

IME Química 1997

FOLHA DE DADOS

Entalpias de Formação (H_f°)

$H_2O_{(l)} = -68,3 \text{ kcal/mol}$

$CO_{2(g)} = -94,1 \text{ kcal/mol}$

$CH_{4(g)} = -17,9 \text{ kcal/mol}$

$C_2H_{4(g)} = +12,5 \text{ kcal/mol}$

$R = 0,082 \text{ atm.l/mol K} = 2,0 \text{ cal/mol K}$

Números atômicos e de massa

${}_1H^1$ ${}_7N^{14}$ ${}_8O^{16}$
 ${}_{11}Na^{23}$ ${}_{16}S^{32}$ ${}_{19}K^{39}$
 ${}_{25}Mn^{55}$ ${}_6C^{12}$ ${}_{35}Br^{80}$

1 Faraday (F) = 96500 Coulombs (C)

01) Para a determinação do poder calorífico de uma amostra, devemos encher uma bomba calorimétrica de volume $4,0 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ com oxigênio até atingirmos uma pressão manométrica de $2,0 \times 10^6 \text{ Pa}$.

Na preparação da bomba calorimétrica para a análise, utilizamos o oxigênio de um cilindro com volume de $0,01 \text{ m}^3$, a uma pressão manométrica de $1,0 \times 10^7 \text{ Pa}$.

Admitindo que apenas 80% do conteúdo de oxigênio do cilindro seja efetivamente utilizado, e que devemos realizar 20 testes por semana, determine a duração, em semanas, do cilindro de oxigênio utilizado para encher a bomba calorimétrica, considerando que os gases tenham comportamento ideal.

02) Sejam os elementos ${}_{63}A^{150}$, **B** e **C**, de números atômicos consecutivos e crescentes na ordem dada. Sabendo-se que **A** e **B** são isóbaros e que **B** e **C** são isótonos, determine:

a) o número de massa do elemento **C**;

b) os números quânticos dos elétrons desemparelhados da camada mais externa do elemento **C**.

03) Uma mistura de metano e etileno foi queimada em um recipiente, com volume constante de 3,0 litros, em presença de excesso de oxigênio, saturado em vapor d'água, de forma a que fosse obtida a combustão completa e para garantir que a água formada ficasse no estado líquido.

A combustão foi realizada a 25°C , liberando 242,7 kcal, registrando-se uma redução na pressão de 16,3 atm.

Determine o número de moles de metano e etileno presentes na mistura inicial.

04) Uma substância química **A** reage com permanganato de potássio, em presença de ácido sulfúrico, gerando como produtos da reação sulfato de potássio, sulfato de manganês II, nitrato de sódio e água.

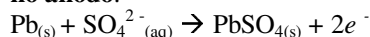
Sabendo-se que a substância **A** é composta por 33,33% de sódio, 20,28% de nitrogênio e 46,39% de oxigênio, determine:

a) a fórmula molecular, nomenclatura e função química da substância **A**;

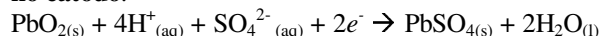
b) a massa de substância **A** necessária para se obter 170g de nitrato de sódio.

05) Uma bateria de automóvel apresenta as seguintes reações nos eletrodos durante a descarga:

no ânodo:



no cátodo:



A solução inicial de ácido sulfúrico contida na bateria tem uma concentração de 40%, em peso, de ácido sulfúrico e massa específica de $1,3 \text{ g/cm}^3$.

Após a bateria ter sido utilizada, a solução foi analisada e apresentou uma concentração de 28%, em peso, de ácido sulfúrico com uma massa específica de $1,2 \text{ g/cm}^3$.

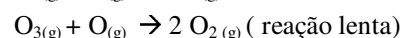
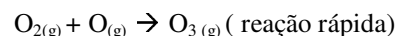
Considerando fixo o volume da solução ácida na bateria em 2,0 litros, determine o valor da carga fornecida pela bateria em Ampères-hora.

06) Uma amostra pesando 500 mg de uma liga metálica de estanho foi solubilizada e o estanho presente reduzido completamente a estanho II por níquel metálico. Para a determinação do teor de estanho, foi feita uma titulação com 42 ml de uma solução 0,1 N de iodo.

