

1. ENEM 2012

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 iônicas 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?

- Álcool ou sabão.
- Suco de limão ou álcool.
- Suco de limão ou vinagre.
- Suco de limão, leite ou sabão.
- Sabão ou carbonato de sódio/barrilha.

2. ENEM 2014

Grande quantidade dos maus odores do nosso dia a dia está relacionada a compostos alcalinos. Assim, em vários desses casos, pode-se utilizar o vinagre, que contém entre 3,5% e 5% de ácido acético, para diminuir ou eliminar o mau cheiro. Por exemplo, lavar as mãos com vinagre e depois enxaguá-las com água elimina o odor de peixe, já que a molécula de piridina (C_5H_5N) é uma das substâncias responsáveis pelo odor característico de peixe podre.

SILVA, V. A.; BENITE, A. M. C.; SOARES, M. H. F. B. Algo aqui não cheira bem... A química do mau cheiro. Química Nova na Escola, v. 33, n. 1, fev. 2011 (adaptado).

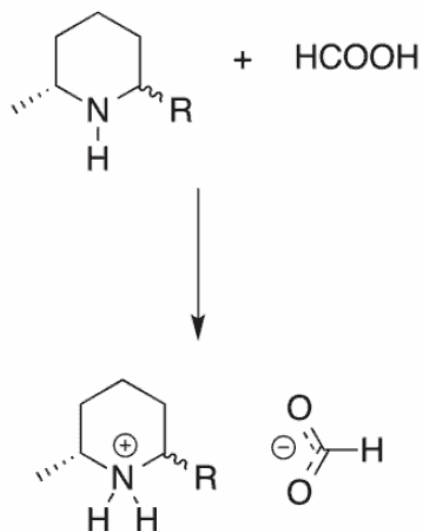
A eficiência do uso do vinagre nesse caso se explica pela

- sobreposição de odor, propiciada pelo cheiro característico do vinagre.
- solubilidade da piridina, de caráter ácido, na solução ácida empregada.
- inibição da proliferação das bactérias presentes, devido à ação do ácido acético.
- degradação enzimática da molécula de piridina, acelerada pela presença de ácido acético.
- reação de neutralização entre o ácido acético e a piridina, que resulta em compostos sem mau odor.

3. UFRGS 2015

Líquidos iônicos vêm sendo usados em inúmeras aplicações. O primeiro exemplo de um líquido iônico encontrado na natureza foi descrito recentemente. A formiga *N. fulva*, ao ser atacada pela formiga *S. Invicta*, neutraliza o alcaloide venenoso, lançando seu

próprio veneno, ácido fórmico, que forma um líquido iônico viscoso, conforme a reação abaixo, em que R é uma cadeia carbônica linear de 10 a 18 átomos de carbono.



Essa reação é caracterizada como uma reação de:

- a. ácido-base de Lewis
- b. radicais
- c. hidrólise salina
- d. oxidação-redução
- e. esterificação

4. UNESP 2012



Cores nas lagoas

O listrado multicolor que se desenha na areia quando o nível da água baixa nas lagoas do Pantanal da Nhecolândia, conhecidas como salinas, em Mato Grosso do Sul por muito tempo foi um mistério para observadores. A explicação está numa cianobactéria que sobrevive nas condições dessas águas de pH entre 9 e 11. Na época seca essas bactérias se reproduzem em profusão e pintam as lagoas com substâncias de sua própria decomposição.

(Pesquisa FAPESP, fevereiro de 2012. Adaptado.)

Águas que apresentam pH entre 9 e 11 são

- a. ácidas, com $[H^+]$ que varia de 10^{-5} a 10^{-3} mol/L.
- b. ácidas, com $[H^+]$ que varia de 10^{-2} a 10^{-4} mol/L.
- c. allinas, com $[OH^-]$ que varia de 10^{-2} a 10^{-4} mol/L.
- d. alcalinas, com $[OH^-]$ que varia de 10^{-5} a 10^{-3} mol/L.
- e. neutras, com $[H^+]$ que se iguala a $[OH^-]$, de 10^{-7} mol/L.

5. ENEM 2010

O rótulo de uma garrafa de água mineral natural contém as seguintes informações:

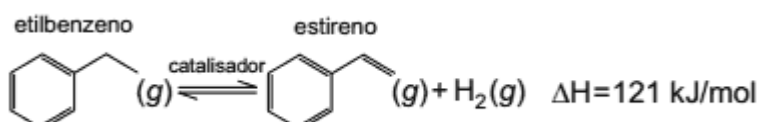
Características físico-químicas	Valor	Composição química	mg/L
pH a 25 °C	7,54	bicarbonato	93,84
		cálcio	15,13
		sódio	14,24
condutividade elétrica a 25 °C	151 (μS/cm)	magnésio	3,62
		carbonatos	3,09
		sulfatos	2,30
resíduo da evaporação a 180 °C	126,71 (mg/L)	potássio	1,24
		fosfatos	0,20
		fluoretos	0,20

As informações químicas presentes no rótulo de vários produtos permitem classificar o produto de várias formas, de acordo com seu gosto, seu cheiro, sua aparência, sua função, entre outras. As informações da tabela permitem concluir que essa água é

- a. gasosa.
- b. insípida.
- c. levemente azeda.
- d. um pouco alcalina.
- e. radioativa na fonte.

