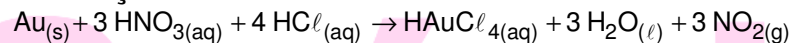


Lista de exercícios - Bloco 1 - Aula 51 - Cálculo estequiométrico (reações sequenciais)

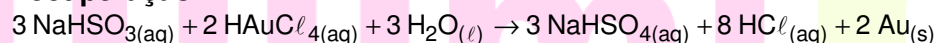
1. (Uerj 2017) Durante a Segunda Guerra Mundial, um cientista dissolveu duas medalhas de ouro para evitar que fossem confiscadas pelo exército nazista. Posteriormente, o ouro foi recuperado e as medalhas novamente confeccionadas.

As equações balanceadas a seguir representam os processos de dissolução e de recuperação das medalhas.

**Dissolução:**



**Recuperação:**

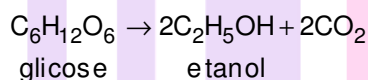
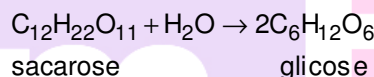


Admita que foram consumidos 252 g de  $\text{HNO}_3$  para a completa dissolução das medalhas. Nesse caso, a massa, de  $\text{NaHSO}_3$ , em gramas, necessária para a recuperação de todo o ouro corresponde a:

Dados: H = 1; N = 14; O = 16; Na = 23; S = 32.

- a) 104
- b) 126
- c) 208
- d) 252

2. (G1 - ifsp 2016) No Brasil, o etanol (álcool etílico) é obtido principalmente por processos fermentativos. O material a ser fermentado pode ser obtido de cana-de-açúcar, batata, mandioca e cereais em geral. A partir da glicose obtém-se, o etanol conforme as reações:



Dados: massas molares: H = 1 g/mol; C = 12 g/mol e O = 16 g/mol

A partir de 68,4 kg de sacarose, a massa de etanol que é possível obter é de:

- a) 18,4 kg.
- b) 9,2 kg.
- c) 73,6 kg.
- d) 36,8 kg.
- e) 55,2 kg.

3. (Pucpr 2016) "O ácido Sulfúrico é tido como um indicador da economia de um país, pois é o produto químico mais utilizado pela indústria. Sua aplicação tem larga escala, desde em fertilizantes e baterias de automóveis, até no refino do petróleo. É extremamente solúvel em água, porém, isto deve ser feito com muita cautela, pois seus vapores são liberados agressivamente".

Disponível em: <<http://www.brasile scola.com/>>.

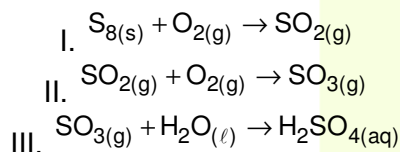
Uma das maneiras de produzi-lo é através das reações com oxigênio, o qual ocupa uma fração de 21%, aproximadamente, no ar atmosférico. A partir das informações fornecidas e utilizando as reações não balanceadas apresentadas a seguir, referentes às etapas de produção de ácido sulfúrico.

**Dados:**

(Ma(g/mol) : H = 1, O = 16, S = 32).

Volume molar na CNTP: 22,71 l/mol,

Avogadro =  $6 \times 10^{23}$

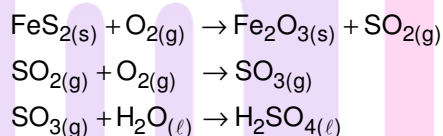


Assinale a alternativa **CORRETA**.

- Para produzir 40 g de ácido sulfúrico, são necessárias 17 g de enxofre.
- Devemos colocar cuidadosamente a água no ácido, pois seus vapores são liberados, podendo causar queimaduras graves no corpo do manuseador.
- O volume de ar que conterá  $\text{O}_{2(\text{g})}$  suficiente para combustão completa de 50 g de enxofre será de aproximadamente 253 l.
- O ácido sulfúrico também pode ser denominado anidrido sulfuroso.
- Para se obter  $1,2 \times 10^{21}$  moléculas de ácido sulfúrico, há necessidade de  $3 \times 10^{-4}$  mol de dióxido de enxofre.

4. (Pucpr 2016) Ustulação é a queima de sulfetos, compostos normalmente metálicos, ocorrendo em fornos especiais com passagem contínua de corrente de ar quente. A ustulação de um sulfeto, cujo ânion provém de um metal de baixa reatividade química, dá origem ao respectivo metal, com desprendimento de gás. É um processo utilizado para a obtenção de metais como chumbo, cobre e prata, por exemplo. Uma importante ustulação é a envolvida na produção do ácido sulfúrico concentrado através da queima de minérios de enxofre, na presença de corrente de ar, com a presença da pirita ( $\text{FeS}_{2(\text{s})}$ ). A seguir, temos as etapas envolvidas na reação química não balanceada.

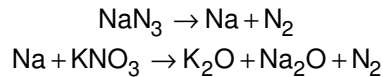
Analisando o texto e a reação, assinale a alternativa **CORRETA**.



Dados: Fe = 56; S = 32.

- O íon ferro, presente na pirita, possui subnível mais energético  $3d^4$ .
- O trióxido de enxofre, presente na reação e também na chuva ácida, pode ser denominado de anidrido sulfuroso.
- O ácido sulfúrico possui caráter covalente, sendo totalmente insolúvel em água.
- Considerando-se os metais nobres mencionados no texto, seria impossível armazenar um artefato confeccionado com o metal prata em uma solução de ácido sulfúrico.
- Utilizando-se 1 kg de pirita, será obtido 1388,33 g de ácido sulfúrico, com um rendimento de 85%.

