



Estequiometria – Reagente em Excesso

PROBLEMAS ENVOLVENDO QUANTIDADES EM EXCESSO DE UM DOS REAGENTES

Sempre que o enunciado do problema fornecer quantidades de todos os reagentes, desconfie, pois provavelmente deve haver algum reagente em excesso (fora de proporção).

O excesso é uma quantidade de reagente que **não participa da reação**. Ele sobra após terminada a reação.

Para os cálculos, considere a quantidade que reage.

O reagente que não está em excesso é chamado de **reagente limite**.

EXERCÍCIO RESOLVIDO

(Efoa-MG) Em um recipiente são colocados para reagir 40,0 g de ácido sulfúrico (H_2SO_4) com 40,0 g de hidróxido de sódio (NaOH). Sabe-se que um dos reagentes está em excesso. Após a reação se completar, permanecerão sem reagir: (Dados: H = 1 ; O = 16 ; Na = 23 ; S = 32)

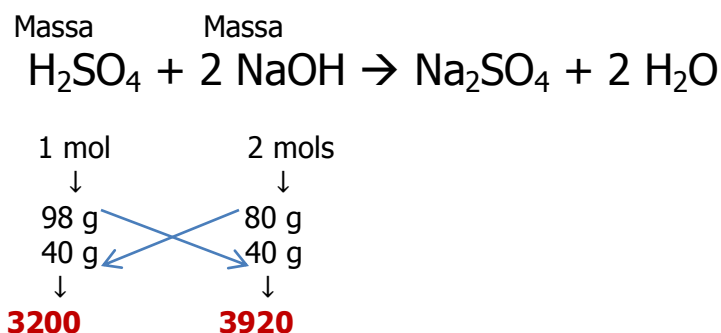
- a) 32,6 g de NaOH
- b) 9,0 g de H_2SO_4
- c) 7,4 g de NaOH
- d) 18,1 g de H_2SO_4
- e) 16,3 g de NaOH

RESOLUÇÃO

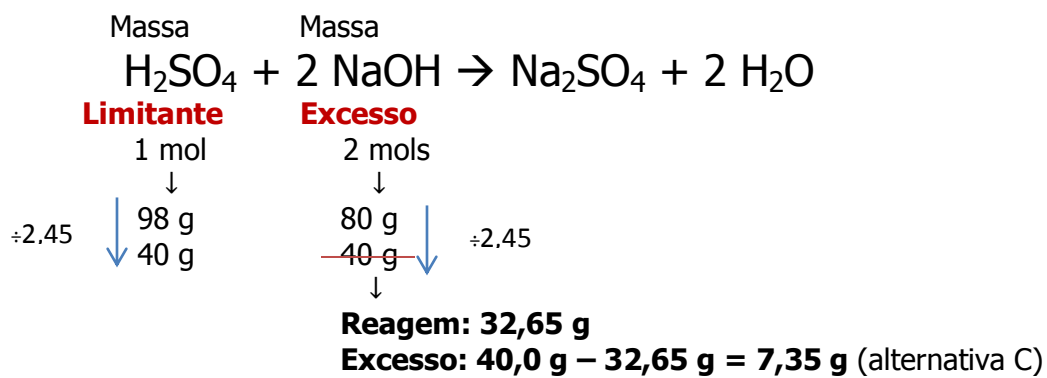
Quando o exercício te fornecer a quantidade de duas (ou mais) substâncias na reação química, **tome cuidado**, pois uma das substâncias pode estar em excesso, ou seja, não reage toda a quantidade fornecida. Neste caso para descobrir o excesso e o limitante, o **macete** é você **multiplicar cruzado** as massas molares pela massa fornecida das substâncias.

O produto maior da multiplicação indica o excesso e o produto menor da multiplicação indica o limitante, ou seja, a substância que reage completamente.

Observe o exemplo:



Como o produto 3920 é maior que 3200, neste caso concluímos que o H_2SO_4 é o limitante e o NaOH está em excesso, neste caso, deveremos realizar os cálculos através do limitante:



EXERCÍCIOS DE APLICAÇÃO

01 (UFF-RJ) Amônia gasosa pode ser preparada pela seguinte reação balanceada:



Se 112,0 g de óxido de cálcio e 224,0 g de cloreto de amônia forem misturados, então a quantidade máxima, em gramas, de amônia produzida será, aproximadamente:

Dados: massas moleculares - $\text{CaO} = 56 \text{ g/mol}$; $\text{NH}_4\text{Cl} = 53 \text{ g/mol}$; $\text{NH}_3 = 17 \text{ g/mol}$

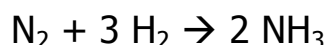
- a) 68,0
- b) 34,0
- c) 71,0
- d) 36,0
- e) 32,0

