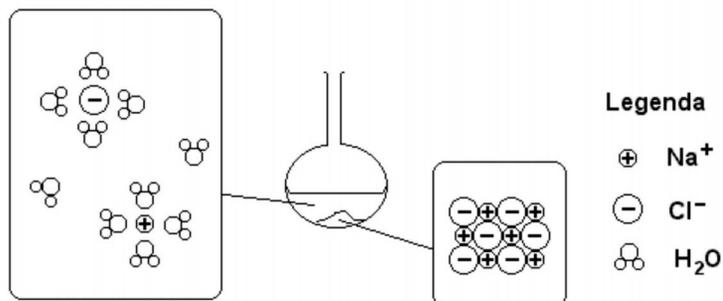


Exercícios Dissertativos

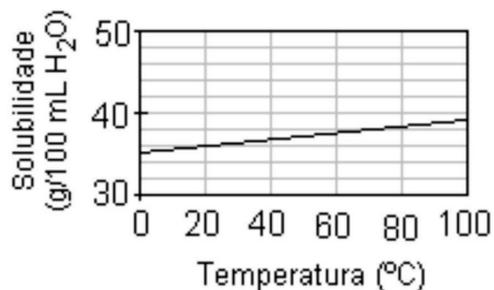
1. (2003) Uma mistura constituída de 45 g de cloreto de sódio e 100 mL de água, contida em um balão e inicialmente a 20 °C, foi submetida à destilação simples, sob pressão de 700 mm Hg, até que fossem recolhidos 50 mL de destilado.

O esquema abaixo representa o conteúdo do balão de destilação, antes do aquecimento:



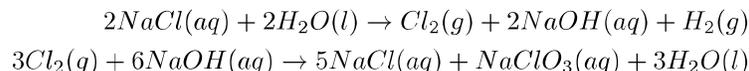
- (a) De forma análoga à mostrada acima, represente a fase de vapor, durante a ebulição.
- (b) Qual a massa de cloreto de sódio que está dissolvida, a 20 °C, após terem sido recolhidos 50 mL de destilado? Justifique.
- (c) A temperatura de ebulição durante a destilação era igual, maior ou menor que 97,4 °C? Justifique.

Dados: Curva de solubilidade do cloreto de sódio em água:



Ponto de ebulição da água pura a 700 mm Hg: 97,4 °C

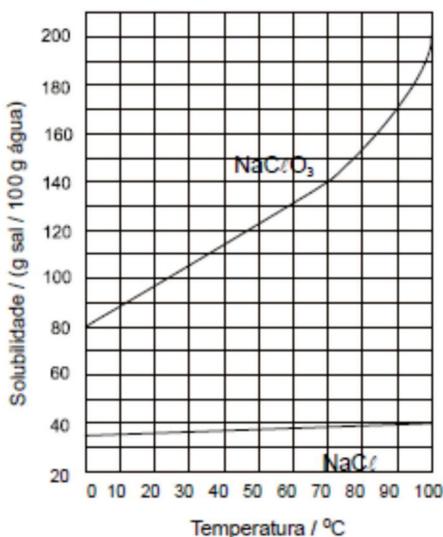
2. (2005) Industrialmente, o clorato de sódio é produzido pela eletrólise da salmoura* aquecida, em uma cuba eletrolítica, de tal maneira que o cloro formado no ânodo se misture e reaja com o hidróxido de sódio formado no catodo. A solução resultante contém cloreto de sódio e clorato de sódio.



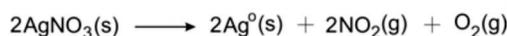
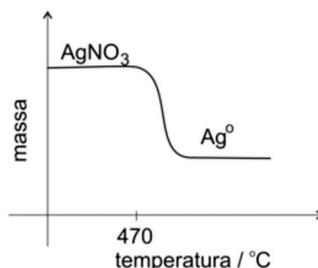
Ao final de uma eletrólise de salmoura, retiraram-se da cuba eletrolítica, a 90 °C, 310 g de solução aquosa saturada tanto de cloreto de sódio quanto de clorato de sódio. Essa amostra foi resfriada a 25 °C, ocorrendo a separação de material sólido.

