gam chất rắn và thể tích hỗn hợp khí đã phản ứng là 6,1975 lít (ở đkc). Kim loại M là

- A. Mg. B. Be. C. Cu. D. Ca.

Câu 16: (Đề THPT QG - 2017) Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm Mg và Al cần vừa đủ 3,09875 lít khí O_2 (đkc), thu được 9,1 gam hỗn hợp hai oxide. Khối lượng của Mg trong X là

- A. 5,1. B. 2,4. C. 2,7. D. 3,9.

Câu 17: (Đề TSCĐ - 2014) Đốt cháy 11,9 gam hỗn hợp gồm Zn, Al trong khí Cl_2 dư. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 40,3 gam hỗn hợp muối.

- a) Tính thể tích khí Cl_2 (đkc) đã phản ứng.
b) Tính phần trăm khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp đầu.

Câu 18: (Đề TSCĐ - 2011) Đốt cháy hoàn toàn 17,4 gam hỗn hợp Mg và Al trong khí oxygen (dư) thu được 30,2 gam hỗn hợp oxide.

- a) Tính thể tích khí oxygen (đkc) đã tham gia phản ứng.
b) Tính khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp đầu.

Câu 19: (Đề THPT QG - 2017) Cho 1,5 gam hỗn hợp X gồm Al và Mg phản ứng hết với dung dịch HCl dư, thu được 0,075 mol khí H_2 . Khối lượng của Mg trong X là

- A. 0,60 gam. B. 0,90 gam. C. 0,42 gam. D. 0,48 gam.

Câu 20: (Đề MH lần I - 2017) Hòa tan hoàn toàn 13,8 gam hỗn hợp X gồm Al, Fe vào dung dịch H_2SO_4 loãng, thu được 11,1555 lít khí H_2 (đkc). Phần trăm về khối lượng của Al trong X là

- A. 58,70%. B. 20,24%. C. 39,13%. D. 76,91%.

Câu 21: (Đề THPT QG - 2018) Cho 0,425 gam hỗn hợp X gồm Na và K vào nước dư, thu được 0,0075 mol khí H_2 (đkc). Khối lượng kim loại Na trong X là

- A. 0,115 gam. B. 0,230 gam. C. 0,276 gam. D. 0,345 gam.

Câu 22: Cho 2,34 gam kim loại M (hóa trị n) tác dụng với dung dịch H_2SO_4 (đặc, nóng, dư) thu được 3,2227 lít khí SO_2 (đkc, là sản phẩm khử duy nhất). Xác định kim loại M.

Câu 23: Cho 1,12 gam kim loại R tác dụng với dung dịch sulfuric acid đặc, nóng, dư thu được 0,7437 lít khí SO_2 (đkc, là sản phẩm khử duy nhất) và muối $\text{R}_2(\text{SO}_4)_3$.

- a) Lập phương trình hóa học của phản ứng xảy ra bằng phương pháp thăng bằng electron.

b) Xác định kim loại R.

Câu 24: Cho 40 gam hỗn hợp Fe – Cu tác dụng vừa đủ với dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng, dư thu được 17,353 lít khí SO_2 (đkc, là sản phẩm khử duy nhất). Tính % khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp.

Câu 25: Cho 12,6 gam hỗn hợp X chứa Mg và Al được trộn theo tỉ lệ mol 3: 2 tác dụng vừa đủ với dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng thu được khí SO_2 (đkc, là sản phẩm khử duy nhất).

a) Tính % khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp X.

b) Tính thể tích khí SO_2 thu được ở điều kiện chuẩn.

4.3. Đáp án – Hướng dẫn giải

Câu 1: (Đề MH lần II - 2017) Hòa tan hoàn toàn 5,85 gam bột kim loại M vào dung dịch HCl, thu được 0,325 mol khí H_2 . Kim loại M là

A. Mg.

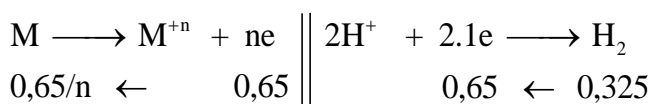
B. Al.

