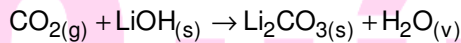


Lista de exercícios - Bloco 2 - Aula 34 - Equilíbrio Químico - Hidrólise Salina

1. (Pucpr 2016) Os efeitos tóxicos do dióxido de carbono exigem a sua remoção contínua de espaços fechados. A reação entre hidróxido de lítio e de dióxido de carbono é usada para remover o gás de naves espaciais e submarinos. O filtro utilizado nestes equipamentos é basicamente composto de hidróxido de lítio. O ar seria direcionado para o filtro através de ventiladores, ao entrar em contato com o hidróxido de lítio presente nos filtros ocorre a reação com o dióxido de carbono existente no ar. A reação global é exotérmica, formando carbonato de lítio sólido e água no estado gasoso.

Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2014/trabalhos/14/4463-18723.html>>.

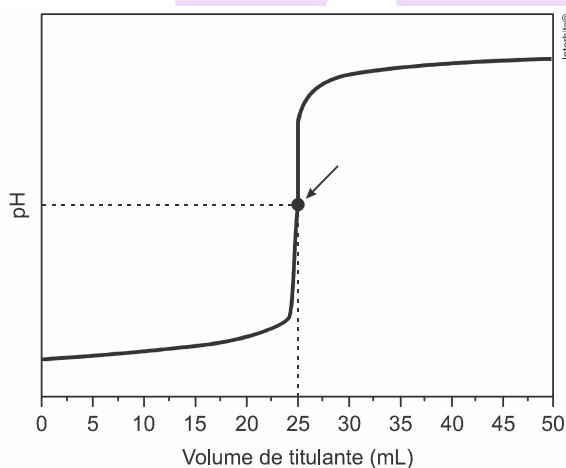
Analisando o texto e a reação não balanceada, assinale a alternativa **CORRETA**.



- a) A reação entre o gás carbônico e hidróxido de lítio forma um sal com  $\text{pOH} < 7$ .
- b) A constante de hidrólise deste sal é dada pela seguinte relação:  $K_h = [\text{OH}^-] \cdot [\text{H}_2\text{CO}_3^{-2}] / [\text{CO}_3^{-2}] \cdot [\text{H}_2\text{O}]$ .
- c) É impossível a reação de hidrólise entre o hidróxido de lítio e o ácido carbônico, reagentes responsáveis pela produção de carbonato de lítio.
- d) A constante de hidrólise para o referido sal pode ser dada por:  $K_h = K_w$ .
- e) A reação acima é exotérmica, ou seja, torna o ambiente muito frio.

2. (Ucs 2016) A titulação é um processo clássico de análise química quantitativa. Nesse tipo de análise, a quantidade da espécie de interesse pode ser determinada por meio do volume de uma solução de concentração conhecida (denominada titulante) que foi gasto para reagir completamente com um volume predeterminado de amostra, na presença de um indicador apropriado (denominada titulado).

A titulação de 50 mL de uma solução aquosa de ácido clorídrico, com uma solução aquosa de hidróxido de sódio de concentração molar igual a 0,1 mol/L, utilizando fenolftaleína como indicador, está representada no gráfico a seguir.



Considerando as informações do enunciado e do gráfico, assinale a alternativa correta.

- a) O número de mols do ácido, no ponto indicado pela seta, é duas vezes maior que o número de mols da base.
- b) O pH do meio torna-se ácido após a adição de 30 mL de titulante.
- c) A concentração molar do ácido é igual a 0,05 mol/L.
- d) O titulado torna-se incolor ao término da análise.
- e) O sal formado durante a titulação sofre hidrólise básica.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto a seguir e responda à(s) questão(ões).

