

Quí.

Professor: Xandão
Monitora: Thamiris Gouvêa



12

Mg

3

Li

11

Na



Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito. Todos os direitos reservados.

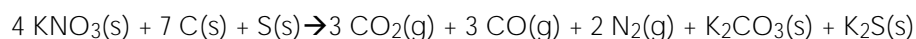
EXERCÍCIOS DE AULA

1. Em países de clima desfavorável ao cultivo de cana-de-açúcar, o etanol é sintetizado através da reação de eteno com vapor de água, a alta temperatura e alta pressão. No Brasil, por outro lado, estima-se que 42 bilhões de litros de etanol ($4,2 \cdot 10^{10}$ L) poderiam ser produzidos anualmente a partir da cana-de-açúcar.
- a) Determine quantas toneladas de eteno seriam necessárias para sintetizar igual volume de etanol, supondo 100% de eficiência.
(Dados: massas molares, em g/mol: eteno = 28, etanol = 46; densidade do etanol = 800 g/L)
- b) Para percorrer uma distância de 100 km, um automóvel consome 12,5 L de etanol (217,4 mols). Supondo combustão completa, calcule o número de mols de dióxido de carbono liberado para a atmosfera nesse percurso.
2. O titânio metálico $\text{e}\blacksquare$ mais forte e mais leve que o aço, propriedades que conferem a este metal e suas ligas aplicações nobres nas indústrias aeronáutica e naval. $\text{e}\blacksquare$ extraído do mineral ilmenita, formado por óxido de titânio (IV) e óxido de ferro (II). O FeO $\text{e}\blacksquare$ removido por separação magnética. A 900°C , TiO_2 $\text{e}\blacksquare$ aquecido com coque, $\text{C}(\text{s})$ e gás cloro, produzindo tetracloreto de titânio e dióxido de carbono. O TiCl_4 líquido a $1000\text{-}1150^\circ\text{C}$ $\text{e}\blacksquare$ reduzido a titânio metálico após tratamento com magnésio metálico.
- a) Escreva as equações, devidamente balanceadas, das reações de obtenção do TiCl_4 e do Ti metálico.
b) Calcule quantas toneladas de Ti metálico (massa molar 48 g/mol) podem ser produzidas a partir de 2,0 toneladas de TiO_2 .
3. Uma mistura de carbonato de amônio e carbonato de cálcio foi aquecida até a completa decomposição. Obteve-se 0,20 mol de um resíduo sólido, além de uma mistura gasosa que, resfriada a 25°C , condensou-se parcialmente. A fase gasosa restante, a essa mesma temperatura e sob 1 atm de pressão, ocupou 12,2 L.
- a) Escreva a equação que representa a decomposição do carbonato de amônio e a que representa a decomposição do carbonato de cálcio, indicando o estado físico de cada substância a 25°C .
b) Calcule a quantidade, em mols, de carbonato de amônio e de carbonato de cálcio na mistura original.
(Dados: volume molar dos gases a 25°C e 1 atm: 24,4 L/mol.) A pressão de vapor d'água, a 25°C , $\text{e}\blacksquare$ desprezível.
4. 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 $\text{Al}(\text{OH})_4^-$.
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, $\text{e}\blacksquare$ 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)

5. A mistura de hidrazina ($\text{N}_2\text{H}_4(\text{l})$), peróxido de hidrogênio ($\text{H}_2\text{O}_2(\text{l})$) e Cu^{2+} (catalisador) é usada na propulsão de foguetes. A reação é altamente exotérmica, apresenta aumento significativo de volume e os produtos são $\text{N}_2(\text{g})$ e $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$.
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:

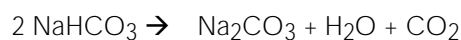
- a) a equação balanceada para a transformação química.
b) a variação de volume do processo quando são misturados 16 g de hidrazina e 34 g de peróxido. (Dado: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$).

6. A pólvora consiste em uma mistura de substâncias que, em condições adequadas, reagem, com rendimento de 100 %, segundo a equação química a seguir:



Sob condições normais de temperatura e pressão, e admitindo comportamento ideal para todos os gases, considere a reação de uma amostra de pólvora contendo 1515 g de KNO_3 com 80% de pureza. Calcule o volume total de gases produzidos na reação.
Em seguida, nomeie os sais formados.

7. A decomposição do bicarbonato de sódio pelo calor produz carbonato de sódio e dióxido de carbono gasoso, além de vapor d'água. Essa reação tem grande importância industrial, pois, além de ser utilizada na produção de carbonato de sódio, constitui o fundamento do uso dos fermentos químicos.



