

# QUÍMICA

MÓDULO 2 FÍSICO-QUÍMICA

CAPÍTULO 2.7 EQUILÍBRIOS

A EQUILÍBRIOS QUÍMICOS

AULAS 11 EXERCÍCIOS 11 ORIENTADOS 11 VESTIBULARES 35 FÁCIL 40 MÉDIO 40 DIFÍCIL 25 ENEM 11 MED 64

EXERCÍCIOS - ENEM



## QUESTÃO 01

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) A água consumida na maioria das cidades brasileiras é obtida pelo tratamento da água de mananciais. A parte inicial do tratamento consiste no peneiramento e sedimentação de partículas maiores. Na etapa seguinte, dissolvem-se na água carbonato de sódio e, em seguida, sulfato de alumínio. O resultado é a precipitação de hidróxido de alumínio, que é pouco solúvel em água, o qual leva consigo as partículas poluentes menores. Posteriormente, a água passa por um processo de desinfecção e, finalmente, é disponibilizada para o consumo. No processo descrito, a precipitação de hidróxido de alumínio é viabilizada porque

- A a dissolução do alumínio resfria a solução.
- B o excesso de sódio impossibilita sua solubilização.
- C a oxidação provocada pelo sulfato produz hidroxilas.
- D as partículas contaminantes menores atraem essa substância.
- E o equilíbrio químico do carbonato em água torna o meio alcalino.

## QUESTÃO 02

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Decisão de asfaltamento da rodovia MG-010, acompanha da introdução de espécies exóticas, e a prática de incêndios criminosos, ameaçam o sofisticado ecossistema do campo rupestre da reserva da Serra do Espinhaço. As plantas nativas desta região, altamente adaptadas a uma alta concentração de alumínio, que inibe o crescimento das raízes e dificultam a absorção de nutrientes e água, estão sendo substituídas por espécies invasoras que não teriam naturalmente adaptação para este ambiente, no entanto elas estão dominando as margens da rodovia, equivocadamente chamada de “estrada ecológica”. Possivelmente a entrada de espécies de plantas exóticas neste ambiente foi provocada pelo uso, neste empreendimento, de um tipo de asfalto (cimento-solo), que possui uma mistura rica em cálcio, que causou modificações químicas aos solos adjacentes à rodovia MG-010.

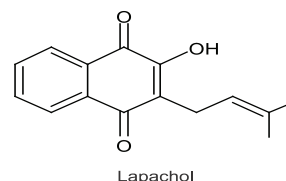
*Scientific American. Brasil. Ano 7, nº 79. 2008 (adaptado).*

Essa afirmação baseia-se no uso de cimento-solo, mistura rica em cálcio que

- A aumenta a toxicidade do alumínio, elevando o pH dessas áreas.
- B inibe a toxicidade do alumínio, elevando o pH dessas áreas.
- C inibe a toxicidade do alumínio, reduzindo o pH dessas áreas.
- D aumenta a toxicidade do alumínio, reduzindo o pH dessas áreas.
- E neutraliza a toxicidade do alumínio, reduzindo o pH dessas áreas.

## QUESTÃO 03

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Diversos produtos naturais podem ser obtidos de plantas por processo de extração. O lapachol é da classe das naftoquinonas. Sua estrutura apresenta uma hidroxila enólica ( $pK_a = 6,0$ ) que permite que este composto seja isolado da serragem dos ipês por extração com solução adequada, seguida de filtração simples. Considere que  $pK_a = -\log K_a$ , em que  $K_a$  é a constante ácida da reação de ionização do lapachol.



Lapachol

COSTA, P. R. R. et al. Ácidos e bases em química orgânica. Porto Alegre: Bookman, 2005 (adaptado).

Qual solução deve ser usada para extração do lapachol da serragem do ipê com maior eficiência?

- A Solução de  $Na_2CO_3$  para formar um sal de lapachol
- B Solução-tampão ácido acético/acetato de sódio ( $pH = 4,5$ ).
- C Solução de  $NaCl$  a fim de aumentar a força iônica do meio.
- D Solução de  $Na_2SO_4$  para formar um par iônico com lapachol.
- E Solução de  $HCl$  a fim de extraí-lo por meio de reação ácido-base

## QUESTÃO 04

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Uma dona de casa acidentalmente deixou cair na geladeira a água proveniente do degelo de um peixe, o que deixou um cheiro forte e desagradável dentro do eletrodoméstico. Sabe-se que o odor característico de peixe se deve às aminas e que esses compostos se comportam como bases.

Na tabela são listadas as concentrações hidrogeniônicas de alguns materiais encontrados na cozinha, que a dona de casa pensa em utilizar na limpeza da geladeira.

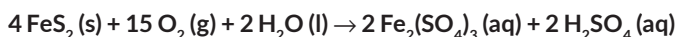
Material	Concentração de $H_3O^+$ (mol/L)
Suco de limão	$10^{-2}$
Leite	$10^{-6}$
Vinagre	$10^{-3}$
Álcool	$10^{-8}$
Sabão	$10^{-12}$
Carbonato de sódio / barrilha	$10^{-12}$

Dentre os materiais listados, quais são apropriados para amenizar esse odor?