A vida em grandes metrópoles apresenta atributos que consideramos sinônimos de progresso, como facilidades de acesso aos bens de consumo, oportunidades de trabalho, lazer, serviços, educação, saúde etc. Por outro lado, em algumas delas, devido à grandiosidade dessas cidades e aos milhões de cidadãos que ali moram, existem muito mais problemas do que benefícios. Seus habitantes sabem como são complicados o trânsito, a segurança pública, a poluição, os problemas ambientais, a habitação etc. Sem dúvida, são desafios que exigem muito esforço não só dos governantes, mas também de todas as pessoas que vivem nesses lugares. Essas cidades convivem ao mesmo tempo com a ordem e o caos, com a pobreza e a riqueza, com a beleza e a feiura. A tendência das coisas de se desordenarem espontaneamente é uma característica fundamental da natureza. Para que ocorra a organização, é necessária alguma ação que restabeleça a ordem. É o que acontece nas grandes cidades: despoluir um rio, melhorar a condição de vida dos seus habitantes e diminuir a violência, por exemplo, são tarefas que exigem muito trabalho e não acontecem espontaneamente. Se não houver qualquer ação nesse sentido, a tendência é que prevaleça a desorganização. Em nosso cotidiano, percebemos que é mais fácil deixarmos as coisas desorganizadas do que em ordem. A ordem tem seu preço. Portanto, percebemos que há um embate constante na manutenção da vida e do universo contra a desordem. A luta contra a desorganização é travada a cada momento por nós. Por exemplo, desde o momento da nossa concepção, a partir da fecundação do óvulo pelo espermatozoide, nosso organismo vai se desenvolvendo e ficando mais complexo. Partimos de uma única célula e chegamos à fase adulta com trilhões delas, especializadas para determinadas funções. Entretanto, com o passar dos anos, envelhecemos e nosso corpo não consegue mais funcionar adequadamente, ocorre uma falha fatal e morremos. O que se observa na natureza é que a manutenção da ordem é fruto da ação das forças fundamentais, que, ao interagirem com a matéria, permitem que esta se organize. Desde a formação do nosso planeta, há cerca de  $5$  bilhões de anos, a vida somente conseguiu se desenvolver às custas de transformar a energia recebida pelo Sol em uma forma útil, ou seja, capaz de manter a organização. Para tal, pagamos um preço alto: grande parte dessa energia é perdida, principalmente na forma de calor. Dessa forma, para que existamos, pagamos o preço de aumentar a desorganização do nosso planeta. Quando o Sol não puder mais fornecer essa energia, dentro de mais  $5$  bilhões de anos, não existirá mais vida na Terra. Com certeza a espécie humana já terá sido extinta muito antes disso.

(Adaptado de: OLIVEIRA, A. O Caos e a Ordem. *Ciência Hoje*. Disponível em: <<http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/fisica-sem-misterio/o-caos-ea-ordem>>. Acesso em: 10 abr. 2015.)

3. (Uel 2016) O processo de despoluição de um rio, embora trabalhoso, é importante para restabelecer a ordem de pureza. A medida de pH da água de um rio é um parâmetro importante para avaliar a acidez ou a alcalinidade da água. Cita-se, por exemplo, que descartes aquosos de efluentes em corpos d'água devem apresentar pH entre  $5$  e  $9$ , segundo o Conselho Nacional do Meio Ambiente.

Assinale a alternativa que apresenta, corretamente, procedimentos químicos capazes de corrigir o pH de um corpo d'água.

(Dados:  $\text{Fe}^{3+}$  sofre hidrólise em água;  $K_a$  do  $\text{HNO}_2 = 5,1 \times 10^{-4}$ ;  $K_b$  da amônia ( $\text{NH}_3$ ) =  $1,8 \times 10^{-5}$ )

- Se um corpo d'água possui pH  $2$ , a elevação desse valor pode ser feita pela adição de  $\text{NaCl}$  na água.
- Se um corpo d'água possui pH  $4$ , a elevação desse valor pode ser feita pela adição de  $\text{KCl}$  na água.
- Se um corpo d'água possui pH  $6$ , a elevação desse valor pode ser feita pela adição de  $\text{FeCl}_3$  na água.
- Se um corpo d'água possui pH  $7$ , a redução desse valor pode ser feita pela adição de  $\text{NH}_4\text{Cl}$  na água.
- Se um corpo d'água possui pH  $8$ , a redução desse valor pode ser feita pela adição de  $\text{NaNO}_2$  na água.

