

IX Olimpíada Norte/Nordeste de Química

Exame 2003

Dados (valores aproximados):

Massas molares (g/mol) : H = 1,0 C = 12,0 O = 16,0 S = 32,0 Na = 23,0 Ba = 137,0

QUESTÃO 1

Um jovem químico decidiu medir o volume de uma gota de água. Ele encontrou que 110 gotas eram formadas quando $3,00 \text{ cm}^3$ de água eram escoados através de uma bureta. De acordo com os *handbooks* de química o comprimento aproximado de uma molécula de água é de $1,50 \text{ \AA}$ (angstroms) e $1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$. A densidade da água é $1,00 \text{ g/cm}^3$; a constante de Avogadro é igual a $6,02 \times 10^{23}$ moléculas.

- Calcule, para uma gota de água:
I) o volume; II) a massa; III) o número de moléculas.
- Use os dados determinados para uma gota de água (no item a) e calcule a concentração, em mol/L, da água.
- Calcule o comprimento de uma cadeia formada por todas as moléculas de água contidas em uma gota.

QUESTÃO 2

Ácido clorídrico concentrado é uma solução de densidade igual a $1,182 \text{ g/mL}$ e, na qual, a fração molar de HCl é igual a $0,221$. A partir destas informações, calcule:

- A porcentagem em massa de HCl no ácido clorídrico concentrado ?
- Que volume de HCl concentrado é necessário para preparar 500 mL de uma solução de concentração $0,124 \text{ mol/L}$
- Que volume de uma solução de hidróxido de bário, contendo $4,89 \text{ g}$ de hidróxido de bário octa-hidratado, em 500 mL de solução, será necessário para neutralizar 25 mL da solução preparada no item anterior (item b)

QUESTÃO 3

Os sulfatos A e B apresentam fórmulas similares ($X_2\text{SO}_4$ e $Y_2\text{SO}_4$), porém suas moléculas contêm diferentes números de átomos. O conteúdo de enxofre no composto A é igual a $22,6 \%$ e no composto B é de $25,2\%$. O composto A é um sólido completamente "inofensivo", enquanto que o composto B é um "perigoso" líquido carcinogênico. Na reação de B com o composto C, obtém-se, inicialmente, o composto D e, se um excesso do composto C é adicionado, então, o composto A é formado. Em ambas situações o composto E também é obtido. O composto E, cuja solução aquosa é neutra, reage com o metal F para produzir o composto G que, por hidrólise, fornece os compostos C e E.

- Determine as massas de X e Y
- Escreva as fórmulas e os nomes dos compostos A, B, C, D, E, F e G
- Escreva as equações das reações: I) $B \rightarrow D$ II) $B \rightarrow A$ III) $E \rightarrow G$ IV) $G \rightarrow C$
- A que classe de compostos pertence B ? Desenhe sua fórmula estrutural.

Obs: As letras X e Y podem estar representando um átomo ou um grupo de átomos

QUESTÃO 4

Suponha que se tenha atribuído o potencial de redução zero para a reação: $\text{I}_2 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{I}^-$, cujo potencial normal em referencia ao hidrogênio é de $-0,53 \text{ V}$.

- O que ocorreria com a tabela de potencial de redução dos demais elementos?
- Particularmente, qual seria o potencial padrão da semi-reação: $\text{Na}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Na}^0$, cujo valor referente ao hidrogênio é de $-2,71 \text{ V}$?
- Qual seria o potencial da reação: $2 \text{Na}^0 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2 \text{Na}^+ + 2 \text{I}^-$?

QUESTÃO 5

Os compostos A, B e C têm a mesma fórmula molecular: C_6H_{10} . Todos estes três compostos descoram rapidamente uma solução de Br_2 em CCl_4 . Os compostos A e B formam, ambos, hexano quando são tratados com excesso de H_2 , na presença de platina, como catalisador. Sob estas condições 1,64 g de C reage com somente com 0,04 g de H_2 . Quando A é oxidado exaustivamente com $KMnO_4$, o único produto isolado é o ácido pentanóico, enquanto que uma oxidação similar de B produz somente ácido propanóico e de C produz ácido hexanodióico.

- a) escreva as estruturas e os nomes dos compostos A, B e C
- b) escreva, incluindo a estereoquímica, quando for o caso, as estruturas e os nomes dos produtos das reações dos compostos A, B e C com:
I) Br_2 / CCl_4 ; II) HBr ; III) H_2 / Pt
- c) escreva, as estruturas e os nomes dos produtos resultantes da hidratação dos compostos A, B e C

Obs: no item (b), considere as reações com 1 mol e com 2 mols de reagentes, quando for o caso.