

Lista Exercício 04 - Química

Prof. Itamar Barbosa

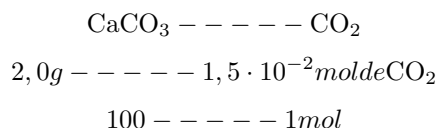
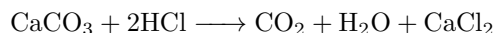
Reagente em excesso, Limitante, Rendimento e Grau de Pureza dos Reagentes

1. (Fuvest-SP) Uma amostra de minério de carbonato de cálcio, pesando 2,0 g, ao ser tratada com ácido clorídrico em excesso, produziu $1,5 \cdot 10^{-2}$ mol de dióxido de carbono. Equacione a reação química correspondente e calcule a porcentagem em massa de carbonato de cálcio na amostra. Indique os cálculos.

Dados: massa de um mol de carbonato de cálcio = 100 g.

Resolução:

Vamos escrever a equação química da reação:



Podemos perceber que 100 g de $\text{CaCO}_3 \cdot 1,5 \cdot 10^{-2}$ que é o mesmo que 0,015 teremos 1,5 g de CaCO_3 como o minério tinha 2 g ou seja 0,5 g de impureza ou seja 75% é de CaCO_3 .

2. (UFES) A decomposição térmica do carbonato de cálcio produz óxido de cálcio e dióxido de carbono. Decompondo-se 5,0 g de carbonato de cálcio impuro e recolhendo-se todo o dióxido de carbono produzido num recipiente com uma solução de hidróxido de bário, obtiveram-se 8,0 g de carbonato de bário. (Dados: Ca = 40; C = 12; O = 16; Ba = 137)
- a) Escreva as equações das reações.
- b) Qual a pureza do carbonato de cálcio?

Resolução:

3. (FURG-RS) A decomposição térmica do nitrato cúprico é representada pela seguinte equação:



Calcule a massa de óxido cúprico que se obtém a partir da decomposição de 500 g de nitrato cúprico, sabendo-se que este apresenta 75% de pureza em $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$.

Massa atômicas: N = 14; O = 16; Cu = 63,5

Resolução:

4. (FVG-SP) Uma amostra de 500 kg de calcário (com teor de 80% em CaCO_3) foi tratada com ácido fosfórico (H_3PO_4) para formar CaHPO_4 .
- (Massas atômicas: H = 1; C = 12; O = 16; P = 31; Ca = 40)
- a) Escreva a equação da reação.
- b) Calcule a massa do sal formado.

Resolução:

5. (Fuvest-SP) O minério usado na fabricação de ferro em algumas siderúrgicas contém cerca de 80% de óxido de ferro (III). Quantas toneladas de ferro podem ser obtidas pela redução de 20 toneladas desse minério?
- (Massa molares: Fe = 56 g/mol; O = 16 g/mol)

- a) 11,2
b) 11,6
c) 12,4
d) 14,0

e) 16,0

Resolução:

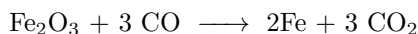
Em 20 toneladas do minério, 80% é de óxido de ferro III. Então, a massa do óxido é de:

$$20 \text{ toneladas} - - - - 100\%$$

$$X \text{ toneladas} - - - - 80\%$$

$$X = 16 \text{ toneladas de } \text{Fe}_2\text{O}_3$$

A produção do ferro a partir do óxido de ferro III é dada por:



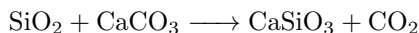
Sendo assim, 1 mol de Fe_2O_3 (160 g/mol) produz 2 mols de Fe (56 g/mol). Portanto, 16 toneladas de Fe_2O_3 produz uma massa de ferro igual a:

$$160 \text{ g de } \text{Fe}_2\text{O}_3 - - - - - 256 \text{ g de Fe}$$

$$16 \text{ toneladas de } \text{Fe}_2\text{O}_3 - - - - - Y \text{ toneladas de Fe}$$

$$Y = 11,2 \text{ toneladas de Fe}$$

6. (FEI-SP) No processo siderúrgico de produção do ferro-gusa a partir do minério de ferro, Fe_2O_3 , é necessária a eliminação da sílica, impureza desse minério, segundo a equação:



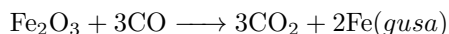
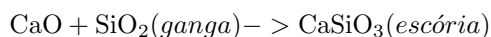
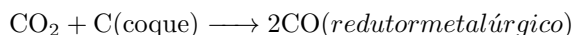
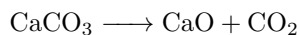
Considerando a utilização de Fe_2O_3 com 60% de pureza, as quantidades, em kg, de escória e de gás carbônico por toneladas de minério de ferro são, respectivamente:

- a) 7 730 e 2 930
- b) 773 e 293
- c) 293 e 773
- d) 586 e 1 546
- e) 1 546 e 293

Massa atômicas (μ): C = 12; O = 16; Si = 28; Ca = 40.

Resolução:

7. (Cesgranrio-SP) Na obtenção de ferro-gusa no alto-formo de uma siderúrgica utilizam-se, como matérias primas, hematita, coque, calcário e ar quente. A hematita é constituída de Fe_2O_3 e ganga (impureza ácida rica em SiO_2), com o calcário sendo responsável pela eliminação de impureza contida no minério e pela formação do redutor metalúrgico para a produção do ferro-gusa, de acordo com as seguintes reações:



Nesse processo de produção de ferro-gusa, para uma carga de 2 toneladas de hematita com 80% de Fe_2O_3 , a quantidade necessária de calcário, em kg, contendo 70% de CaCO_3 , será:

(Massas molares: Ca = 40 g/mol; O = 16 g/mol; C = 12 g/mol; Fe = 56 g/mol)

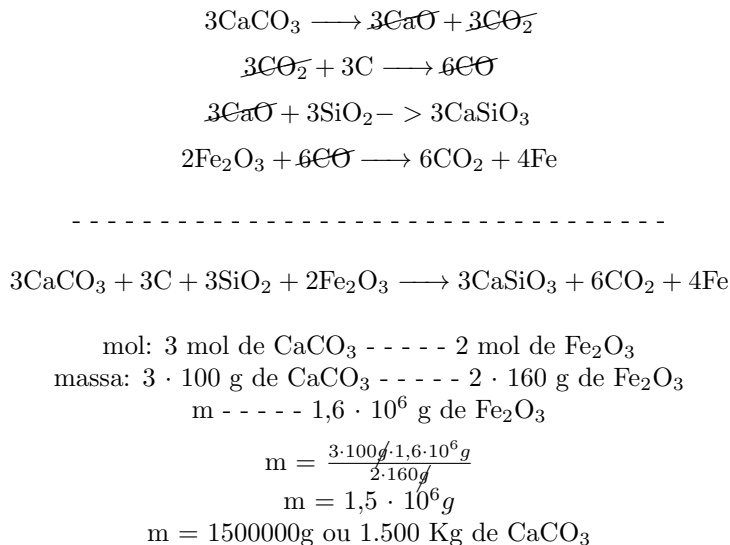
- a) 2 227

- b) 2 143
- c) 1 876
- d) 1 428
- e) 1 261

Resolução:

A terceira reação não nós interessa.

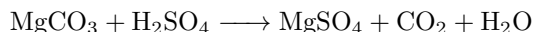
Primeiro tem que fazer a reação global, a fim de achar uma proporção entre o CaCO_3 e o Fe_2O_3 . Depois é só fazer regra de três se ligando nos coeficientes e na pureza:



Agora com a pureza de 70% teremos a massa de CaCO_3 .

$$\begin{array}{r}
 1500 \text{ kg} - - - - 70\% \\
 P - - - - 100\% \\
 P = \frac{1500 \cancel{\text{kg}} \cdot 100\%}{70\%} \\
 P = 2142,857 \text{ Kg} \quad P \cong 2\,143 \text{ kg}
 \end{array}$$

8. (Vunesp-SP) Uma amostra de 12,5 g de carbonato de magnésio foi tratada com excesso de solução de ácido sulfúrico, ocorrendo a reação:



Nessa reação obtiveram-se 600 cm^3 de gás carbônico medidos à temperatura de 27°C e 5 atmosferas de pressão. A porcentagem de pureza da amostra inicial é:

(Massas atômicas: H = 1; C = 12; O = 16; S = 32; Mg = 24; volume de 1 mol de gás a 0°C e 1 atmosfera = $22,4 \text{ dm}^3$)