02 (Fuvest-SP) Um método de obtenção de $\text{H}_2\text{(g)}$, em laboratório, se baseia na reação de alumínio metálico com solução aquosa de hidróxido de sódio.

a) Escreva a equação balanceada dessa reação, sabendo-se que o hidrogênio provém da redução da água e que o alumínio, na sua oxidação, forma a espécie aluminato Al(OH)_4^- .

b) Para a obtenção do H_2 , foram usados 0,10 mol de alumínio e 100 mL de uma solução aquosa de NaOH, de densidade 1,08 g/mL e porcentagem em massa (título) 8,0%. Qual dos reagentes, Al ou NaOH, é o reagente limitante na obtenção do H_2 ? Justifique, calculando a quantidade, em mol, de NaOH usada. (Dado: massa molar do NaOH = 40 g/mol)

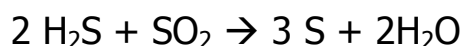
03 (UNESP-SP) Considere a reação em fase gasosa:



Fazendo-se reagir 4 litros de N_2 com 9 litros de H_2 em condições de pressão e temperatura constantes, pode-se afirmar que:

- a) os reagentes em quantidades estequiométricas.
- b) o N_2 está em excesso.
- c) após o término da reação, os reagentes serão totalmente convertidos em amônia.
- d) a reação se processa com o aumento do volume total.
- e) após o término da reação, serão formados 8 litros de NH_3 .

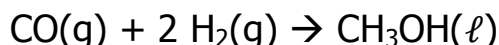
04 (Cesgranrio-RJ) O H_2S reage com o SO_2 segundo a reação:



Assinale, entre as opções abaixo, aquela que indica o número máximo em mols de S que pode ser formado quando se faz reagir 5 mols de H_2S com 2 mols de SO_2 :

- a) 3
- b) 4
- c) 6
- d) 7,5
- e) 15

05 (UFPE-PE) Considere a reação de produção do metanol (álcool metílico)



Se 48,0 g de $\text{H}_2\text{(g)}$ são adicionados a 140 g de CO(g) , e o rendimento da reação é 100%, pede-se:

- a) a massa do reagente em excesso que resta no final;
 - b) a massa de álcool metílico obtida.
- (Dados: H = 1; C = 12; O = 16)

06 (Vunesp-SP) São colocadas para reagir entre si as massas de 1,00 g de sódio metálico e 1,00 g de cloro gasoso. Considere que o rendimento da reação é 100%. São dadas as massas molares, em g/mol: Na = 23,0 e Cl = 35,5.

A afirmação correta é:

- a) Há excesso de 0,153 g de sódio metálico.
- b) Há excesso de 0,352 g de sódio metálico.
- c) Há excesso de 0,282 g de cloro gasoso.
- d) Há excesso de 0,153 g de cloro gasoso.
- e) Nenhum dos dois elementos está em excesso.

07 (Cesgranrio-RJ) A reação entre 28 g de ferro e 64 g de enxofre fornece uma quantidade de sulfeto ferroso igual a: (Dados: S = 32 ; Fe = 56.)



- a) 44 g
- b) 56 g
- c) 60 g
- d) 88 g
- e) 92 g

08 (Fuvest-SP) Qual a quantidade máxima de carbonato de cálcio que pode ser preparada a partir da mistura de 2 mols de carbonato de sódio e 3 mols de cloreto de cálcio?

(Dado: massa de um mol de carbonato de cálcio = 100 g.)

- a) 100 g
- b) 200 g
- c) 300 g
- d) 400 g
- e) 500 g

09 (Mackenzie-SP) Conforme a reação abaixo equacionada,

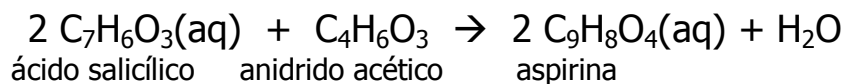


misturam-se 11,7g de cloreto de sódio e 34 g de nitrato de prata, resultando em 1 litro, após adição de água. A massa que se obtém do precipitado branco vale:

(Dados: Ag = 108 ; Na = 23 ; Cl = 35,5 ; O = 16 ; N = 14.)

- a) 2,87 g
- b) 28,7 g
- c) 17,0 g
- d) 45,7 g
- e) 34,0 g

10 (Itajubá) Seja a reação:

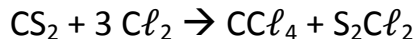


Se misturarmos 2,76 g de ácido salicílico com 1,02 g de anidrido acético, obteremos quantos gramas de aspirina? (Dados: C = 12 ; H = 1 ; O = 16.)