C. Zn.

D. Fe.

Giải:

$$n_{\text{H}_2} = 0,45 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow M_M = 9n \longrightarrow n = 3, M = 27 (\text{Al})$$

Câu 2: (Đề THPT QG - 2015) Hòa tan hoàn toàn 6,5 gam Zn bằng dung dịch H_2SO_4 loãng, thu được V lít H_2 (đkc). Giá trị của V là

A. 2,24.

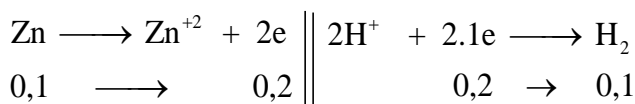
B. 3,36.

C. 1,12.

D. 4,48.

Giải:

$$n_{\text{Zn}} = 0,1 \text{ mol}$$



$$\longrightarrow V_{\text{H}_2} = 2,479 \text{ L}$$

Câu 3: (Đề TSCĐ - 2014) Hòa tan hết 4,68 gam kim loại kiềm M vào H_2O dư, thu được 1,4874 lít khí H_2 (đkc). Kim loại M là

A. Rb.

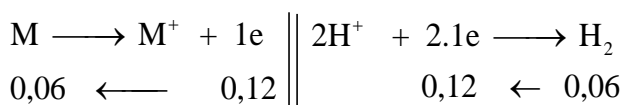
B. Li.

C. K.

D. Na.

Giải:

$$n_{\text{H}_2} = 0,06 \text{ mol}$$



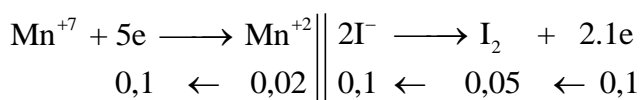
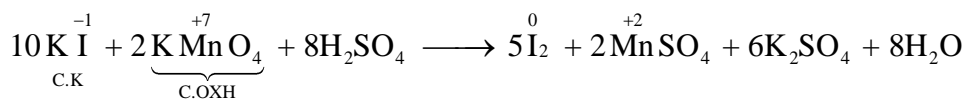
$$\longrightarrow M_M = 39 (\text{K})$$

Câu 4: Cho potassium iodide (KI) tác dụng với potassium permanganate (KMnO_4) trong dung dịch sulfuric acid (H_2SO_4), thu được 3,02 gam manganese(II) sulfate (MnSO_4), I_2 và K_2SO_4 .

- a) Tính số gam iodine (I₂) tạo thành.
 b) Tính khối lượng potassium iodide (KI) đã tham gia phản ứng.

Giải:

$$n_{\text{MnSO}_4} = 0,02 \text{ mol}$$



- a) $m_{\text{I}_2} = 0,05.127.2 = 12,7 \text{ gam}$
 b) $n_{\text{KI}} = n_{\text{I}^-} = 0,1 \longrightarrow m_{\text{KI}} = 166.0,1 = 16,6 \text{ gam}$

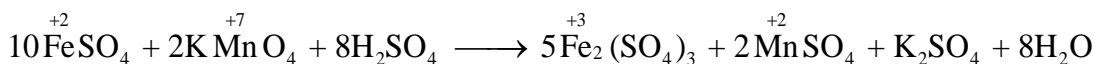
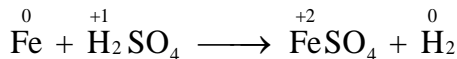
Câu 5: Hòa tan 14 gam Fe trong dung dịch H₂SO₄ loãng, dư, thu được dung dịch X. Thêm dung dịch KMnO₄ 1M vào dung dịch X. Biết KMnO₄ có thể oxi hóa FeSO₄ trong môi trường H₂SO₄ thành Fe₂(SO₄)₃ và bị khử thành MnSO₄. Phản ứng xảy ra hoàn toàn.

- a) Lập phương trình hóa học cho phản ứng oxi hóa – khử trên.
 b) Tính thể tích dung dịch KMnO₄ 1M đã phản ứng.