Os fermentos químicos empregados diariamente na fabricação de bolos contêm 30% em massa de bicarbonato de sódio. De posse dessa informação e da equação balanceada acima, calcule o volume de dióxido de carbono produzido quando 28 g de fermento em pó são misturados aos ingredientes da massa e aquecidos a 100°C sob pressão de 1 atmosfera.
Dados: massas atômicas - H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0; Na = 23,0; $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}/\text{mol}\cdot\text{k}$

8. Considere o etanol anidro e o n-octano, dois combustíveis que podem ser empregados em motores de combustão interna. Sobre estes dois combustíveis, são disponíveis os dados fornecidos a seguir.

	etanol	n-octano
Fórmula molecular	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	C_8H_{18}
Massa molar (g/mol)	46	114
Número de mols/litro	17,2	6,15

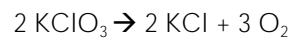
Suponha dois motores idênticos em funcionamento, cada um deles movido pela queima completa de um dos combustíveis, com igual aproveitamento de energia gerada.

- a) Escreva as equações químicas que representam a combustão completa de cada um dos combustíveis.
b) Sabe-se que, para realizar o mesmo trabalho gerado pela queima de 10 litros de n-octano, são necessários 14 litros de etanol. Nestas condições, compare, através de cálculos, a poluição atmosférica por gás carbônico produzida pelos dois combustíveis.

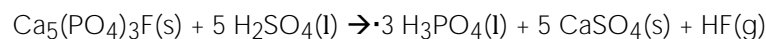
EXERCÍCIOS DE CASA

1. Há alguns meses, a Petrobras anunciou (revista Veja de 1/5/91) que reduziria, de 5% para 3%, o teor de enxofre no óleo combustível. Isto significa cerca de 272 toneladas de enxofre a menos, por dia, na atmosfera. Sabe-se que o enxofre contido no óleo é, na realidade, transformado em SO_2 (um gás) no momento da queima (combustão). Qual a massa (em toneladas) deste gás que deixará de ser lançada na atmosfera, por dia, devido a essa melhoria anunciada?
(Dados: massas atômicas relativas - O = 16; S = 32)

2. Um tubo de ensaio, contendo uma certa quantidade de clorato de potássio, foi aquecido até a completa decomposição do sal. Sabendo-se que o tubo de ensaio e o clorato de potássio pesaram 2,64 g antes do aquecimento, e que a diminuição de massa observada foi igual a 0,96 g, calcular a massa do tubo de ensaio.
(Dados: K = 39; Cl = 35,5; O = 16)



3. 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:

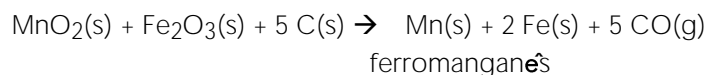


Considere a reação completa entre 50,45 g de fluoroapatita com 98,12 g de ácido sulfúrico.

- a) Qual o reagente limitante da reação?
b) Determine a quantidade máxima de ácido fosfórico produzida.
4. 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 a 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 $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: bário = 137,3; carbono = 12,0; oxigênio = 16,0.

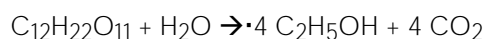
5. A produção de gás amônia (NH_3) foi realizada em uma fábrica, reagindo-se 280kg de gás nitrogênio (N_2) e 60kg de gás hidrogênio (H_2). Na presença de catalisador em condições adequadas, a reação foi completa, sendo os reagentes totalmente convertidos no produto. Pergunta-se:
- a) Qual a equação balanceada que representa a reação entre os gases nitrogênio e hidrogênio, formando como produto o gás amônia?
b) Qual seria o volume de gás amônia obtido nas CNTP (Condições Normais de Temperatura e Pressão), se as massas de reagentes e as condições de reação fossem as acima indicadas, porém com o gás nitrogênio possuindo 80% de pureza, considerando-se que a reação foi completa?
Massas molares (g/mol): $\text{N}_2 = 28,0$; $\text{H}_2 = 2,0$.

6. O manganês é um metal de transição com elevada importância na indústria siderúrgica, sendo utilizado na composição de ligas metálicas para a produção de aço. Na natureza, sua principal fonte é o minério pirolusita (MnO_2), que é empregado para a obtenção de ferromanganês, de acordo com a seguinte reação:



Em uma reação com 70 % de rendimento, qual é a massa (em gramas) de ferro que é obtida a partir de 173,8 g de pirolusita com 20 % de impurezas?

7. A obtenção de etanol, a partir de sacarose (açúcar) por fermentação, pode ser apresentada pela seguinte equação:



Admitindo-se que o processo tenha rendimento de 100% e que o etanol seja anidro (puro), calcule a massa (em kg) de açúcar necessária para produzir um volume de 50 litros de etanol, suficiente para encher um tanque de um automóvel.