- a) 1,80 g
- b) 3,60 g
- c) 3,78 g
- d) 1,74 g
- e) 2,40 g

EXERCÍCIOS PROPOSTOS

11 **(PUC-SP)** Misturam-se 1,000 kg de CS_2 e 2,000 kg de Cl_2 num reator, onde se processa a transformação:



As massas do CCl_4 formado e do reagente em excesso que resta quando a reação se completa são:

- a) 1,446 kg de CCl_4 e 0,286 kg de CS_2 .
 - b) 2,026 kg de CCl_4 e 0,286 kg de CS_2 .
 - c) 1,446 kg de CCl_4 e 0,286 kg de Cl_2 .
 - d) 2,026 kg de CCl_4 e 0,286 kg de Cl_2 .
 - e) 1,286 kg de CCl_4 e 0,732 kg de Cl_2 .
- (Dados: C = 12 ; S = 32 ; Cl = 35,5.)

12 Fazendo-se reagir 5 g de hidrogênio com 28 g de nitrogênio, obtém-se gás amônia (NH_3), sobrando parte de um dos reagentes.

A massa, em gramas, que sobrou e a fórmula do reagente é: (Dados: N = 14 e H = 1.)

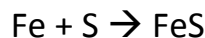
- a) 1,10 g de H_2
- b) 4,67 g de N_2
- c) 23,33 g de N_2
- d) 2,00 g de H_2
- e) 4,67 g de H_2

13 **(Mackenzie-SP)** Na reação equacionada:

$x + y \rightarrow xy$, a razão entre as massas de x e y é de 0,5. Ao se adicionarem 30,0 g de x a 90,0 g de y, pode-se dizer que:

- a) há excesso de 15,0g de x.
- b) reagiram 20,0g de x e 70,0g de y.
- c) há excesso de 30,0g de y.
- d) a Lei de Lavoisier não foi obedecida.
- e) a Lei de Proust não foi obedecida.

14 **(UFSCar-SP)** Quando 56 g de ferro (massa atômica = 56) são colocados para reagir com 40 g de enxofre (massa atômica = 32), de acordo com a reação:



formam-se.

- a) 96 g de sulfeto de ferro.
- b) 40 g de sulfeto de ferro e sobram 16 g de ferro.
- c) 56 g de sulfeto de ferro e sobram 8 g de enxofre.
- d) 88 g de sulfeto de ferro e sobram 8 g de enxofre.
- e) 40 g de sulfeto de ferro e sobram 8 g de enxofre.

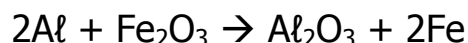
15 (Fuvest-SP) A combustão do gás metano, CH₄, dá como produtos CO₂ e H₂O, ambos na fase gasosa. Se 1 litro de metano for queimado na presença de 10 litros de O₂, qual o volume final da mistura resultante? Suponha todos os volumes medidos nas mesmas condições de temperatura e pressão e comportamento ideal para todos os gases.

16 (Cesgranrio-RJ) Os gases dióxido de enxofre e oxigênio, em condições apropriadas, reagem para formar trióxido de enxofre. Usando volumes iguais de reagentes, haverá excesso de um dos gases. Indique a porcentagem, em volume, desse excesso em relação ao volume inicial dos reagentes:



- a) 25% O₂
- b) 25% SO₂
- c) 50% O₂
- d) 75% O₂
- e) 80% O₂

17 (UEPG-PR) A reação entre alumínio pulverizado e óxido de ferro (III),



Fe libera tanto calor que produz ferro derretido. Trata-se de um processo que é aproveitado na construção de ferrovias, para soldar trilhos de aço.

A respeito dessa reação, genericamente, e, em particular, considerando uma experiência em que são utilizados 4,20 mols de alumínio e 1,8 mol de óxido de ferro, assinale o que for correto.

Dados: Fe = 56 g/mol; Al = 27 g/mol; O = 16,0 g/mol

(01) O alumínio, que é mais reativo, oxida, deslocando o ferro do óxido de ferro.

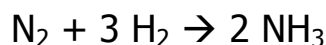
(02) Na experiência, o reagente limitante da reação é o óxido de ferro.

(04) Da experiência resultam 214,2 g de óxido de alumínio.

(08) Da experiência resultam 201,60 g de ferro.

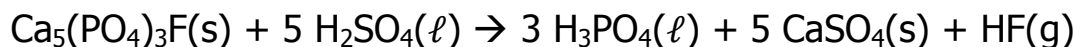
Soma ()

18 (PUC-PR) Aplicando a Lei de Gay-Lussac, das combinações em volume, qual a contração em volume experimentada na equação abaixo, mantendo-se constantes as condições de pressão e temperatura para os reagentes e produtos gasosos?



