



## XIX Olimpíada Norte/Nordeste de Química

25/05/2013 - Tempo de duração: 4 horas

### ATENÇÃO:

Cada questão deve ser respondida em folha única.

Use o verso da folha se necessário.

Não responda 2 ou mais questões em uma folha.

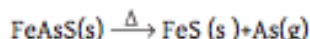
Colocar apenas seu número de identificação na folha de resposta (Inscrição).

Observe que a QUESTÃO 2 será respondida em uma folha diferente das demais, nela você irá traçar um gráfico no espaço quadriculado.

Devolver apenas as folhas de respostas, leve o caderno de perguntas para casa..

### QUESTÃO 1

O arsênio é muitas vezes obtido por aquecimento da arsenopirita minério, FeAsS. A decomposição do FeAsS é representada pela equação equilibrada abaixo.



Na fase sólida, o arsênio ocorre em duas formas. Numa forma, o arsênio amarelo, tem uma densidade de  $1,97 \text{ g cm}^{-3}$  a temperatura e pressão padrão. A outra forma, o arsênio cinzento, tem uma densidade de  $5,78 \text{ g cm}^{-3}$  a temperatura e pressão padrão. Quando o arsênio é aquecido rapidamente em ar, óxido de arsênio (III) é formado. Apesar de o arsênico ser tóxico, o corpo humano necessita de quantidades muito pequenas. O corpo de um adulto saudável humano contém cerca de 5 mg de arsênio.

Converter a massa de arsênio encontrado no corpo de uma pessoa adulta saudável para gramas.

Quando aquecido, uma amostra de 125,0 kg de arsenopirita produz 67,5 kg de FeS. Determinar a massa total de arsênio produzida nesta reação.

Escrever a reação balanceada quando o arsênio é aquecido rapidamente ao ar.

Em termos de arranjo de átomos, por que as duas formas de arsênio têm densidades diferentes em temperatura e pressão padrão.



Calcule a composição percentual em massa de arsênio na arsenopirita.

**DADOS:** Massas molares, considere: As = 74,9 g/mol; Fe = 55,8 g/mol; S = 32,1 g/mol

### QUESTÃO 2

Em um ensaio experimental, 50,0 mililitros HCl (aq) de concentração desconhecida é titulada com NaOH 0,10 mol L<sup>-1</sup> (aq). Durante a titulação, o volume total de NaOH (aq) adicionado e o valor de pH correspondente da mistura reacional são medidos e registrados conforme mostrado na tabela abaixo.

Volume Total de

NaOH(aq) Adicionado (mL) da Mistura Reacional	Valor de pH
10,0	1,6
20,0	2,2
24,0	2,9
24,9	3,9
25,1	10,1
26,0	11,1
30,0	11,8

- 10
- Plote os dados da tabela, circule e ligue os pontos.
  - Determine o volume total de NaOH (aq) adicionado quando a mistura reacional tem um valor de pH próximo de 7.
  - Escreva a equação balanceada que representa essa reação de neutralização.
  - Em outro estudo, 40,0 mL de HCl (aq) é completamente neutralizada por 20,0 mL de 0,10 mol L<sup>-1</sup> de NaOH (aq). Calcule a concentração molar do ácido titulado no ensaio.



## QUESTÃO 3

O radioisótopo urânio-238 ocorre naturalmente na crosta terrestre. A desintegração do radioisótopo é a primeira de uma série de decaimentos espontâneos. O sexto decaimento desta série produz o radioisótopo de radônio-222. O decaimento do radônio-222 produz o radioisótopo polônio-218, que tem uma meia-vida de 3,04 minutos. Eventualmente, o isótopo estável de chumbo-206 é produzido pelo decaimento alfa de um nuclídeo instável.

Explique, em termos de configuração eletrônica, por que átomos de um radioisótopo produzido pelo sexto decaimento da série desintegração do U-238 não reagem facilmente para formar compostos.

Mostre a equação nuclear para o decaimento do nuclídeo instável que produz Pb-206.

Determinar a massa original de uma amostra de Po-218, se 0,50 miligrama da amostra permanece inalterada depois de 12,16 minutos.

**DADOS:** No. atômico Pb = 82

## QUESTÃO 4

Figura 1

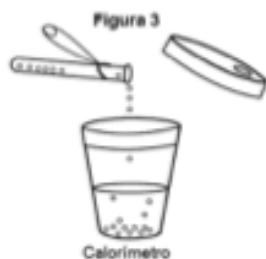


Numa investigação de laboratório, uma amostra de 50,0 gramas de cobre é aquecida à 100,0 °C num banho de água fervente.

Figura 2



Um copo de isopor com uma tampa é usado como um calorímetro. Nele contém 100,0 g de água destilada à temperatura de 23,2 °C.



O cobre quente é despejado no copo de água, e o copo é rapidamente coberto com a tampa.



Um termómetro é inserido através em um orifício na tampa. O cobre e água são suavemente agitados no copo. A temperatura é verificada periodicamente. A maior temperatura registrada foi de 26,3 °C.

- (i) Em termos de fluxo de energia, explique por que a temperatura da água aumenta no calorímetro.
- (ii) Em uma tabela estruture ou organize os dados das grandezas físicas observados no experimento.
- (iii) Estime a quantidade de calor, em Joule, ganho pela água.
- (iv) Estime a capacidade calorífica deste aparente calorímetro rudimentar.
- (v) Na presente investigação, a alteração no calor de cobre é maior do que a alteração no calor da água. O erro pode explicar essa aparente violação da Lei de Conservação de Energia? Não use o erro humano como parte da resposta.

12

**Dados:** calor específico da água:  $c(\text{H}_2\text{O}) = 4,18 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ; calor específico do cobre:  $c(\text{Cu}) = 0,387 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$ .



## QUESTÃO 5

A gasolina é uma mistura composta principalmente por hidrocarbonetos, tais como iso-octano, o qual é também conhecido como 2,2,4-trimetilpentano. A gasolina é atribuída um número chamado de índice de octano. A gasolina com um índice de octanos de 87 tem a mesma forma de uma mistura que consiste em 87 % de iso-octano e 13 % de heptano.

Um combustível alternativo, E-15, pode ser utilizado em alguns automóveis. Este combustível é uma mistura de 85 % de gasolina e 15 % de etanol.

- (i) Calcule as massas molares do iso-octano, heptano e etanol?
- (ii) Desenhe a fórmula estrutural para a molécula de 2,2,4-trimetilpentano.
- (iii) Identificar o grupo funcional da molécula de etanol no combustível alternativo E-15.

Se a gasolina é uma substância apolar e o etanol é uma substância polar, porque elas se misturam dando o combustível E-15, ou melhor, porque elas se solubilizam entre si?

*Se as coisas, o dinheiro, o mundanismo, se tornam o centro da vida, perdemos nossa própria identidade como homens*  
**Papa Francisco**