4. (Pucrj 2015) Sobre uma bancada, há cinco frascos de soluções aquosas de um ácido, bases e sais na temperatura de  $25^\circ\text{C}$ . Nessa temperatura, o produto iônico da água ( $K_w$ ) é  $1,0 \times 10^{-14}$ . Assim, a concentração de  $\text{H}^+$ , em  $\text{mol L}^{-1}$ , representada por  $[\text{H}^+]$ , na solução de

- ácido acético é menor que  $10^{-7}$
- cloreto de amônio é maior que  $10^{-7}$
- hidróxido de amônio é maior que  $10^{-7}$
- cloreto de potássio é maior que  $10^{-7}$
- hidróxido de potássio é maior que  $10^{-7}$

5. (Unicamp 2015) O hidrogeno carbonato de sódio apresenta muitas aplicações no dia a dia. Todas as aplicações indicadas nas alternativas abaixo são possíveis e as equações químicas apresentadas estão corretamente balanceadas, porém somente em uma alternativa a equação química é coerente com a aplicação. A alternativa correta indica que o hidrogeno carbonato de sódio é utilizado

a) como higienizador bucal, elevando o pH da saliva:  $2 \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ .

b) em extintores de incêndio, funcionando como propelente:  $\text{NaHCO}_3 + \text{OH}^- \rightarrow \text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ .

c) como fermento em massas alimentícias, promovendo a expansão da massa:  $\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{HCO}_3^- + \text{Na}^+$ .

d) como antiácido estomacal, elevando o pH do estômago:  $\text{NaHCO}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Na}^+$ .

6. (Uepg 2015) No tratamento da água de uma piscina, realizou-se a cloração através da adição diária de solução aquosa de hipoclorito de sódio,  $\text{NaClO}_{(\text{aq})}$  a 15% (m/v), na proporção de  $30 \text{mL}/\text{m}^3$ . Sobre as substâncias envolvidas e o processo do qual participam, assinale o que for correto.

01) O hipoclorito de sódio é um sal solúvel em água que se dissocia facilmente.

02) O hipoclorito de sódio é derivado de um ácido fraco (ácido hipocloroso) e de uma base forte (hidróxido de sódio).

04) A dissociação do hipoclorito de sódio, em meio aquoso, pode ser representada como:  $\text{NaClO}_{(\text{aq})} \leftrightarrow \text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{ClO}^-_{(\text{aq})}$

08) Em meio aquoso, parte dos íons hipoclorito sofre hidrólise, reconstituindo o ácido hipocloroso.

16) A adição diária de hipoclorito de sódio por  $\text{m}^3$  corresponde a  $4,5 \text{g}$  desse sal

7. (Upe 2015)



Há um lago na Tanzânia, África, com um segredo mortal: ele transforma qualquer animal que o toca em pedra. O raro fenômeno é causado pela composição química do lago. Suas águas possuem um  $\text{pH}$  extremamente alcalino, entre 9 e 10,5, sendo tão cáustico que pode queimar a pele e os olhos dos animais não adaptados a ele. A alcalinidade da água vem dos minerais que correm para o lago a partir das colinas circundantes.

(Disponível em: <http://gizmodo.uol.com.br/lago-pedra>. Adaptado)

Entre os componentes listados abaixo, qual se adapta como constituinte natural para contribuir com as características citadas no texto?

a)  $\text{NaBr}$

b)  $\text{NaCl}$

c)  $\text{NaCO}_3$

d)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

e)  $\text{NaNO}_3$

8. (Uem 2015) Assinale o que for **correto**.

01) Dados os  $K_a$  dos ácidos  $\text{HF}$  ( $K_a = 6,7 \times 10^{-4}$ ) e  $\text{HCN}$  ( $K_a = 4 \times 10^{-10}$ ), pode-se afirmar que o ácido fluorídrico é mais forte que o ácido cianídrico.

02) Considerando equilíbrios iônicos, os valores de  $K_a$  e  $K_b$  somente variam com a temperatura nos casos de reações com variação de entalpia positiva (endotérmicas) e com a pressão no caso de reações em estado gasoso.

04) A lei da diluição de Ostwald estabelece que à medida que a concentração em quantidade de matéria por litro de solução, de uma dada substância, diminui, o grau de ionização dessa substância aumenta.

08) Na dissolução do  $\text{NaCl}$  em água ocorre uma hidrólise onde se forma o  $\text{NaOH}_{(aq)}$ .

16) Na hidrólise do  $\text{NaCN}_{(aq)}$  forma-se uma solução de pH alcalino.