- a) 100%
- b) 60%
- c) 50%
- d) 30%
- e) 20%

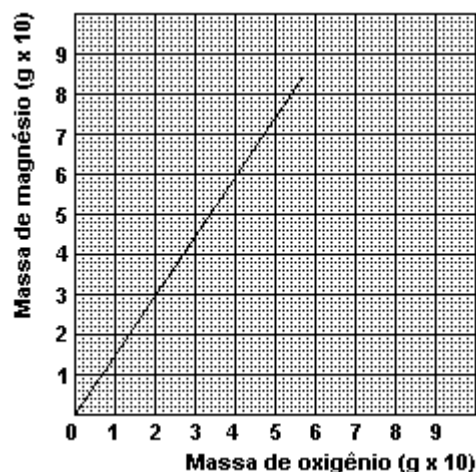
19 (UFC-CE) O ácido fosfórico, H_3PO_4 , pode ser produzido a partir da reação entre a fluoroapatita, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$, e o ácido sulfúrico, H_2SO_4 , de acordo com a seguinte equação química:



Considere a reação completa entre 50,45 g de fluoroapatita com 98,12 g de ácido sulfúrico.

- Qual é o reagente limitante da reação?
- Determine a quantidade máxima de ácido fosfórico produzida.

20 (FATEC-SP) O gráfico a seguir relaciona as massas de magnésio que reagem com oxigênio para formar óxido de magnésio.



Considere os reagentes em extrema pureza, e reação completa. A análise desse gráfico permite afirmar que

- as massas de oxigênio e magnésio, envolvidas nas reações, são inversamente proporcionais.
- a massa de oxigênio, necessária para reagir com 48 g de magnésio, é de 4,8 g.
- usando-se 60 g de magnésio e 60 g de oxigênio formam-se 100 g de óxido de magnésio, havendo um excesso de 20 g de oxigênio.
- usando-se 60 g de magnésio e 60 g de oxigênio formam-se 120 g de óxido de magnésio.
- a proporção entre as massas de magnésio e oxigênio que reagem para formar óxido de magnésio é de 2 de Mg para 3 de O.

21 (PUC-RJ) A cisplatina, de fórmula $\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$, é um composto utilizado no tratamento de determinados tipos de câncer. A sua obtenção passa pela reação, não balanceada, representada a seguir.



Fazendo reagir 1,5 mol de $(\text{NH}_4)_2\text{PtCl}_4$ com 0,5 mol de NH_3 , é correto afirmar que a quantidade máxima de cisplatina obtida será igual a:

- 75 g.
- 90 g.
- 108 g.
- 130 g.
- 155 g.

22 O trióxido de enxofre pode ser obtido através da reação entre dióxido de enxofre e oxigênio na presença de um catalisador. Colocando-se 128 g de dióxido de enxofre em presença de 160 g de oxigênio (nas condições ideais), a quantidade máxima de trióxido de enxofre que poderá ser obtida é:
Dados: S - 32g/mol; O - 16g/mol

- a) 32 g
- b) 80 g
- c) 128 g
- d) 160 g
- e) 288 g

23 (FUVEST-SP) O tanque externo do ônibus espacial Discovery carrega, separados, $1,20 \times 10^6$ L de hidrogênio líquido a - 253°C e $0,55 \times 10^6$ L de oxigênio líquido a - 183°C. Nessas temperaturas, a densidade do hidrogênio é 34 mol/L (equivalente a 0,068 g/mL) e a do oxigênio é 37 mol/L (equivalente a 1,18 g/mL).

Considerando o uso que será feito desses dois líquidos, suas quantidades (em mols), no tanque, são tais que há:

- a) 100% de excesso de hidrogênio.
- b) 50% de excesso de hidrogênio.
- c) proporção estequiométrica entre os dois.
- d) 25% de excesso de oxigênio.
- e) 75% de excesso de oxigênio.

24 (UFRN-RN) Num balão de vidro, com dois litros de capacidade e hermeticamente fechado, encontra-se uma mistura gasosa constituída por hidrogênio (H_2), hélio (He) e oxigênio (O_2), na qual existe 0,32 g de cada gás componente, nas condições ambientais de temperatura e pressão. A reação de formação de água é iniciada por meio de uma faísca elétrica produzida no interior do balão.

Na reação de formação de água (H_2O), houve um excesso de reagente igual a

- a) 0,02 mol de H_2 .
- b) 0,14 mol de H_2 .
- c) 0,08 mol de O_2 .
- d) 0,15 mol de O_2 .

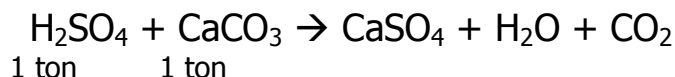
25 (UFRRJ-RJ) A mistura de hidrazina ($N_2H_4(\ell)$), peróxido de hidrogênio ($H_2O_2(\ell)$) e Cu^{2+} (catalisador) é usada na propulsão de foguetes. A reação é altamente exotérmica, apresenta aumento significativo de volume e os produtos são $N_2(g)$ e $H_2O(g)$.