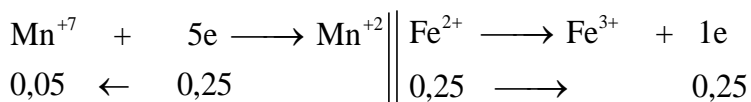
Giải:

$$n_{\text{Fe}} = 0,25 \text{ mol}$$

a)



$$\text{b) } \xrightarrow{\text{BT Fe}} n_{\text{FeSO}_4} = n_{\text{Fe}} = 0,25 \text{ mol}$$



$$n_{\text{KMnO}_4} = n_{\text{Mn}^{+7}} = 0,05 \text{ mol} \longrightarrow V_{\text{KMnO}_4} = 50 \text{ mL}$$

Câu 6: Nitric acid (HNO₃) là hợp chất vô cơ, trong tự nhiên HNO₃ được hình thành trong những cơn mưa giông kèm sấm chớp. Nitric acid là một acid độc, ăn mòn và dễ gây cháy, là một trong những tác nhân gây mưa acid. Thực hiện thí nghiệm xác định công thức của một oxide của kim loại iron bằng nitric acid đặc, nóng, thu được 2,479 lít (đkc) khí màu nâu là nitrogen dioxide. Phần dung dịch đem cô cạn thì được 72,6 gam Fe(NO₃)₃. Giả sử phản ứng không tạo thành các sản phẩm khác.

- a) Lập phương trình hóa học của phản ứng xảy ra bằng phương pháp thăng bằng electron.
 b) Xác định công thức của iron oxide.

Giải:

$$n_{\text{Fe(NO}_3)_3} = 0,3 \text{ mol}; n_{\text{NO}_2} = 0,1 \text{ mol}$$



$$\xrightarrow{\text{PTHH}} \frac{n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3}}{n_{\text{NO}_2}} = \frac{x}{3x-2y} = \frac{0,3}{0,1} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{3}{4} \longrightarrow \text{CT oxide: Fe}_3\text{O}_4$$

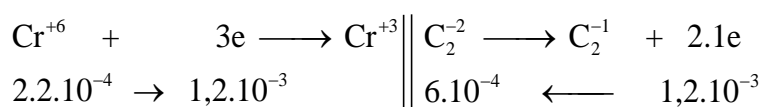
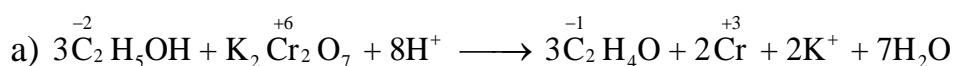
Câu 7: Có nhiều vụ tai nạn giao thông xảy ra do người lái xe uống rượu. Theo luật định, hàm lượng ethanol trong máu người lái xe không vượt quá 0,02% theo khối lượng. Để xác định hàm lượng ethanol trong máu của người lái xe cần chuẩn độ bằng $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ trong môi trường acid. Khi đó Cr^{+6} bị khử thành Cr^{+3} , ethanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) bị oxi hóa thành acetaldehyde (CH_3CHO).

a) Lập phương trình hóa học của phản ứng xảy ra bằng phương pháp thăng bằng electron.

b) Khi chuẩn độ 25 gam huyết tương máu của một lái xe cần dùng 20 mL dung dịch $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,01M. Người lái xe đó có vi phạm luật hay không? Tại sao? Giả sử rằng trong thí nghiệm trên chỉ có ethanol tác dụng với $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

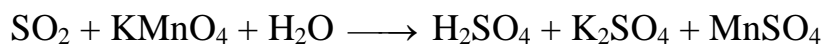
Giải:

$$n_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = 2.10^{-4} \text{ mol}$$



$m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 6.10^{-4}.46 = 0,0276 \text{ gam} \longrightarrow \%m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(25 \text{ gam})} = 0,11\% > 0,02\% .$ Vậy người lái xe vi phạm luật giao thông.

Câu 8: Dẫn khí SO_2 vào 100 mL dung dịch KMnO_4 0,02M đến khi dung dịch vừa mất màu tím. Phản ứng xảy ra theo sơ đồ:

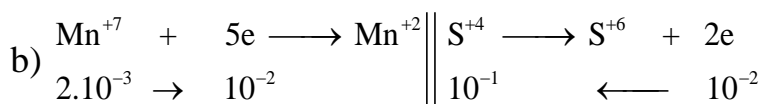
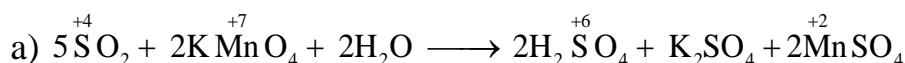


a) Lập phương trình hóa học của phản ứng theo phương pháp thăng bằng electron.

b) Xác định thể tích khí SO_2 đã tham gia phản ứng ở điều kiện chuẩn.

