

Cálculo Estequiométrico

1. As pérolas contêm, majoritariamente, entre diversas outras substâncias, carbonato de cálcio (CaCO_3). Para obtenção de uma pérola artificial composta exclusivamente de CaCO_3 , um analista, inicialmente, misturou 22 g de CO_2 e 40 g de CaO . Nesse sentido, conclui-se que o reagente limitante e a massa em excesso presente nessa reação são, respectivamente,

- a) CO_2 e 22 g
- b) CaO e 10 g
- c) CO_2 e 12 g
- d) CaO e 20 g
- e) CO_2 e 8 g

2. No dia 18 de abril de 2013, nos Estados Unidos, ocorreu uma explosão em uma planta industrial de produção de amônia para emprego na produção de fertilizantes.



(Disponível em: <http://noticias.terra.com.br/mundo/estados-unidos/texas-vazamento-de-amonia-utilizada-como-fertilizante-preocupa-moradores,8e0aca4674d1e310VgnVCM4000009bcc>. Acesso em 06 out. 2013)

Um processo químico deve ser exaustivamente testado em laboratório antes de ser implantado na indústria. Um desses testes envolve justamente o cálculo do rendimento que a reação irá apresentar nas condições em que será realizada. Como um exemplo, pode-se citar a reação que emprega 40 L de gás nitrogênio ($\text{N}_{2(g)}$), com quantidade suficiente de gás hidrogênio ($\text{H}_{2(g)}$), que é realizada sob pressão de 350 atm e temperatura de 773,15 K, e fornece um volume de gás amônia ($\text{NH}_{3(g)}$) igual a 40 L.

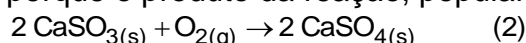
Sabendo que o volume molar dos gases, nas condições do processo, é de $0,18 \text{ L mol}^{-1}$, assinale a alternativa que indica corretamente o rendimento da referida reação:

- a) 25%
- b) 75%
- c) 50%
- d) 20%
- e) 100%

3. Grandes fontes de emissão do gás dióxido de enxofre são as indústrias de extração de cobre e níquel, em decorrência da oxidação dos minérios sulfurados. Para evitar a liberação desses óxidos na atmosfera e a consequente formação da chuva ácida, o gás pode ser lavado, em um processo conhecido como dessulfurização, conforme mostrado na equação (1).



Por sua vez, o sulfito de cálcio formado pode ser oxidado, com o auxílio do ar atmosférico, para a obtenção do sulfato de cálcio, como mostrado na equação (2). Essa etapa é de grande interesse porque o produto da reação, popularmente conhecido como gesso, é utilizado para fins agrícolas.



As massas molares dos elementos carbono, oxigênio, enxofre e cálcio são iguais a 12g/mol, 16g/mol, 32g/mol e 40g/mol, respectivamente.

BAIRD, C. *Química ambiental*. Porto Alegre: Bookman. 2002 (adaptado).

Considerando um rendimento de 90% no processo, a massa de gesso obtida, em gramas, por mol de gás retido é mais próxima de

- a) 64
- b) 108
- c) 122
- d) 136
- e) 245

4. Fertilizantes, como o fosfato monocálcico monoidratado, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, contêm fósforo (P)

um nutriente vital para a manutenção do ciclo de vida de reprodução das plantas. Com o intuito de adubar uma área para plantio, um agricultor comprou 280kg de um produto comercial contendo

90% de $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Nessa quantidade adquirida, a massa de fósforo, em kg, é,

aproximadamente, igual a:

Dado: Ca = 40; H = 1; P = 31; O = 16

- a) 31
- b) 62
- c) 93
- d) 124
- e) 155

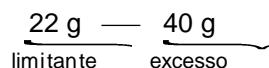
Gabarito

1. C

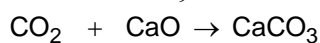
Teremos:



$$44 \text{ g} \text{ — } 56 \text{ g}$$



$$\left. \begin{array}{l} 44 \times 40 = 1.760 \\ 22 \times 56 = 1.232 \end{array} \right\} 1.760 > 1.232$$



$$44 \text{ g} \text{ — } 56 \text{ g}$$

$$22 \text{ g} \text{ — } m_{\text{reage}}$$

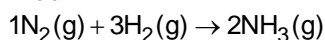
$$m_{\text{reage}} = 28 \text{ g}$$

$$m_{\text{excesso}} = 40 - 28 = 12 \text{ g}$$

2. C

Teremos:

$$V_{\text{molar}} = 0,18 \text{ L}$$



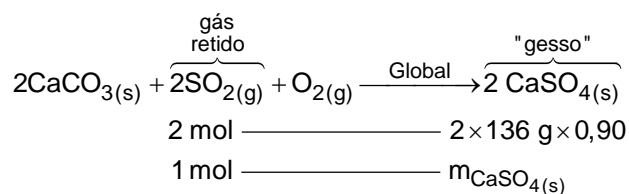
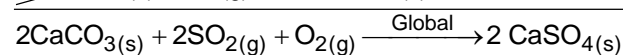
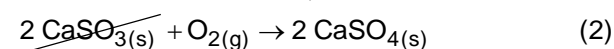
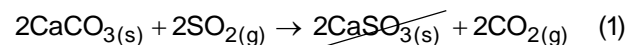
$$0,18 \text{ L} \text{ — } 2 \times 0,18 \text{ L} \times r$$

$$40 \text{ L} \text{ — } 40 \text{ L}$$

$$r = \frac{0,18 \text{ L} \times 40 \text{ L}}{40 \text{ L} \times 2 \times 0,18 \text{ L}} = 0,50 = 50\%$$

3. C

Teremos:



$$m_{\text{CaSO}_{4(\text{s})}} = 122,4 \text{ g}$$

4. B

Teremos:

280 kg — 100 %

$m_{\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}}$ — 90 %

$m_{\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}} = 252 \text{ kg}$

$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} = 252 \text{ g/mol}$

252 g — 62 g de fósforo

252 kg — 62 kg de fósforo