Considerando que a reação ocorra a 427°C e 2,0 atm e que as densidades da hidrazina e do peróxido sejam 1,01 e 1,46 g/mL, respectivamente, pede-se:

- a) a equação balanceada para a transformação química,
- b) a variação de volume do processo quando são misturados 16 g de hidrazina e 34 g de peróxido. (Dado: $R = 0,082 \text{ atm.L.mol}^{-1}.K^{-1}$).

26 (ENEM) de ácido sulfúrico (H_2SO_4) foram derramadas pelo navio Bahamas no litoral do Rio Grande do Sul. Para minimizar o impacto ambiental de um desastre desse tipo, é preciso neutralizar a acidez resultante. Para isso pode-se, por exemplo, lançar calcário, minério rico em carbonato de cálcio (CaCO_3), na região atingida.

A equação química que representa a neutralização do H_2SO_4 por CaCO_3 , com a proporção aproximada entre as massas dessas substâncias é:



Pode-se avaliar o esforço de mobilização que deveria ser empreendido para enfrentar tal situação, estimando a quantidade de caminhões necessária para carregar o material neutralizante. Para transportar certo calcário que tem 80% de CaCO_3 , esse número de caminhões, cada um com carga de 30 toneladas, seria próximo de:

- a) 100.
- b) 200.
- c) 300.
- d) 400.
- e) 500.

27 (UNESP-SP) O sulfato de bário (BaSO_4) é um sal muito pouco solúvel. Suspensões desse sal são comumente utilizadas como contraste em exames radiológicos do sistema digestivo. É importantíssimo que não ocorra dissolução de íons bário, Ba^{2+} , no estômago. Estes íons são extremamente tóxicos, podendo levar à morte. No primeiro semestre de 2003, vários pacientes brasileiros morreram após a ingestão de um produto que estava contaminado por carbonato de bário (BaCO_3), em uma proporção de 13,1 % em massa. O carbonato de bário reage com o ácido clorídrico (HCl) presente no estômago humano, produzindo cloreto de bário (BaCl_2) que, sendo solúvel, libera íons Ba^{2+} que podem passar para a corrente sanguínea, intoxicando o paciente.

a) Escreva a equação química que representa a reação que ocorre no estômago quando o carbonato de bário é ingerido.

b) Sabendo que o preparado é uma suspensão 100% em massa do sólido por volume da mesma e que cada dose é de 150 mL, calcule a massa de íons Ba^{2+} resultante da dissolução do carbonato de bário na ingestão de uma dose do preparado contaminado.

Massas molares, em g.mol^{-1} : bário = 137,3; carbono = 12,0; oxigênio = 16,0.

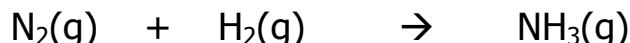
28 (PUC-MG) A amônia (NH_3) é uma substância química muito importante para a indústria. Ela é utilizada na preparação dos produtos de limpeza, dos explosivos, dos fertilizantes, das fibras de matéria têxtil, etc. A síntese de NH_3 é realizada em fase gasosa, à temperatura de aproximadamente 450°C , de acordo com a seguinte reação:



Se a mistura inicial é de 30 mols de N_2 e 75 mols de H_2 , que quantidade de NH_3 será produzida, em mols, teoricamente, se a reação de síntese for completa?

- a) 30
- b) 50
- c) 60
- d) 75

29 (UNESP-SP) Na indústria, a amônia é obtida pelo processo denominado Haber-Bosh, pela reação entre o nitrogênio e o hidrogênio na presença de um catalisador apropriado, conforme mostra a reação não balanceada:



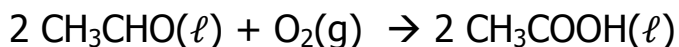
Com base nessas informações, considerando um rendimento de 100% e sabendo que as massas molares desses compostos são: $\text{N}_2 = 28 \text{ g/mol}$, $\text{H}_2 = 2 \text{ g/mol}$, $\text{NH}_3 = 17 \text{ g/mol}$, calcule

- a) a massa de amônia produzida reagindo-se 7 g de nitrogênio com 3 g de hidrogênio.
- b) Nas condições descritas no item a, existe reagente em excesso? Se existir, qual a massa em excesso desse reagente?