- (a) Quais as massas de cloreto de sódio e de clorato de sódio presentes nos 310 g da amostra retirada a 90 °C? Explique.
- (b) No sólido formado pelo resfriamento da amostra a 25 °C, qual o grau de pureza (% em massa) do composto presente em maior quantidade?
- (c) A dissolução, em água, do clorato de sódio libera ou absorve calor? Explique.

* salmoura = solução aquosa saturada de cloreto de sódio



3. (2007) Uma técnica de análise química consiste em medir, continuamente, a massa de um sólido, ao mesmo tempo em que é submetido a um aquecimento progressivo. À medida em que o sólido vai se decompondo e liberando produtos gasosos, sua massa diminui e isso é registrado graficamente. Por exemplo, se aquecermos $AgNO_3(s)$ anidro, por volta de $470\text{ }^\circ C$, esse sal começará a se decompor, restando prata metálica ao final do processo.

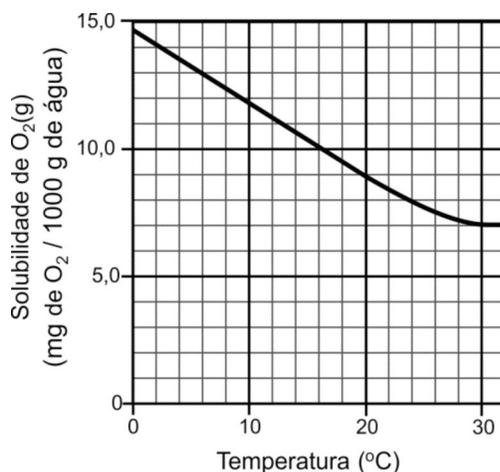


No caso do oxalato de cálcio monohidratado, $CaC_2O_4 \cdot H_2O(s)$, ocorre perda de moléculas de água de hidratação, por volta de $160\text{ }^\circ C$; o oxalato de cálcio anidro então se decompõe, liberando monóxido de carbono (na proporção de 1 mol : 1 mol), por volta de $500\text{ }^\circ C$; e o produto sólido resultante, finalmente, se decompõe em óxido de cálcio, por volta de $650\text{ }^\circ C$.

- (a) Escreva as equações químicas balanceadas, correspondentes aos três processos sucessivos de decomposição descritos para o $CaC_2O_4 \cdot H_2O(s)$.
- (b) Esboce o gráfico que mostra a variação de massa, em função da temperatura, para o experimento descrito.
4. (2013) A vida dos peixes em um aquário depende, entre outros fatores, da quantidade de oxigênio (O_2) dissolvido, do pH e da temperatura da água. A concentração de oxigênio dissolvido deve ser mantida ao redor de 7 ppm (1 ppm de $O_2 = 1\text{ mg de } O_2 \text{ em } 1000\text{ g de água}$) e o pH deve permanecer entre 6,5 e 8,5. Um aquário de paredes retangulares possui as seguintes dimensões: 40 x 50 x 60 cm (largura x comprimento x altura) e possui água até a altura de 50 cm. O gráfico abaixo apresenta a solubilidade do O_2 em água, em diferentes temperaturas (a 1 atm).

5. (2013) A vida dos peixes em um aquário depende, entre outros fatores, da quantidade de oxigênio (O_2) dissolvido, do pH e da temperatura da água. A concentração de oxigênio dissolvido deve ser mantida ao redor de 7 ppm (1 ppm de O_2 = 1 mg de O_2 em 1000 g de água) e o pH deve permanecer entre 6,5 e 8,5.

Um aquário de paredes retangulares possui as seguintes dimensões: $40 \times 50 \times 60$ cm (largura \times comprimento \times altura) e possui água até a altura de 50 cm. O gráfico abaixo apresenta a solubilidade do O_2 em água, em diferentes temperaturas (a 1 atm).