- a) 82%
- b) 18%
- c) 22%
- d) 43%
- e) 75%

Resolução:

Pela estequiometria da reação, 1 mol de carbonato de magnésio gera um mol de gás carbônico. Assim, vamos primeiro calcular o número de mols de CO_2 formado:

$$\begin{array}{r}
 PV = nRT \\
 5 \text{ atm} \cdot 0,6 \text{ L} = n \cdot 0,082 \cdot (273 + 27^\circ \text{C}) \\
 n = 0,122 \text{ mol}
 \end{array}$$

Assim, sabemos que na amostra temos 0,122mol de carbonato de magnésio. Agora calcularemos a massa molar desse composto para determinar a massa dele na amostra:

$$\begin{aligned}m &= n \cdot MM \\MM &= (24 + 12 + 16 \cdot 3) \\MM &= 84 \text{ g/mol} \\m &= 0,122 \cdot 84 \\m &= 10,24 \text{ g}\end{aligned}$$

Agora a pureza <https://www.tutorbrasil.com.br/forum/viewtopic.php?t=81711>

$$\begin{aligned}P &= \frac{m(\text{carbonato})}{m(\text{amostra})} \\P &= \frac{10,24\cancel{\text{g}}}{12,5\cancel{\text{g}}} \\P &= 0,82\end{aligned}$$

9. (UFRGS) O gás hilariante (N_2O) pode ser obtido pela decomposição térmica do nitrato de amônio (NH_4NO_3). Se de 4,0 g do sal obtivermos 2,0 g do gás hilariante, poderemos prever que a pureza do sal é da ordem de:

- a) 100%
- b) 90%
- c) 75%
- d) 50%
- e) 20%

Massas atômicas: H = 1; N = 14; O = 16.

Resolução:

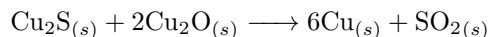
10. (Unisa-SP) 12,25 g de fósforo com 80% de pureza são totalmente neutralizados por hidróxido de sódio numa reação que apresenta rendimento de 90%. A massa de sal obtida nessa reação foi de:

- a) 14,76 g
- b) 164,00 g
- c) 10,80 g
- d) 16,40 g
- e) 9,80 g

Massas atômicas: H = 1; O = 16; Na = 23; P = 31.

Resolução:

11. (FEI-SP) O cobre é um metal encontrado na natureza em diferentes minerais. Sua obtenção pode ocorrer pela reação da calcosita (Cu_2S) com a cuprita (Cu_2O) representada a seguir:



Numa reação com 60% de rendimento, a massa de cobre obtida a partir de 200 g de calcosita com 20,5% de impureza e cuprita suficiente é:

(Dados: O = 16 u; S = 32,0 u; Cu = 63,5 u)

- a) 58,9 g
- b) 98,2 g
- c) 228,6 g
- d) 381,0 g
- e) 405,0 g

Resolução:

Como temos a pureza e o rendimento juntos numa mesma questão devemos calcular a massa do reagente antes.

$$100\% - 20,5\% = 79,5\% \text{ de Pureza}$$

Dado da pergunta

$$\begin{array}{l} 79,5\% \text{ - - - - - } X \text{ g de Cu}_2\text{S} \\ 100\% \text{ - - - - - } 200 \text{ g de Cu}_2\text{S} \end{array}$$

$$\begin{aligned} X &= \frac{200g \cdot 79,5\%}{100\%} \\ X &= 159 \text{ g de Cu}_2\text{S} \end{aligned}$$

Temos 200g de Calcosita CuS, porém apenas 159 g de Cu₂S reagiu, então os cálculos do problema vão ser feitos com 159 g de Cu₂S.

$$\begin{array}{l} \text{Cu}_2\text{S} \text{ - - - - } 6\text{Cu} \text{ \% mol: } 1 \text{ mol - - - - - } 6 \text{ mol} \\ \text{massa: } [(63,5 \cdot 2) + 32] \text{ - - - - - } 6 \cdot 63,5 \text{ 159 g - - - - - } 381 \text{ g} \\ \qquad \qquad \qquad 159 \text{ g - - - - - } Y \\ \qquad \qquad \qquad Y = \frac{381g \cdot 159g}{159g} \\ Y = 381 \text{ g de Cu}_2\text{S} \end{array}$$