30 (PUC-SP) Os gases nitrogênio (N_2) e oxigênio (O_2) podem reagir em diversas proporções, formando diferentes óxidos de nitrogênio (N_xO_y). Em uma determinada condição foram colocados em um reator 32,0g de O, e 20,0g de N_2 . Terminada a reação, supondo a formação de apenas um tipo de óxido, é coerente afirmar que foram obtidos:

- a) 52,0g de N_2O_3 .
- b) 40,0g de NO, restando 12,0g de O_2 sem reagir.
- c) 48,0g de NO, restando 4,0g de N_2 sem reagir.
- d) 46,0g de NO_2 , restando 6,0g de N_2 sem reagir.
- e) 50,0g de N_2O_3 , restando 2,0g de O_2 sem reagir.

31 (UFRS-RS) Num processo de produção de ácido acético, borbulha-se oxigênio no acetaldeído (CH_3CHO), a 60°C , na presença de acetato de manganês (II) como catalisador:

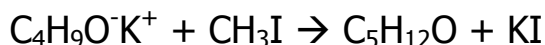


Num ensaio de laboratório para esta reação, opera-se no vaso de reação com 22,0 gramas de CH_3CHO e 16,0 gramas de O_2 . Quantos gramas de ácido acético são obtidos nesta reação a partir destas massas de reagentes e qual o reagente limitante, ou seja, o reagente que é completamente consumido?

	Massa de CH_3COOH obtida	Reagente limitante
a)	15,0 g	CH_3CHO
b)	30,0 g	O_2
c)	30,0 g	CH_3CHO
d)	60,0 g	O_2
e)	120,0 g	CH_3CHO

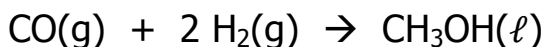
32 (UNIRIO-RJ) "O vazamento do produto MTBE (éter metil terc-butilico), ocorrido em uma tubulação da Petrobrás em Guarajuba, distrito de Paracambi, na Baixada Fluminense, pode ter atingido o lençol freático da região. (...). Segundo a Petrobrás, o vazamento que ocorreu está entre 100 e 1.000 litros. (...) O MTBE é proibido no Brasil. Toda a produção brasileira é exportada para os Estados Unidos, onde é empregado como aditivo na gasolina".
(JB, 2000)

Na verdade, a notícia nos remete a uma significativa preocupação ambiental e nesse sentido é importante que você considere a reação de síntese a seguir.



Partindo-se de 560 gramas de t-butóxido de potássio e de 750 gramas de iodeto de metila. Determine a massa de reagente que não reagiu, se houver.
 $\text{H} = 1\text{u}$; $\text{C} = 12\text{u}$; $\text{O} = 16\text{u}$; $\text{K} = 39\text{u}$; $\text{I} = 127\text{u}$; considerar dMTBE = 0,8 g/mL

33 (FATEC-SP) Metanol é um excelente combustível que pode ser preparado pela reação entre monóxido de carbono e hidrogênio, conforme a equação química



Supondo rendimento de 100% para a reação, quando se adicionam 336g de monóxido de carbono a 60g de hidrogênio, devemos afirmar que o reagente em excesso e a massa máxima, em gramas, de metanol formada são, respectivamente,

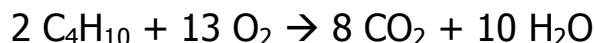
Dados: massas molares g/mol: CO: 28; H₂: 2; CH₃OH:32

- a) CO, 384.
- b) CO, 396.
- c) CO, 480.
- d) H₂, 384.
- e) H₂, 480.

34 (UFAL-AL) Que volume de CO₂(g), nas condições ambiente de pressão e temperatura, é obtido quando 1 mol de HCl reage com 0,5mol de Na₂CO₃?

Dados: Volume molar de gás nas condições ambiente de pressão e temperatura=25L/mol

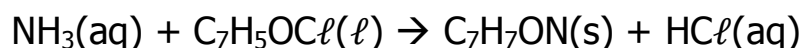
35 (UFV-MG) O gás de cozinha é formado principalmente pelos gases butano e propano. A reação que ocorre no queimador do fogão é a combustão destes gases. A equação a seguir representa a combustão do butano.



A massa de água que pode ser obtida a partir da mistura de 10g de butano com 10g de oxigênio é:

- a) 20 g
- b) 4,3 g
- c) 3,1 g
- d) 15,5 g
- e) 10 g

36 (UFV-MG) A benzamida pode ser preparada pela reação entre amônia e cloreto de benzoíla:



A 50mL de solução de amônia concentrada ($6,0\text{mol.L}^{-1}$) foram adicionados 14,05g de cloreto de benzoíla. A benzamida produzida foi filtrada, lavada com água fria e secada ao ar.

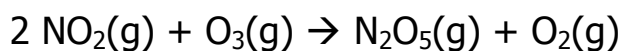
- a) A quantidade de amônia presente nos 50mL da solução anteriormente descrita é _____ mol.
- b) Nos 50mL de solução de amônia há _____ moléculas de amônia.
- c) A massa molar do cloreto de benzoíla é _____ g.mol^{-1} .
- d) Em 14,05g de cloreto de benzoíla há _____ mol de cloreto de benzoíla.
- e) A massa molar da benzamida é _____ g.mol^{-1} .
- f) Considerando 100% de rendimento, foram obtidos _____ g de benzamida.