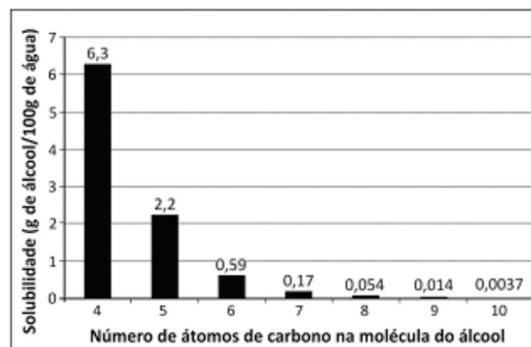


- (a) A água do aquário mencionado contém 500 mg de oxigênio dissolvido a $25^{\circ}C$. Nessa condição, a água do aquário está saturada em oxigênio? Justifique.
 Dado: densidade da água do aquário = $1,0 \text{ g/cm}^3$.
- (b) Deseja-se verificar se a água do aquário tem um pH adequado para a vida dos peixes. Com esse objetivo, o pH de uma amostra de água do aquário foi testado, utilizando-se o indicador azul de bromotimol, e se observou que ela ficou azul. Em outro teste, com uma nova amostra de água, qual dos outros dois indicadores da tabela dada deveria ser utilizado para verificar se o pH está adequado? Explique.

pH										Indicador					
4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	
vermelho			laranja			amarelo									Vermelho de metila
amarelo						verde			azul						Azul de bromotimol
incolor								rosa claro			rosa intenso				Fenolftaleína

6. (2014)

O gráfico ao lado apresenta a solubilidade em água, a 25 °C, de álcoois primários de cadeia linear, contendo apenas um grupo $-OH$ no extremo da cadeia não ramificada. Metanol, etanol e 1-propanol são solúveis em água em quaisquer proporções.



(a) Analise o gráfico e explique a tendência observada.

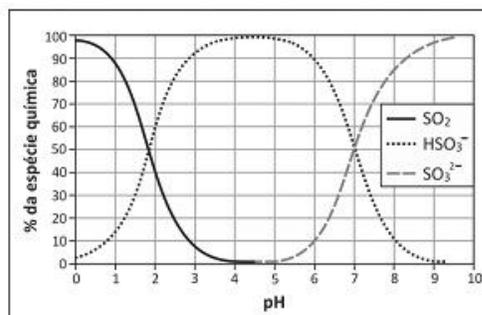
Um químico recebeu 50 mL de uma solução de 1-dodecanol ($C_{12}H_{25}OH$) em etanol. A essa solução, adicionou 450 mL de água, agitou a mistura e a deixou em repouso por alguns minutos. Esse experimento foi realizado a 15 °C.

(b) Descreva o que o químico observou ao final da sequência de operações do experimento.

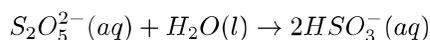
Dados:

- 1-dodecanol é insolúvel em soluções diluídas de etanol em água ($\leq 10\%$ em volume).
- ponto de fusão do 1-dodecanol = 24 °C.
- a densidade do 1-dodecanol é menor do que a de soluções diluídas de etanol em água.

7. (2015) O metabissulfito de potássio ($K_2S_2O_5$) e o dióxido de enxofre (SO_2) são amplamente utilizados na conservação de alimentos como sucos de frutas, retardando a deterioração provocada por bactérias, fungos e leveduras. Ao ser dissolvido em soluções aquosas ácidas ou básicas, o metabissulfito pode se transformar nas espécies químicas SO_2 , HSO_3^- ou SO_3^{2-} , dependendo do pH da solução, como é mostrado no gráfico.



A equação a seguir representa a formação dos íons HSO_3^- em solução aquosa.



- (a) Escreva as equações químicas balanceadas que representam a formação das espécies químicas $SO_2(aq)$ e $SO_3^{2-}(aq)$ a partir dos íons $S_2O_5^{2-}(aq)$.
- (b) Reações indesejáveis no organismo podem ocorrer quando a ingestão de íons $S_2O_5^{2-}$, HSO_3^- ou SO_3^{2-} ultrapassa um valor conhecido como IDA (ingestão diária aceitável, expressa em quantidade de SO_2 /dia/massa corpórea), que, neste caso, é igual a $1,1 \times 10^{-5} mol$ de SO_2 por dia para cada quilograma de massa corpórea. Uma pessoa que pesa 50 kg tomou, em um dia, 200 mL de uma água de coco industrializada que continha 64 mg/L de SO_2 . Essa pessoa ultrapassou o valor da IDA? Explique, mostrando os cálculos.

Dados: massa molar (g/mol)

O 16

S 32