9. (Cefet MG 2014) Um professor de Química propôs a manipulação de um indicador ácido-base que se comportasse da seguinte maneira:

pH	Cor da solução
<7	amarela
=7	alaranjada
>7	vermelha

As cores das soluções aquosas de  $\text{NaCN}$ ,  $\text{NaCl}$  e  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , na presença desse indicador, são, respectivamente

- amarela, alaranjada e vermelha.
- amarela, vermelha e alaranjada.
- vermelha, alaranjada e amarela.
- alaranjada, amarela e vermelha.
- alaranjada, amarela e alaranjada.

10. (Fgv 2014) A indústria alimentícia emprega várias substâncias químicas para conservar os alimentos e garantir que eles se mantenham adequados para consumo após a fabricação, transporte e armazenagem nos pontos de venda. Dois exemplos disso são o nitrato de sódio adicionado nos produtos derivados de carnes e o sorbato de potássio, proveniente do ácido sórbico  $\text{HC}_6\text{H}_7\text{O}_2$  ( $K_a = 2 \times 10^{-5}$  a  $25^\circ\text{C}$ ), usado na fabricação de queijos.

As soluções aquosas dos sais de nitrato de sódio e de sorbato de potássio têm, respectivamente, pH

- igual a 7; maior que 7.
- igual a 7; menor que 7.
- menor que 7; igual a 7.
- menor que 7; maior que 7.
- maior que 7; menor que 7.

11. (Enem PPL 2014) Fertilizantes químicos mistos, denominados  $\text{NPK}$ , são utilizados para aumentar a produtividade agrícola, por fornecerem os nutrientes nitrogênio, fósforo e potássio, necessários para o desenvolvimento das plantas. A quantidade de cada nutriente varia de acordo com a finalidade do adubo. Um determinado adubo  $\text{NPK}$  possui, em sua composição, as seguintes substâncias: nitrato de amônio ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ), ureia ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ), nitrato de potássio ( $\text{KNO}_3$ ), fosfato de sódio ( $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ) e cloreto de potássio ( $\text{KCl}$ ).

A adição do adubo descrito provocou diminuição no pH de um solo. Considerando o caráter ácido/básico das substâncias constituintes desse adubo, a diminuição do pH do solo deve ser atribuída à presença, no adubo, de uma quantidade significativa de

- ureia.
- fosfato de sódio.
- nitrato de amônio.
- nitrato de potássio.
- cloreto de potássio.

12. (Enem 2014) Visando minimizar impactos ambientais, a legislação brasileira determina que resíduos químicos lançados diretamente no corpo receptor tenham pH entre 5,0 e 9,0. Um resíduo líquido aquoso gerado em um processo industrial tem concentração de íons hidroxila igual a  $1,0 \times 10^{-10}$  mol/L. Para atender a legislação, um químico separou as seguintes substâncias, disponibilizadas no almoxarifado da empresa:  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$  e  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

Para que o resíduo possa ser lançado diretamente no corpo receptor, qual substância poderia ser empregada no ajuste do pH?

- a)  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- b)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- c)  $\text{CH}_3\text{OH}$
- d)  $\text{K}_2\text{CO}_3$
- e)  $\text{NH}_4\text{Cl}$

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Bastante consumida no Brasil, a linguiça frescal está no barzinho da esquina e na mesa dos brasileiros. Mas a qualidade do produto varia de região para região, devido aos diferentes métodos de processamento empregados, principalmente se for preparado de modo artesanal, linguiça caseira. Nesta, os sais de cura, compostos adicionados a carnes com finalidade bactericida e também para dar-lhes cor e sabor atraentes, não conseguem controlar, mesmo sob refrigeração, a bactéria patogênica *Staphylococcus aureus*, comum em contaminações nesse tipo de alimento.

Os níveis de sal de cura usados em linguiças, como o nitrito e o nitrato de sódio, são insuficientes para combater *S. aureus*. Mas, como ainda não se tem espécies químicas com ação bactericida igual ou superior à do nitrito, nesse tipo de produto para combater essa e outras bactérias, como a *Salmonella*, a espécie química ainda é empregada.

A higiene passa a ser então, segundo o pesquisador, um item essencial para evitar que a linguiça caseira seja contaminada durante o processo de produção.