Giải:

$$n_{\text{KMnO}_4} = 2.10^{-3} \text{ mol}$$



$$n_{\text{SO}_2} = n_{\text{S}^{+4}} = 0,1 \text{ mol} \longrightarrow V_{\text{SO}_2} = 2,479 \text{ L}$$

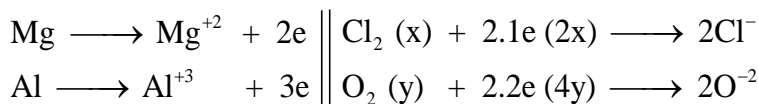
Câu 9: Đốt cháy hoàn toàn 2,52 gam hỗn hợp gồm Mg và Al cần vừa đủ 2,479 lít hỗn hợp khí X gồm O_2 và Cl_2 (đkc), thu được 8,84 gam chất rắn.

a) Tính phần trăm thể tích mỗi khí trong X.

b) Xác định số mol electron các chất khử cho và số mol electron các chất oxi hóa nhận trong quá trình phản ứng.

Giải:

$$n_x = 0,1 \text{ mol}; \xrightarrow{\text{BTKL}} m_x = 8,84 - 2,52 = 6,32 \text{ gam}$$



$$\text{a)} \Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{n_x} x + y = 0,1 \\ \xrightarrow{m_x} 71x + 32y = 6,32 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,08 \\ y = 0,02 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} \% V_{\text{Cl}_2} = 80\% \\ \% V_{\text{O}_2} = 20\% \end{cases}$$

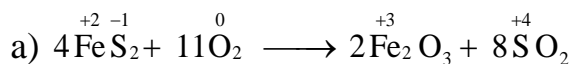
$$\text{b)} \longrightarrow n_e = 2x + 4y = 0,24 \text{ mol}$$

Câu 10: Quặng pyrite có thành phần chính là FeS_2 được dùng làm nguyên liệu để sản xuất sulfuric acid. Xét phản ứng đốt cháy: $\text{FeS}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{t^0} \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2$

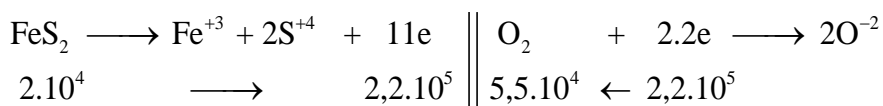
a) Lập phương trình hóa học của phản ứng theo phương pháp thăng bằng electron.

b) Tính thể tích không khí (chứa 21% thể tích oxygen, ở điều kiện chuẩn) cần dùng để đốt cháy hoàn toàn 2,4 tấn FeS_2 trong quặng pyrite.

Giải:



$$\text{b)} \quad n_{\text{FeS}_2} = 2.10^4 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow n_{\text{kk}} = (100/21).n_{\text{O}_2} \longrightarrow V_{\text{kk}} = n_{\text{kk}}.24,79 = 6492619 \text{ L}$$

Câu 11: Hàm lượng iron(II) sulfate được xác định qua phản ứng oxi hóa – khử với potassium permanganate: $\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

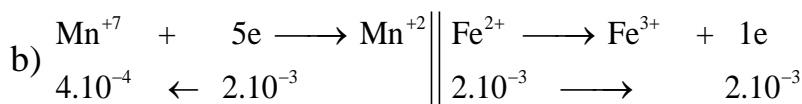
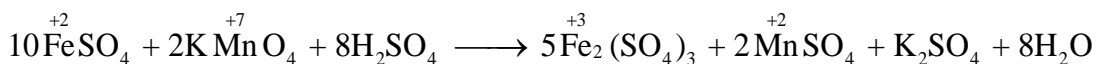
a) Lập phương trình hóa học của phản ứng theo phương pháp thăng bằng electron. Chỉ rõ chất khử, chất oxi hóa.

b) Tính thể tích dung dịch KMnO_4 0,02M để phản ứng vừa đủ với 20 mL dung dịch FeSO_4 0,10M.