- A Suco de limão ou álcool.
- B Álcool ou sabão.
- C Suco de limão, leite ou sabão.
- D Suco de limão ou vinagre.
- E Sabão ou carbonato de sódio/barrilha.

### QUESTÃO 05

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) A formação frequente de grandes volumes de pirita ( $\text{FeS}_2$ ) em uma variedade de depósitos minerais favorece a formação de soluções ácidas ferruginosas, conhecidas como “drenagem ácida de minas”. Esse fenômeno tem sido bastante pesquisado pelos cientistas e representa uma grande preocupação entre os impactos da mineração no ambiente. Em contato com oxigênio, a 25 °C, a pirita sofre reação, de acordo com a equação química:



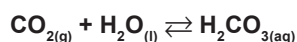
FIGUEIREDO, B. R. *Minérios e ambiente*. Campinas: Unicamp, 2000.

Para corrigir os problemas ambientais causados por essa drenagem, a substância mais recomendada a ser adicionada ao meio é o

- A sulfeto de sódio.
- B carbonato de cálcio.
- C dióxido de enxofre.
- D cloreto de amônio.
- E dióxido de carbono.

### QUESTÃO 06

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Às vezes, ao abrir um refrigerante, percebe-se que uma parte do produto vaza rapidamente pela extremidade do recipiente. A explicação para esse fato está relacionada à perturbação do equilíbrio químico existente entre alguns dos ingredientes do produto, de acordo com a equação:



A alteração do equilíbrio anterior, relacionada ao vazamento do refrigerante nas condições descritas, tem como consequência a

- A sulfeto de sódio.
- B carbonato de cálcio.
- C dióxido de enxofre.
- D cloreto de amônio.
- E dióxido de carbono.

### QUESTÃO 07

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) O suco de repolho-roxo pode ser utilizado como indicador ácido-base em diferentes soluções. Para isso, basta misturar um pouco desse suco à solução desejada e comparar a coloração final com a escala indicadora de pH, com valores de 1 a 14, mostrada a seguir.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Vermelho			Rosa			Roxo			Azul		Verde		Amarelo

Utilizando-se o indicador ácido-base e a escala para determinar o pH da saliva humana e do suco gátrico, têm-se respectivamente,

as cores

- A vermelha e vermelha.
- B vermelha e azul.
- C rosa e roxa.
- D roxa e amarela.
- E roxa e vermelha.

### QUESTÃO 08

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) O aproveitamento integral e racional das matérias-primas lignocelulósicas poderá revolucionar uma série de segmentos industriais, tais como o de combustíveis, mediante a produção de bioetanol de segunda geração. Este processo requer um tratamento prévio da biomassa, destacando-se o uso de ácidos minerais diluídos. No pré-tratamento de material lignocelulósico por via ácida, empregou-se uma solução de ácido sulfúrico, que foi preparada diluindo-se 2 000 vezes uma solução de ácido sulfúrico, de concentração igual a 98 g/L, ocorrendo dissociação total do ácido na solução diluída. O quadro apresenta os valores aproximados de logaritmos decimais.

Número	2	3	4	5	6	7	8	9	10
log	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,85	0,9	0,95	1

Disponível em: [www.cgee.org.br](http://www.cgee.org.br). Acesso em: 3 ago. 2012 (adaptado).

Sabendo-se que as massas molares, em g/mol, dos elementos H, O e S são, respectivamente, iguais a 1, 16 e 32, qual é o pH da solução diluída de ácido sulfúrico preparada conforme descrito?

- A 2,6
- B 3,0
- C 3,2
- D 3,3
- E 3,6

### QUESTÃO 09

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Fertilizantes químicos mistos, denominados 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 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 (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

- A nitrato de potássio
- B ureia
- C nitrato de amônio.
- D cloreto de potássio.
- E fosfato de sódio.

### QUESTÃO 10

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) 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  $\text{K}_2\text{CO}_3$
- B  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- C  $\text{CH}_3\text{OH}$
- D  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- E  $\text{NH}_4\text{Cl}$

### QUESTÃO 11

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Com o aumento da demanda por alimentos e a abertura de novas fronteiras agrícolas no Brasil, faz-se cada vez mais necessária a correção da acidez e a fertilização do solo para determinados cultivos. No intuito de diminuir a acidez do solo de sua plantação (aumentar o pH), um fazendeiro foi a uma loja especializada para comprar conhecidos insumos agrícolas, indicados para essa correção. Ao chegar à loja, ele foi informado que esses produtos estavam em falta. Como só havia disponíveis alguns tipos de sais, o fazendeiro consultou um engenheiro agrônomo procurando saber qual comprar.

O engenheiro, após verificar as propriedades desses sais, indicou ao fazendeiro o

- A  $\text{CaCO}_3$ .
- B  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .
- C  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
- D  $\text{KCl}$ .
- E  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .

### GABARITO

01	E	02	B	03	A	04	D	05	B
06	A	07	E	08	B	09	C	10	A
11	A	12	•	13	•	14	•	15	•