5. (Pucpr 2016) O *airbag* é um equipamento de segurança na forma de bolsas infláveis que protege os ocupantes de veículos em caso de acidente e tem como princípio fundamental reações químicas. Esse dispositivo é constituído de pastilhas contendo azida de sódio e nitrato de potássio, que são acionadas quando a unidade de controle eletrônico envia um sinal elétrico para o ignitor do gerador de gás. A reação de decomposição da azida de sódio ( $\text{NaN}_3$ ) ocorre a  $300^\circ\text{C}$  e é instantânea, mais rápida que um piscar de olhos, cerca de  $20$  milésimos de segundo, e desencadeia a formação de sódio metálico e nitrogênio molecular, que rapidamente inflam o balão do *airbag*. O nitrogênio formado na reação é um gás inerte, não traz nenhum dano à saúde, mas o sódio metálico é indesejável. Como é muito reativo, acaba se combinando com o nitrato de potássio, formando mais nitrogênio gasoso e óxidos de sódio e potássio, segundo as reações a seguir:



Considerando uma pastilha de 150 g de azida de sódio com 90% de pureza, o volume aproximado de gás nitrogênio produzido nas condições ambientes é de:

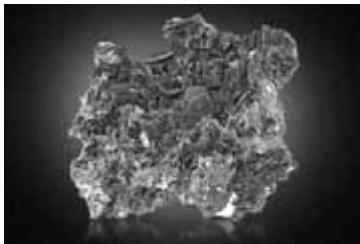
Dados: Volume molar de gás nas condições ambientes = 25 l/mol e massa molar do  $\text{NaN}_3 = 65 \text{ g/mol}$ .

- 60 l.
- 75 l.
- 79 l.
- 83 l.
- 90 l.

6. (Unesp 2016) A malaquita é um mineral cuja composição é dada pela fórmula  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ . Por aquecimento a seco, a malaquita produz óxido de cobre (II), um sólido preto, além de água e dióxido de carbono, ambos no estado gasoso.

O óxido de cobre (II), por sua vez, reage com solução aquosa de ácido sulfúrico, originando uma solução aquosa azul de sulfato de cobre (II). Por evaporação da água, formam-se cristais azuis de  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

malaquita



(www.mineraliaspecimens.com)

sulfato de cobre (II) penta-hidratado



(www.octoplus.cl)

Escreva a equação química do aquecimento a seco da malaquita produzindo óxido de cobre(II), água e dióxido de carbono e, em seguida, a equação química da reação do óxido de cobre(II) com a solução aquosa de ácido sulfúrico. Admitindo rendimento de 100%, calcule a massa de sulfato de cobre penta-hidratado obtida a partir de 22,1 g de malaquita.

Dados: Cu = 63,5; O = 16; H = 1; C = 12; S = 32.

7. (Unesp 2016) Para a síntese do sulfato de ferro(II) hepta-hidratado, após a reação entre ferro metálico e ácido sulfúrico, a estudante deixou o béquer resfriar em banho de gelo, até a cristalização do sal hidratado. A seguir, a estudante separou o sólido por filtração, o qual, após ser devidamente lavado e secado, apresentou massa igual a 52,13 g.

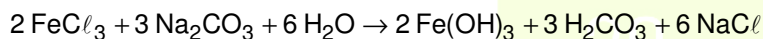
Dadas as massas molares ( $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ): Fe = 56,0; S = 32,0; H = 1,0; O = 16,0, escreva a equação balanceada da reação global de formação do sulfato de ferro (II) hepta-hidratado sintetizado pela estudante e calcule o rendimento da reação a partir do ferro metálico e do ácido sulfúrico.

8. (Uscs - Medicina 2015) Em um laboratório, uma estudante sintetizou sulfato de ferro (II) hepta-hidratado ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) a partir de ferro metálico e ácido sulfúrico diluído em água. Para tanto, a estudante pesou, em um béquer, 14,29 g de ferro metálico de pureza 98,00%. Adicionou água destilada e depois, lentamente, adicionou excesso de ácido sulfúrico concentrado sob agitação. No final do processo, a estudante pesou os cristais de produto formados.

O tratamento de água contaminada por metais pesados como ferro (III), chumbo (II) e cádmio, pode ser feito por alcalinização, que formam bases insolúveis desses metais. A alcalinização pode ser feita pela adição de cal ( $\text{CaO}$ ) ou barrilha ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ).

a) A cal reage com água, formando uma base, e a barrilha sofre hidrólise, produzindo NaOH e um gás. Escreva a fórmula da base formada pela hidratação da cal e a fórmula do gás produzido pela hidrólise da barrilha.

b) Em um efluente foram despejados 32,5 kg de cloreto de ferro (III). Para a eliminação desse poluente foi utilizada a barrilha, que reage com a substância de acordo com a equação:



Considerando as massas molares da barrilha e do cloreto de ferro (III) iguais a  $106 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  e  $162,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ , respectivamente, determine a massa de barrilha, em kg, que deve ser utilizada para despoluir o efluente, considerando-se um rendimento de reação de 90%.

Quími  
do

Ca  
Cálcio

95

Am  
Amerício

igo