Giải:

$$n_{\text{FeSO}_4} = 2.10^{-3} \text{ mol}$$

a)

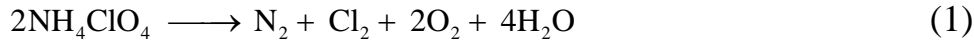


$$n_{\text{KMnO}_4} = n_{\text{Mn}^{+7}} = 4.10^{-4} \text{ mol} \longrightarrow V_{\text{KMnO}_4} = 20 \text{ mL}$$

Câu 12: Hỗn hợp ammonium perchlorate (NH_4ClO_4) và bột aluminium (Al) là nhiên liệu rắn của tàu vũ trụ con thoi theo phản ứng sau: $\text{NH}_4\text{ClO}_4 \longrightarrow \text{N}_2 + \text{Cl}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$ Mỗi một lần phóng tàu con thoi tiêu tốn 750 tấn ammonium perchlorate. Giả sử tất cả oxygen sinh ra tác dụng với bột aluminium. Tính khối lượng Al phản ứng với oxygen và khối lượng aluminium oxide sinh ra.

Giải:

$$n_{\text{NH}_4\text{ClO}_4} = (300/47).10^6 \text{ mol}$$



$$\xrightarrow{\text{PTHH (1)}} n_{\text{O}_2} = n_{\text{NH}_4\text{ClO}_4}$$

$$\xrightarrow{\text{PTHH (2)}} n_{\text{Al}} = (4/3)n_{\text{O}_2} = (400/47).10^6 \text{ mol} \longrightarrow m_{\text{Al}} = 230 \text{ (tan)}$$

$$\xrightarrow{\text{PTHH (2)}} n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = (2/3)n_{\text{O}_2} = (200/47).10^6 \text{ mol} \longrightarrow m_{\text{Al}} = 434 \text{ (tan)}$$

Câu 13: Cho 30,3 gam hỗn hợp Al và Zn tác dụng vừa đủ với 11,15 lít O₂ (đkc), thu được hỗn hợp các oxide.

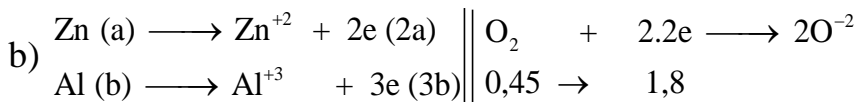
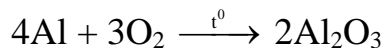
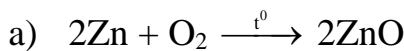
a) Viết các PTHH của phản ứng xảy ra.

b) Tính khối lượng các oxide tạo thành.

c) Tính % khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp đầu.

Giải:

$$n_{\text{O}_2} = 0,45 \text{ mol}$$



$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{oxide}} = 30,3 - 0,45.32 = 15,9 \text{ gam}$$

$$\text{c) } \Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{m_{\text{kl}}} 65a + 27b = 30,3 \\ \xrightarrow{\text{BT e}} 2a + 3b = 1,8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,3 \\ b = 0,4 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} \%m_{\text{Zn}} = 64,36\% \\ \%m_{\text{Al}} = 35,64\% \end{cases}$$

Câu 14: (Đề TSCĐ - 2013) Cho 8,6765 lít hỗn hợp khí X (đkc) gồm Cl₂ và O₂ phản ứng vừa đủ với 11,1 gam hỗn hợp Y gồm Mg và Al, thu được 30,1 gam hỗn hợp Z. Phần trăm khối lượng của Al trong Y là

A. 75,68%.

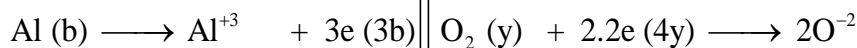
B. 24,32%.

