

# 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  $500 \text{ mL}$  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  $500 \text{ mL}$  de solução, será necessário para neutralizar  $25 \text{ mL}$  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.

- escreva as estruturas e os nomes dos compostos A, B e C
- 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)  $H_2 / Pt$
- 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.