

## Lista Exercício 04 - Química

Prof. Itamar Barbosa

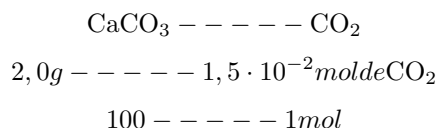
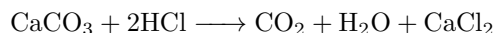
### Reagente em excesso, Limitante, Rendimento e Grau de Pureza dos Reagentes

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  $\text{CaCO}_3$  como o minério tinha 2 g ou seja 0,5 g de impureza ou seja 75% é de  $\text{CaCO}_3$ .

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  $\text{CaCO}_3$ ) foi tratada com ácido fosfórico ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) para formar  $\text{CaHPO}_4$ .
- (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:**

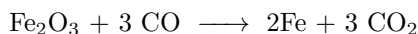
Em 20 toneladas do minério, 80% é de óxido de ferro III. Então, a massa do óxido é de:

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

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

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

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



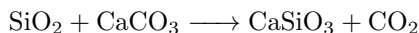
Sendo assim, 1 mol de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (160 g/mol) produz 2 mols de Fe (56 g/mol). Portanto, 16 toneladas de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  produz uma massa de ferro igual a:

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

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

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

6. (FEI-SP) No processo siderúrgico de produção do ferro-gusa a partir do minério de ferro,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , é necessária a eliminação da sílica, impureza desse minério, segundo a equação:



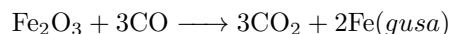
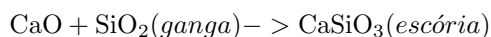
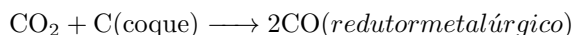
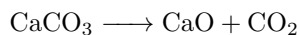
Considerando a utilização de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  com 60% de pureza, as quantidades, em kg, de escória e de gás carbônico por toneladas de minério de ferro são, respectivamente:

- 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 ( $\mu$ ): 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  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  e ganga (impureza ácida rica em  $\text{SiO}_2$ ), 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  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , a quantidade necessária de calcário, em kg, contendo 70% de  $\text{CaCO}_3$ , será:

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

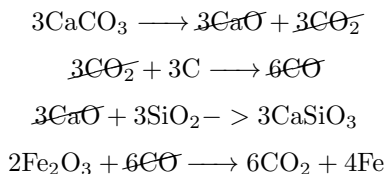
- a) 2 227

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

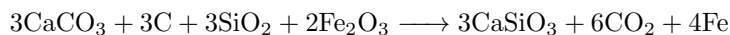
### Resolução:

A terceira reação não nos interessa.

Primeiro tem que fazer a reação global, a fim de achar uma proporção entre o  $\text{CaCO}_3$  e o  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Depois é só fazer regra de três se ligando nos coeficientes e na pureza:



-----

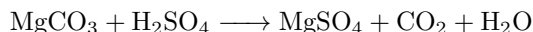


$$\begin{aligned} \text{mol: } 3 \text{ mol de } \text{CaCO}_3 &\text{ ----- } 2 \text{ mol de } \text{Fe}_2\text{O}_3 \\ \text{massa: } 3 \cdot 100 \text{ g de } \text{CaCO}_3 &\text{ ----- } 2 \cdot 160 \text{ g de } \text{Fe}_2\text{O}_3 \\ m &\text{ ----- } 1,6 \cdot 10^6 \text{ g de } \text{Fe}_2\text{O}_3 \\ m &= \frac{3 \cdot 100 \cancel{\text{g}} \cdot 1,6 \cdot 10^6 \text{ g}}{2 \cdot 160 \cancel{\text{g}}} \\ m &= 1,5 \cdot 10^6 \text{ g} \\ m &= 1500000 \text{ g ou } 1.500 \text{ Kg de } \text{CaCO}_3 \end{aligned}$$

Agora com a pureza de 70% teremos a massa de  $\text{CaCO}_3$ .

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

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  $600 \text{ cm}^3$  de gás carbônico medidos à temperatura de  $27^\circ\text{C}$  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  $0^\circ\text{C}$  e 1 atmosfera =  $22,4 \text{ dm}^3$ )

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

### Resolução:

9. (UFRGS) O gás hilariante ( $\text{N}_2\text{O}$ ) pode ser obtido pela decomposição térmica do nitrato de amônio ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ). 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.

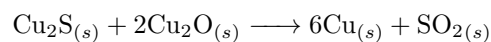
**Resolução:**

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 ( $\text{Cu}_2\text{S}$ ) com a cuprita ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ) 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:**