C. 51,35%.

D. 48,65%.

Giải:

$$n_{\text{X}} = 0,35 \text{ mol}; \xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{X}} = 30,1 - 11,1 = 19 \text{ gam}$$



$$\Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{n_{\text{X}}} x + y = 0,35 \\ \xrightarrow{m_{\text{X}}} 71x + 32y = 19 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} x = 0,2 \\ y = 0,15 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{m_{\text{Y}}} 24a + 27b = 11,1 \\ \xrightarrow{\text{BT e}} 2a + 3b = 0,2.2 + 0,15.4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,35 \\ y = 0,1 \end{cases} \longrightarrow \%m_{\text{Al}} = 24,32\%$$

Câu 15: (Đề TSCĐ - 2009) Đốt cháy hoàn toàn 7,2 gam kim loại M (có hoá trị hai không đổi trong hợp chất) trong hỗn hợp khí X gồm Cl₂ và O₂. Sau phản ứng thu được

23,0 gam chất rắn và thể tích hỗn hợp khí đã phản ứng là 6,1975 lít (ở đkc). Kim loại M là

A. Mg.

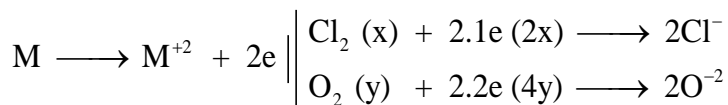
B. Be.

C. Cu.

D. Ca.

Giải:

$$n_X = 0,25 \text{ mol}; \xrightarrow{\text{BTKL}} m_X = 23 - 7,2 = 15,8 \text{ gam}$$



$$\Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{n_X} x + y = 0,25 \\ \xrightarrow{m_X} 71x + 32y = 15,8 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} x = 0,2 \\ y = 0,05 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BT e}} 2.n_M = 0,2.2 + 0,05.4 \Rightarrow n_M = 0,3 \longrightarrow M_M = 24 \text{ (Mg)}$$

Câu 16: (Đề THPT QG - 2017) Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm Mg và Al cần vừa đủ 3,09875 lít khí O_2 (đkc), thu được 9,1 gam hỗn hợp hai oxide. Khối lượng của Mg trong X là

A. 5,1.

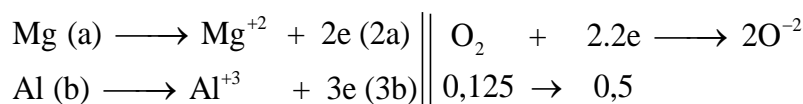
B. 2,4.

C. 2,7.

D. 3,9.

Giải:

$$n_{\text{O}_2} = 0,125 \text{ mol}; \xrightarrow{\text{BTKL}} m_X = 9,1 - 0,125.32 = 5,1 \text{ gam}$$



$$\Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{\text{BT e}} 2a + 3b = 0,5 \\ \xrightarrow{m_X} 24a + 27b = 5,1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,1 \\ b = 0,1 \end{cases} \longrightarrow m_{\text{Mg}} = 2,4 \text{ gam}$$

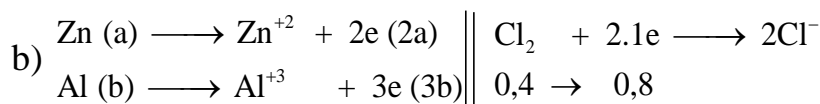
Câu 17: (Đề TSCĐ - 2014) Đốt cháy 11,9 gam hỗn hợp gồm Zn, Al trong khí Cl_2 dư. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 40,3 gam hỗn hợp muối.

a) Tính thể tích khí Cl_2 (đkc) đã phản ứng.

b) Tính phần trăm khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp đầu.

Giải:

$$\text{a)} \xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{Cl}_2} = 40,3 - 11,9 = 28,4 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{Cl}_2} = 0,4 \text{ mol} \longrightarrow V_{\text{Cl}_2} = 9,916 \text{ L}$$



$$\Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{\text{BT e}} 2a + 3b = 0,8 \\ \xrightarrow{m_{\text{kl}}} 65a + 27b = 11,9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,1 \\ b = 0,2 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} \%m_{\text{Zn}} = 54,6\% \\ \%m_{\text{Al}} = 45,4\% \end{cases}$$