Dados: Densidade do etanol = $0,8 \text{ g/cm}^3$

Massa molar da sacarose = 342 g/mol Massa molar do etanol = 46 g/mol

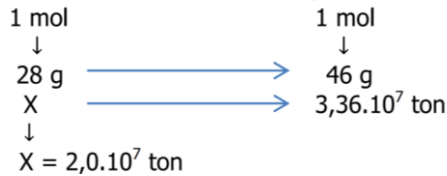
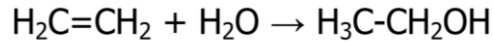
8. A combustão do gás metano, CH_4 , dá como produtos CO_2 e H_2O , ambos na fase gasosa. Se 1 litro de metano for queimado na presença de 10 litros de O_2 , qual o volume final da mistura resultante? Suponha todos os volumes medidos nas mesmas condições de temperatura e pressão e comportamento ideal para todos os gases.

GABARITO

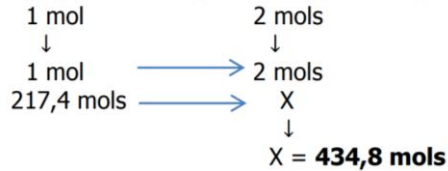
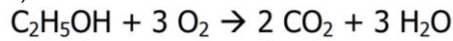
Exercícios de aula

1.

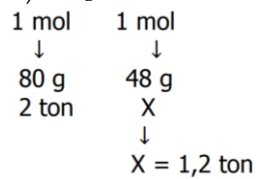
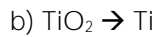
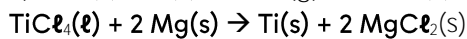
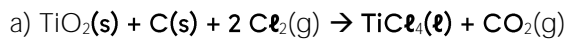
a) $m(\text{etanol}) = d \cdot V = 800 \cdot 4,2 \cdot 10^{10} = 3,36 \cdot 10^{13} \text{ g} \rightarrow 3,36 \cdot 10^7 \text{ ton etanol}$



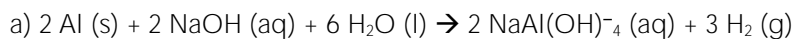
b)



2.



3.



b) NaOH

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

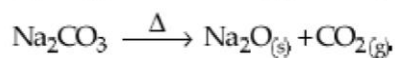
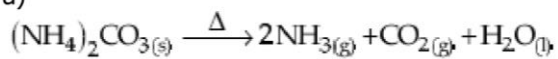
$$\left. \begin{array}{l} 108 \text{ g} \text{ — } 100\% \\ x \text{ — } 8\% \end{array} \right\} x = 8,64 \text{ g de NaOH}$$

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

O reagente limitante é o Al, pois 0,1 mol de Al reage com 0,1 mol de NaOH.

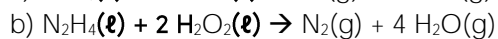
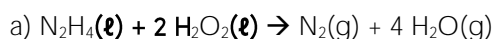
4.

a)



b) A mistura inicial apresenta 0,1 mol de $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ e 0,2 mol de Na_2CO_3

5.



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

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

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

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

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

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

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

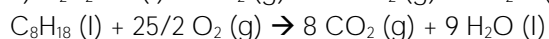
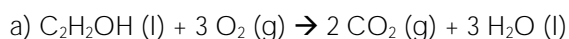
$$\text{Variação de volume} = 71,75 - 0,039 = 71,71 \text{ L}$$

6. 537,6 L

Carbonato de potássio e sulfeto de potássio.

7. 1,53 L

8.



b)

$$\text{Etanol: } 14 \text{ L} = 14 \text{ L} \cdot 17,2 \frac{\text{mols}}{\text{L}} = 240,8 \text{ mols}$$



1 mol ——— 2 mols

240,8 ——— x

$$x = 481,6 \text{ mols CO}_2$$

$$\text{C}_8\text{H}_{18} : 10 \text{ L} = 10 \text{ L} \cdot 6,15 \frac{\text{mols}}{\text{L}} = 61,5 \text{ mols}$$



1 mol ——— 8 mols

61,5 ——— y

$$y = 492 \text{ mols CO}_2$$

Resposta: n-octano é o mais poluente.

Exercícios de casa

1. 544 ton.

2. $22,64 - 2,45 = 20,19 \text{ g}$.

3.

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 .



4. a) $\text{BaCO}_3(\text{s}) + 2 \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{BaCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$.
 b) $m = 13,67 \text{ g}$.

5. a) $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3$.
 b) $358,4 \text{ m}^3$.

6. $125,2 \text{ g}$.

7.

$$d_{\text{etanol}} = 0,8 \text{ g/cm}^3 = 0,8 \text{ kg/L}$$

$$d = \frac{m}{V}$$

$$0,8 = \frac{m}{50} \Rightarrow m = 40 \text{ kg}$$



1 mol	—	4 mols
342 g	—	4 · 46 g
x	—	40 kg

$$x = 74,35 \text{ g}$$

8. 11 L .