A 'cura de carnes' é um procedimento cujo fim é conservar a carne por um tempo maior a partir da adição de sais, açúcar, condimentos e compostos que fixam a cor, conferem aroma agradável e evitam contaminação. Entre esses, estão os nitratos e nitritos, que dão cor avermelhada ao alimento e funcionam como agente bacteriostático.

(PERIGO oculto, 2009, p. 60-61).

13. (Unep 2014) Levando-se em consideração o uso de nitrito e de nitrato de sódio,  $\text{NaNO}_2$  e  $\text{NaNO}_3$ , respectivamente, na "cura de carnes", com finalidade bactericida e de conceder cor e sabor atraentes a esses alimentos, é correto afirmar:

- a) A cor vermelha produzida na "cura de carnes" é atribuída à estrutura piramidal dos ânions utilizados.
- b) O aroma, a cor e o sabor são propriedades funcionais dos sais, do açúcar e do condimento usados no tratamento de carnes.
- c) Os íons nitrito e nitrato exercem ação hidratante sobre as carnes e reduzem o número de bactérias durante o processo de "cura".
- d) O efeito bacteriostático produzido pelos íons nitrito e nitrato, em meio aquoso, é decorrência de  $\text{pH} < 7$ .
- e) A solução aquosa de nitrito de sódio é básica porque esse sal resulta da neutralização total entre um ácido fraco e uma base forte.

14. (Uem-pas 2012) Cada tipo de planta cresce melhor em solos com faixa específica de pH. Os valores de pH do solo se devem à solução intersticial presente, ou seja, a água presente no solo e seus respectivos solutos. A tabela abaixo fornece a faixa de "pH ótimo" para algumas plantas, o que facilita a produtividade de flores e frutos.

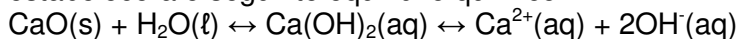
Espécie	Faixa de pH
Maçã	5,0 – 6,5
Tomate	5,5 – 7,5
Rosa	6,0 – 8,0

Para otimização da colheita, algumas atitudes são tomadas para corrigir o pH dos solos. Sobre essas afirmações, assinale o que for **correto**.

01) Solos argilosos, ricos em ácidos húmicos, com concentrações de  $\text{H}_3\text{O}^+$  superiores a  $1 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  são ideais para o cultivo de rosas.

02) Solos ricos em calcário ( $\text{CaCO}_3$ ), após hidrólise salina, serão adequados ao plantio de maçã e tomate.

04) Para corrigir a acidez por meio da calagem, pode-se adicionar aos solos o óxido de cálcio, que estabelecerá o seguinte equilíbrio químico:



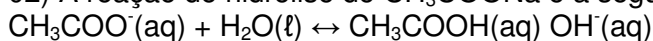
08) Solos ricos em alumínio iônico  $\text{Al}^{3+}$  são geralmente ácidos, e isso se deve ao fato de esses íons sofrerem hidrólise.

16) Para o plantio de rosas, a concentração de íons hidroxila ( $\text{OH}^-$ ) não deverá ultrapassar o valor de  $1 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

15. (Uepg 2011) Considere os seguintes sais:  $\text{NH}_4\text{Br}$ ,  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$  e  $\text{NaCN}$ , cujas soluções aquosas de mesma concentração têm diferentes valores de pH. No que se refere a essas soluções, assinale o que for correto.

01) A solução de  $\text{K}_2\text{SO}_4$  é neutra, pois não apresenta hidrólise.

02) A reação de hidrólise do  $\text{CH}_3\text{COONa}$  é a seguinte:



04) A ordem crescente de pH das soluções de  $\text{NH}_4\text{Br}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$  e  $\text{NaCN}$  é,  $\text{pH NH}_4\text{Br} < \text{pH K}_2\text{SO}_4 < \text{pH NaCN}$ .

$$K_h = \frac{[\text{Na}^+][\text{CN}^-]}{[\text{NaCN}]}$$

08) A constante de hidrólise para o  $\text{NaCN}$  pode ser escrita da seguinte maneira

16) A solução de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  é ácida, pois um dos produtos da hidrólise é o  $\text{H}_2\text{CO}_3$ .