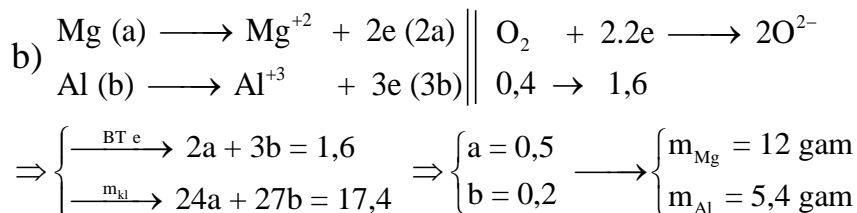
Câu 18: (Đề TSCĐ - 2011) Đốt cháy hoàn toàn 17,4 gam hỗn hợp Mg và Al trong khí oxygen (dư) thu được 30,2 gam hỗn hợp oxide.

a) Tính thể tích khí oxygen (đkc) đã tham gia phản ứng.

b) Tính khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp đầu.

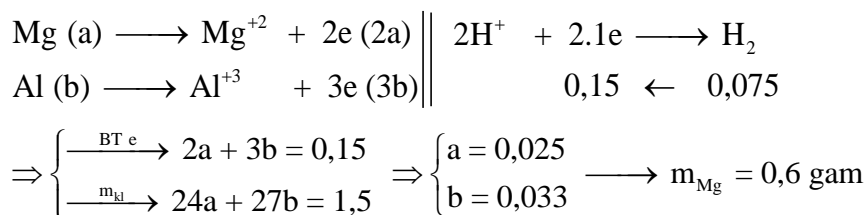
Giải:

$$\text{a)} \xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{O}_2} = 30,2 - 17,4 = 12,8 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{O}_2} = 0,4 \text{ mol} \longrightarrow V_{\text{O}_2} = 9,916 \text{ L}$$



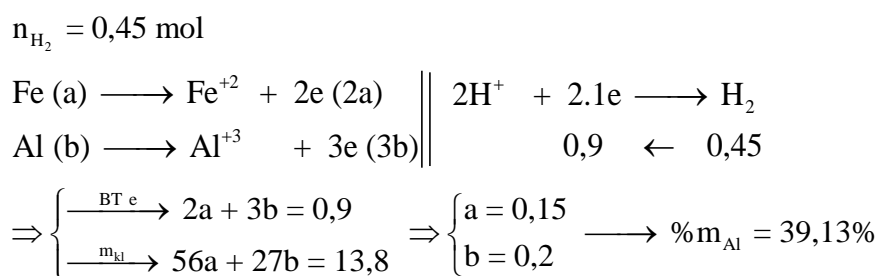
Câu 19: (Đề THPT QG - 2017) Cho 1,5 gam hỗn hợp X gồm Al và Mg phản ứng hết với dung dịch HCl dư, thu được 0,075 mol khí H_2 . Khối lượng của Mg trong X là
A. 0,60 gam. **B.** 0,90 gam. **C.** 0,42 gam. **D.** 0,48 gam.

Giải:



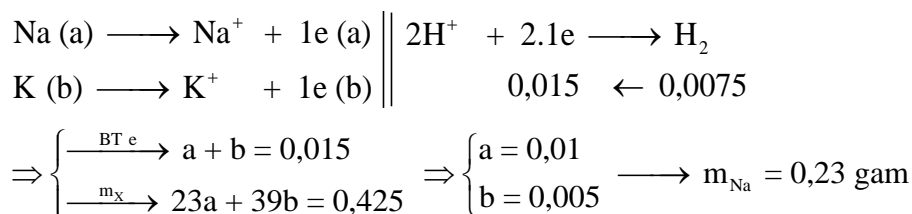
Câu 20: (Đề MH lần I - 2017) Hòa tan hoàn toàn 13,8 gam hỗn hợp X gồm Al, Fe vào dung dịch H_2SO_4 loãng, thu được 11,1555 lít khí H_2 (đkc). Phần trăm về khối lượng của Al trong X là
A. 58,70%. **B.** 20,24%. **C.** 39,13%. **D.** 76,91%.