37 (UFRRJ-RJ) O hidróxido de lítio (LiOH), usado na produção de sabões de lítio para a fabricação de graxas lubrificantes a partir de óleos, é obtido pela reação do carbonato de lítio (Li_2CO_3) com o hidróxido de cálcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$).

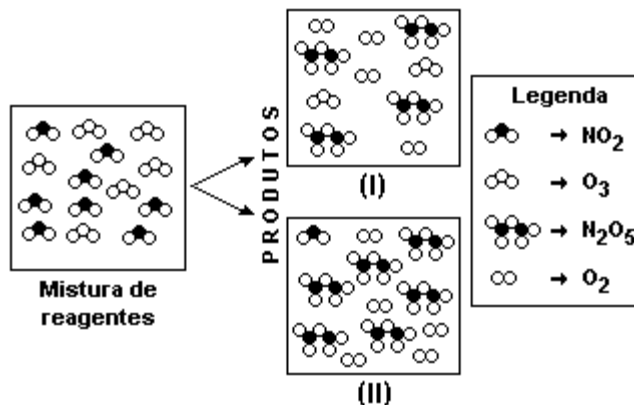
a) Escreva a equação química que representa a reação balanceada do carbonato de lítio com o hidróxido de cálcio.

Massas atômicas: Li = 6,941 u; O = 15,899 u; H = 1,008 u

b) Quantos gramas de hidróxido de lítio são produzidos, quando se reage totalmente 100mL de uma solução de carbonato de lítio a 0,2 mol/L com uma solução de hidróxido de cálcio a 0,1 mol/L.



e nos diagramas a seguir, que representam a mistura reagente e também duas situações alternativas para os produtos de reação [diagramas (I) e (II)],



pode-se afirmar que o produto da reação para a mistura reagente acima é corretamente representado por

- II, em que NO_2 é o reagente limitante.
- I, em que NO_2 é o reagente limitante.
- II, em que O_3 é o reagente limitante.
- I, em que O_3 é o reagente limitante.

39 (UNESP-SP) São colocadas para reagir entre si as massas de 1,00g de sódio metálico e 1,00g de cloro gasoso. Considere que o rendimento da reação é 100%. São dadas as massas molares, em g/mol: $\text{Na}=23,0$ e $\text{Cl}=35,5$. A afirmação correta é:

- há excesso de 0,153 g de sódio metálico.
- há excesso de 0,352 g de sódio metálico.
- há excesso de 0,282 g de cloro gasoso.
- há excesso de 0,153 g de cloro gasoso.
- nenhum dos dois elementos está em excesso.

40 (UFF-RJ) O Cloreto de Alumínio é um reagente muito utilizado em processos industriais que pode ser obtido por meio da reação entre alumínio metálico e cloro gasoso.

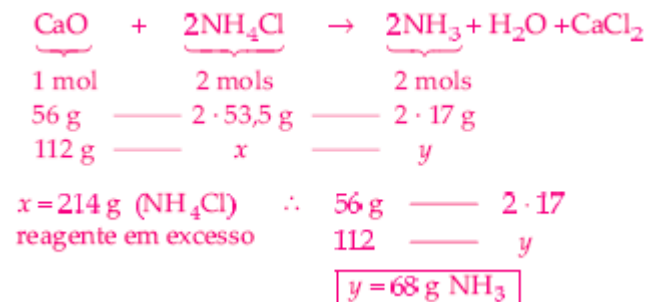
Se 2,70g de alumínio são misturados a 4,0g de cloro, a massa produzida, em gramas, de cloreto de alumínio é:

Massas molares (g/mol): $\text{Al} = 27,0$; $\text{Cl} = 35,5$

- 5,01
- 5,52
- 9,80
- 13,35
- 15,04

GABARITO

01- A



02-



b) NaOH

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow 1,08 = \frac{m}{100} \Rightarrow m = 108 \text{ g de solução}$$

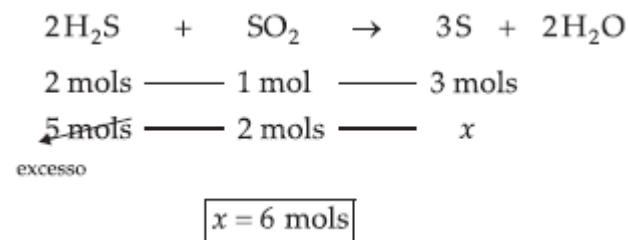
$$\left. \begin{array}{cc} 108 \text{ g} & \text{---} & 100\% \\ x & \text{---} & 8\% \end{array} \right\} x = 8,64 \text{ g de NaOH}$$

