

QUÍMICA

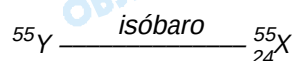
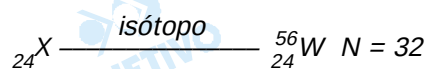
11

Um átomo do elemento químico X perde 3 elétrons para formar o cátion X^{3+} com 21 elétrons. O elemento químico X é isótopo do elemento químico W que possui 32 nêutrons. Outro átomo do elemento químico Y possui número de massa (A) igual a 55, sendo isóbaro do elemento químico X. Com base nas informações fornecidas:

- determine o número de massa (A) e o número atômico (Z) do elemento químico X;
- o número de massa (A) do elemento químico W.

Resolução

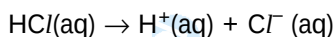
$$\begin{array}{l} X^{3+} \\ e = 21 \end{array} \longrightarrow \begin{array}{l} {}_{24}X \\ e = 24 \\ p = 24 \end{array}$$



$$a) {}_{24}^{55}X: A = 55; Z = 24$$

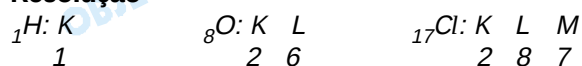
$$b) {}^{56}_{24}W: A = 56$$

De acordo com o conceito de Arrhenius, ácidos são compostos que, dissociados em água, liberam íons hidrogênio (H^+) como únicos cátions. Assim, o cloreto de hidrogênio (HCl) é um ácido de Arrhenius, conforme mostra sua equação química de dissociação em solução aquosa:



- a) Utilizando-se da fórmula molecular do cloreto de hidrogênio (HCl) e da água (H₂O) e sabendo-se que os números atômicos (Z) do hidrogênio (H), do cloro (Cl) e do oxigênio (O) são 1, 17 e 8, respectivamente, escreva as fórmulas eletrônicas (fórmula de Lewis) desses compostos.
- b) Considerando-se a massa molar do HCl = 36,50 g/mol e que a solução aquosa concentrada de ácido clorídrico (HCl(aq)) apresenta densidade de 1,20 g/mL e concentração em quantidade de matéria igual a 12 mol/L, calcule a massa percentual (% m/m) de HCl nessa solução.

Resolução



$$b) \text{HCl: } 1\text{L} \rightarrow 12 \text{ mol} \rightarrow 438\text{g} \left(12 \text{ mol} \cdot 36,50 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right)$$

solução: $1\text{mL} \longrightarrow 1,20\text{g}$
 $1000\text{mL} \longrightarrow 1200\text{g}$

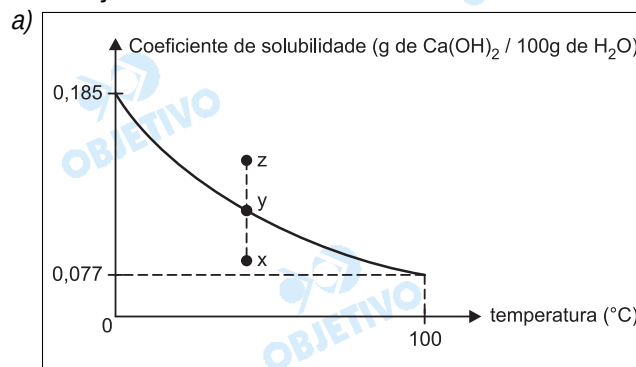
$$\frac{1200g}{438g} = \frac{100\%}{x}$$
$$x = 36,5\%$$

Os Coeficientes de Solubilidade do hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2), medidos experimentalmente com o aumento regular da temperatura, são mostrados na tabela.

Temperatura (°C)	Coeficiente de Solubilidade (g de Ca(OH)_2 por 100 g de H_2O)
0	0,185
10	0,176
20	0,165
30	0,153
40	0,141
50	0,128
60	0,116
70	0,106
80	0,094
90	0,085
100	0,077

- a) Com os dados de solubilidade do Ca(OH)_2 apresentados na tabela, faça um esboço do gráfico do Coeficiente de Solubilidade desse composto em função da temperatura e indique os pontos onde as soluções desse composto estão saturadas e os pontos onde essas soluções apresentam corpo de fundo (precipitado).
- b) Indique, com justificativa, se a dissolução do Ca(OH)_2 é exotérmica ou endotérmica.

Resolução



Os pontos que estão na curva de solubilidade representam soluções saturadas (por exemplo, ponto Y). A banca examinadora cometeu um erro grave, pois o gráfico indica a quantidade **dissolvida** de Ca(OH)_2 em 100g de H_2O , portanto, o gráfico não fornece a quantidade de corpo de fundo (provavelmente o examinador pensou no ponto Z).

X: solução insaturada

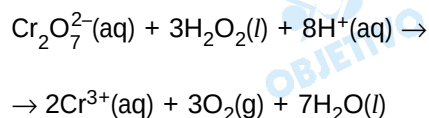
Y: solução saturada

Z: solução supersaturada

Portanto, a banca quer a resposta: os pontos situados acima da curva representam soluções com corpo de fundo.

- b) A dissolução é exotérmica, pois o coeficiente de solubilidade diminui com o aumento da temperatura. Pelo Princípio de Le Chatelier, um processo exotérmico é favorecido pela diminuição da temperatura.