Giải:



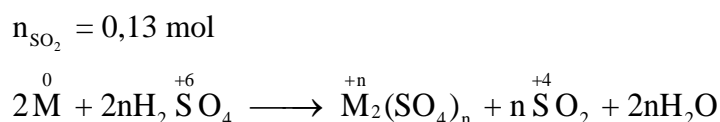
Câu 21: (Đề THPT QG - 2018) Cho 0,425 gam hỗn hợp X gồm Na và K vào nước dư, thu được 0,0075 mol khí H_2 (đkc). Khối lượng kim loại Na trong X là
A. 0,115 gam. **B.** 0,230 gam. **C.** 0,276 gam. **D.** 0,345 gam.

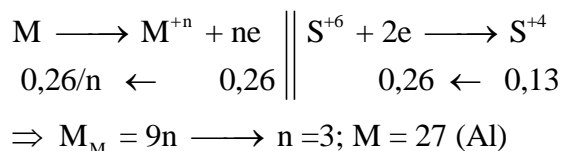
Giải:



Câu 22: Cho 2,34 gam kim loại M (hóa trị n) tác dụng với dung dịch H_2SO_4 (đặc, nóng, dư) thu được 3,2227 lít khí SO_2 (đkc, là sản phẩm khử duy nhất). Xác định kim loại M.

Giải:





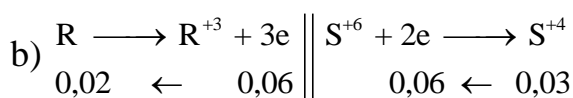
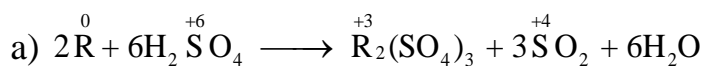
Câu 23: Cho 1,12 gam kim loại R tác dụng với dung dịch sulfuric acid đặc, nóng, dư thu được 0,7437 lít khí SO₂ (đkc, là sản phẩm khử duy nhất) và muối R₂(SO₄)₃.

a) Lập phương trình hóa học của phản ứng xảy ra bằng phương pháp thăng bằng electron.

b) Xác định kim loại R.

Giải:

$$n_{\text{SO}_2} = 0,03 \text{ mol}$$

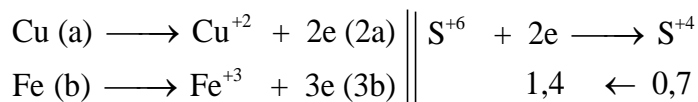


$$\Rightarrow M_R = 56 \longrightarrow \text{Fe}$$

Câu 24: Cho 40 gam hỗn hợp Fe – Cu tác dụng vừa đủ với dung dịch H₂SO₄ đặc, nóng, dư thu được 17,353 lít khí SO₂ (đkc, là sản phẩm khử duy nhất). Tính % khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp.

Giải:

$$n_{\text{SO}_2} = 0,7 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{\text{BT e}} 2a + 3b = 1,4 \\ \xrightarrow{\text{m}_k} 64a + 56b = 40 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,52 \\ b = 0,12 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} \%m_{\text{Cu}} = 83,2\% \\ \%m_{\text{Fe}} = 16,8\% \end{cases}$$

Câu 25: Cho 12,6 gam hỗn hợp X chứa Mg và Al được trộn theo tỉ lệ mol 3: 2 tác dụng vừa đủ với dung dịch H₂SO₄ đặc, nóng thu được khí SO₂ (đkc, là sản phẩm khử duy nhất).

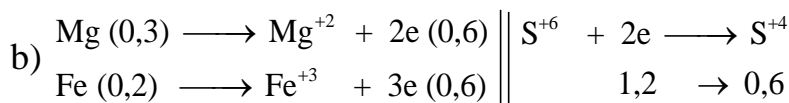
a) Tính % khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp X.

b) Tính thể tích khí SO₂ thu được ở điều kiện chuẩn.

Giải:

$$\text{a) } n_{\text{Mg}} = 3x, n_{\text{Al}} = 2x \xrightarrow{\text{m}_x} 24.3x + 27.2x = 12,6 \longrightarrow x = 0,1 \text{ mol}$$

$$\longrightarrow \%m_{\text{Mg}} = 57,14\%; \%m_{\text{Al}} = 42,86\%$$



$$n_{\text{SO}_2} = n_{\text{S}^{+4}} = 0,6 \text{ mol} \longrightarrow V_{\text{SO}_2} = 14,874 \text{ L}$$