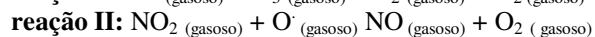
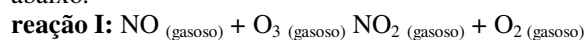
Calcule: a porcentagem de estanho na liga metálica analisada.

07) A decomposição de moléculas de ozônio representa um processo natural, agravado pela interferência do homem na composição química da atmosfera.

O processo natural ocorre em altitudes elevadas, como decorrência da colisão entre moléculas e átomos, segundo o mecanismo abaixo:



A poluição atmosférica, decorrente da emissão de gases utilizados em motores, além dos efeitos diretos causados ao homem, altera a composição dos gases na atmosfera, causando a decomposição do ozônio, segundo o mecanismo abaixo:



A reação I acima foi estudada em laboratório, na temperatura de 25°C , apresentando os seguintes resultados:

$[NO]$ (mol . L ⁻¹)	$[O_3]$ (mol . l ⁻¹)	$\frac{\Delta[NO_2]}{\Delta t}$ (mol . l ⁻¹ s ⁻¹)
$1,00 \times 10^{-6}$	$3,00 \times 10^{-6}$	$0,66 \times 10^{-4}$
$1,00 \times 10^{-6}$	$6,00 \times 10^{-6}$	$1,32 \times 10^{-4}$
$1,00 \times 10^{-6}$	$9,00 \times 10^{-6}$	$1,98 \times 10^{-4}$
$2,00 \times 10^{-6}$	$9,00 \times 10^{-6}$	$3,96 \times 10^{-4}$
$3,00 \times 10^{-6}$	$9,00 \times 10^{-6}$	$5,94 \times 10^{-4}$

Responda aos itens abaixo:

a) qual é o valor da constante da velocidade e a ordem global para a reação I do mecanismo de decomposição do ozônio, resultante da poluição atmosférica, calculados a 25°C ?

b) qual é o papel desempenhado pelo $NO_{(g)}$ na decomposição do ozônio?

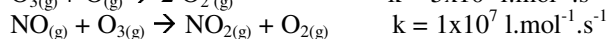
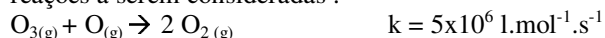
c) de quanto será a variação da velocidade de decomposição natural de ozônio, se a concentração de $O_{2(g)}$ dobrar de valor?

d) pela comparação dos dois mecanismos de decomposição do ozônio, através da expressão da velocidade de suas reações mais importantes, explique por que a poluição representa um risco à camada de ozônio? Considere os dados abaixo, tomados a 40 km de altitude:

$$[O] = 2 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

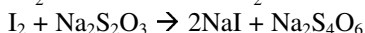
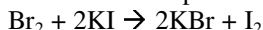
$$[NO] = 3 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

reações a serem consideradas:



08) Um volume de 20 ml de água bromada foi tratado com uma solução de iodeto de potássio em excesso. O iodo liberado foi titulado com 18ml de uma solução 0,1N de tiosulfato de sódio.

Dadas as equações envolvidas no problema:



Calcule:

- a)** a concentração de bromo na água bromada em gramas por litro (g/L);
- b)** a concentração em molaridade.

09) Um líquido orgânico alifático **A**, com ponto de ebulição 102°C, foi submetido a uma reação com o reagente de Grignard (brometo de etil magnésio) em éter e depois tratado com água. Esta mistura reacional aquecida a 150°C destila um produto **B**.

Quando **B** é tratado com ácido sulfúrico e aquecido a 120°C, gera um único produto **C** que condensa a 94°C.

O tratamento de **C** com ozônio e depois com zinco em pó produz dois compostos: o material inicial **A** e um líquido muito volátil ($T_{eb} = 21^\circ\text{C}$) de estrutura não cíclica e fórmula molecular C_2H_4O .

Utilizando as informações acima, escreva:

- a)** a estrutura das substâncias **A**, **B**, e **C**;
- b)** as equações de todas as reações envolvidas no processo descrito.

10) A combustão completa de dois moles de um éter orgânico fornece 440g de dióxido de carbono e 180g de água.

Sabendo-se que o carbono e o hidrogênio correspondem a 81,4% da massa molecular do éter orgânico, escreva:

- a)** a sua fórmula molecular;
- b)** as estruturas de todos os possíveis isômeros.