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{8,64}{40} \Rightarrow n = 0,216 \text{ mol de NaOH}$$

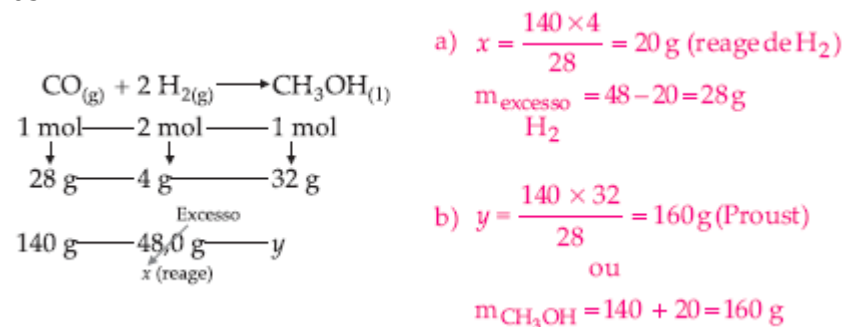
O reagente limitante é o Al, que não se encontra em excesso, pois 0,10 mol de Al reage com 0,10 mol de NaOH.

03- B

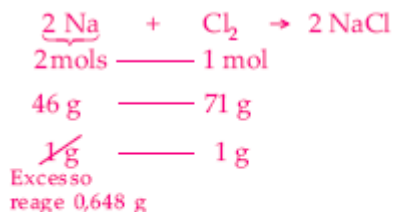
04- C



05-



06- B



Portanto, a massa de Na em excesso é:

$$m = 1,000 - 0,648 = 0,352 \text{ g}$$

07- A

08- B

09- B

10- B

11- C

12- B

13- C

14- D

15- 11L

16- A

$$17- 1 + 2 + 8 = 11$$

18- C

19- a) A fluoroapatita ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$) é o reagente limitante da reação.

b) 29,41 g H_3PO_4 .

20- C

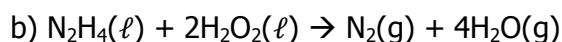
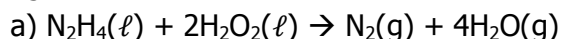
21- A

22- D

23- C

24- B

25-



1 mol	2 mols	1 mol	4 mols
-------	--------	-------	--------

32 g	68 g	28 g	72 g
------	------	------	------

16 g	34 g	14 g	36 g
------	------	------	------

0,5 mol	1 mol	0,5 mol	2 mols
---------	-------	---------	--------

n(produtos) = 2,5 mols.

$$P.V = n.R.T$$

$$V = (2,5 \times 0,082 \times 700)/2,0 = 71,75 \text{ L}$$

$$d = m/V$$

$$\text{Hidrazina: } 1,01 = 16/v_1$$

$$V_1 = 15,84 \text{ mL} = 0,016 \text{ L}$$

$$\text{Peróxido de hidrogênio: } 1,46 = 34/v_2$$

$$V_2 = 23,29 \text{ mL} = 0,023 \text{ L}$$

$$v(\text{reagentes}) = 0,039 \text{ L}$$

$$\text{Variação de volume} = 71,75 - 0,039 = 71,71 \text{ L}$$

26- D

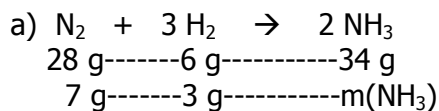
27-



$$\text{b) } m = 13,67 \text{ g}$$

28- B

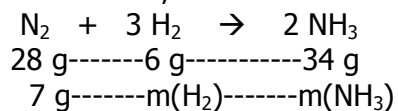
29-



$$28 \times 3 = 84$$

$$6 \times 7 = 42$$

Como $84 > 42$, verificamos excesso em 3 g de hidrogênio. Então:



Resolvendo as regras de três, teremos:

$$m(\text{H}_2) = 1,5 \text{ g}$$

$$m(\text{NH}_3) = 8,5 \text{ g}$$

b) Sim, existe excesso de gás hidrogênio, que pode ser calculado da seguinte maneira:

$$3 \text{ g} - 1,5 \text{ g (massa que reage)} = 1,5 \text{ g em excesso}$$

30- D

31- C

32- 40 g

33- D

34- 12,5 L

35- B

36-

a) 0,3 mol

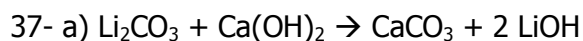
b) $1,8 \times 10^{23}$

c) $140,5 \text{ g.mol}^{-1}$

d) 0,1 mol

e) 121 g.mol^{-1}

f) 12,1 g



b) 0,96 g LiOH

38- B

39- B

40- A