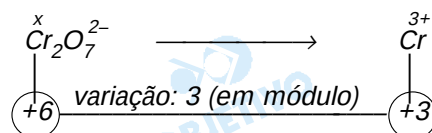
O peróxido de hidrogênio (H_2O_2) pode participar de reações de óxido-redução como oxidante ou como redutor. Por exemplo, em meio ácido, íons dicromato ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) são reduzidos a íons crômico (Cr^{3+}) pelo peróxido de hidrogênio, conforme a reação representada pela equação:



- a) Indique a variação do número de oxidação (NOX) dos íons dicromato ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) a íons crômico (Cr^{3+}) e do oxigênio do peróxido de hidrogênio (H_2O_2), quando este é oxidado a oxigênio gasoso (O_2).
- b) Escreva a equação química balanceada da semi-reação de redução do peróxido de hidrogênio à água em meio ácido.

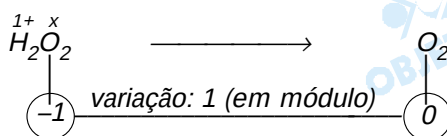
Resolução

a) *Variação do número de oxidação:*



$$2x + 7(-2) = -2$$

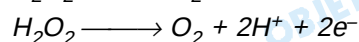
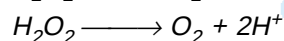
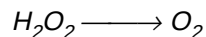
$$x = +6$$



$$2(+1) + 2x = 0$$

$$x = -1$$

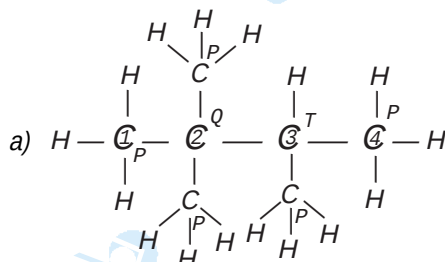
b) *Observe a sequência:*



O composto orgânico 2,2-dimetil-3-metil-butano é um hidrocarboneto saturado que apresenta cadeia orgânica acíclica, ramificada e homogênea.

- Escreva a fórmula estrutural desse composto e classifique os átomos de carbono da sua cadeia orgânica principal.
- Escreva a reação de cloração desse hidrocarboneto, considerando apenas a obtenção do produto formado em maior quantidade.

Resolução

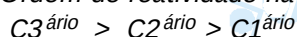


Átomos de carbono primário: assinalados com P

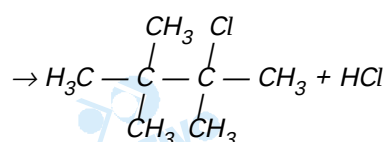
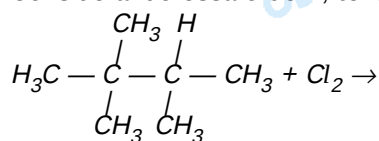
Átomo de carbono terciário: assinalado com T

Átomo de carbono quaternário: assinalado com Q

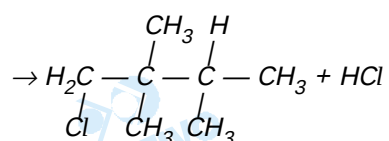
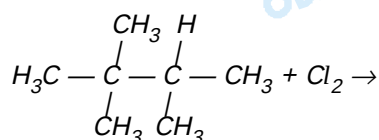
- b) Ordem de reatividade na substituição:



Considerando essa ordem, teríamos:

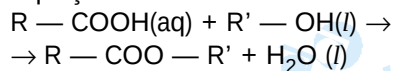


Nota: Como há 3 grupos —CH_3 idênticos ligados ao carbono-2, provavelmente a menor reatividade do carbono primário é compensada pelo maior número de átomos de H ligados a esses carbonos primários. Portanto, a reação seria:

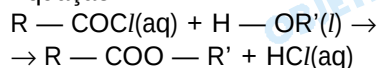


Os ésteres podem ser obtidos por reação entre ácidos carboxílicos com álcoois, reação esta denominada de esterificação (Equação 1). Uma outra maneira de se obterem esses compostos é através da reação entre cloretos ácidos e álcoois (Equação 2).

Equação 1:

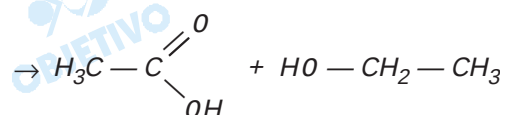
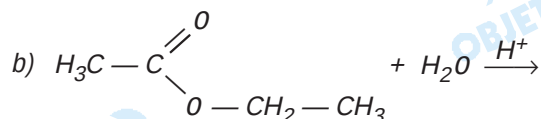
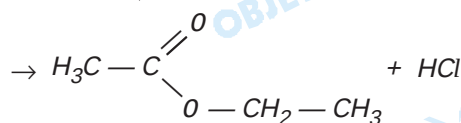
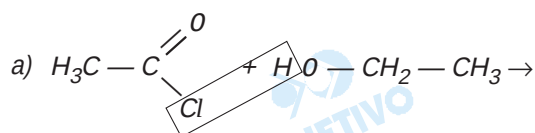


Equação 2:



- a) Com base nas informações do texto, escreva a equação da reação entre o cloreto de etanoíla ($\text{H}_3\text{C}-\text{COCl}$) e o álcool etílico ($\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$).
- b) Considerando-se que os ésteres podem reagir com água, formando ácidos carboxílicos e álcoois, escreva a equação química da reação de hidrólise em meio ácido do etanoato de etila ($\text{H}_3\text{C} - \text{COO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$).

Resolução



Comentário

A prova de Química apresentou um grau médio de dificuldade. Na questão 13, a banca examinadora cometeu um equívoco lastimável. No gráfico de solubilidade são colocadas as quantidades que estão **dis-solvidas** e não as quantidades de corpo de fundo que podem variar. Na questão 15, a obtenção do produto de maior quantidade depende da reatividade do carbono e da quantidade de átomos H ligados a cada carbono.