6. UNESP 2017

O estireno, matéria-prima indispensável para a produção do poliestireno, é obtido industrialmente pela desidrogenação catalítica do etilbenzeno, que se dá por meio do seguinte equilíbrio químico:



Analisando-se a equação de obtenção do estireno e considerando o princípio de Le Châtelier, é correto afirmar que

- a. a entalpia da reação aumenta com o emprego do catalisador.
- b. a entalpia da reação diminui com o emprego do catalisador.
- c. o aumento de temperatura favorece a formação de estireno.
- d. o aumento de pressão não interfere na formação de estireno.
- e. o aumento de temperatura não interfere na formação de estireno.

7. Stoodi

Apesar da reação do processo Haber-Bosch possuir um $\Delta H < 0$, industrialmente a reação ocorre a elevadas temperaturas. O aumento da temperatura favorece a reação endotérmica, ou seja, desloca o equilíbrio para a esquerda. Mesmo contradizendo o equilíbrio químico, este aumento não prejudica a formação de amônia devido:

- a. a diminuição da reatividade do produto
- b. a diminuição da taxa de conversão da reação direta e inversa
- c. ao aumento da velocidade da reação resultado do maior número de colisões entre reagentes
- d. ao aumento do ΔH junto com a temperatura
- e. ao aumento do volume devido a maior temperatura

8. FEI

Das soluções indicadas a seguir, quais as que formam solução tampão:

- I. Ácido forte + sal do ácido
- II. Ácido fraco + sal do ácido
- III. Base forte + sal da base
- IV. Base fraca + sal da base

- a. apenas I e II
- b. apenas III e IV
- c. apenas I e IV
- d. apenas II e III
- e. apenas II e IV

9. Stoodi

Calcule a constante de ionização do ácido etanoico (ácido acético) sabendo que em solução de concentração 0,02 mol/L seu grau de ionização equivale a 3%.

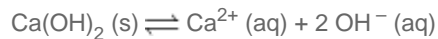
- a. $1,8 \cdot 10^{-5}$
- b. $3,6 \cdot 10^{-5}$
- c. $1,8 \cdot 10^5$

d. $2, 5 \cdot 10^{-5}$

e. $5, 0 \cdot 10^{-5}$

10. FAMERP 2018

Em uma suspensão aquosa de cal hidratada ocorre o seguinte equilíbrio:



A constante desse equilíbrio, também conhecida como K_{ps} , é calculada pela expressão

a. $[\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-]^2$

b. $[\text{Ca}^{2+}] / [\text{OH}^-]^2$

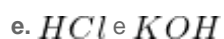
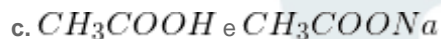
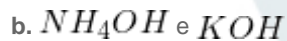
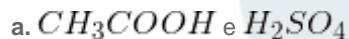
c. $[\text{Ca}^{2+}] \cdot [2\text{OH}^-]$

d. $[\text{Ca}^{2+}] + [2\text{OH}^-]^2$

e. $[\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-]$

11. UFG 2012

Soluções tampão são utilizadas para evitar uma variação brusca de pH e são constituídas por um ácido fraco (ou uma base fraca) e o sal do seu par conjugado. Para produzir uma solução tampão, deve-se misturar:



12. Stoodi

Considere a reação representada na equação abaixo e a sua respectiva variação de entalpia:



Supondo que é desejável que o estado de equilíbrio químico seja deslocado para o lado dos reagentes, poderíamos:

a. Aumentar a concentração de $\text{H}_2(\text{g})$

b. Aumentar a concentração de $\text{Cl}_2(\text{g})$

c. Aumentar a pressão

d. Aumentar a temperatura

e. Diminuir a temperatura

13. Stoodi

A equação da síntese da amônia pode ser descrita de acordo com o equilíbrio abaixo:



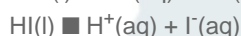
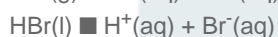
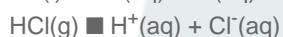
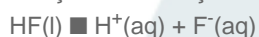
No processo industrial, a amônia é constantemente retirada do meio reacional pois

- o catalisador pode reagir com a amônia.
- átomos de H₂ podem ocasionar combustão da amônia.
- sua retirada desloca o equilíbrio para a direita, aumentando o rendimento da reação.
- a alta pressão desloca o equilíbrio para formação dos reagentes.
- sua formação leva ao abaixamento da temperatura e desloca a reação para a esquerda.

14. Stoodi

No quadro abaixo é apresentado 4 ácidos e suas respectivas constantes de ionização:

Reação de ionização



Constante de ionização (25°C)

$$\cong 6,0 \cdot 10^{-4}$$

$$\cong 1,0 \cdot 10^7$$

$$\cong 1,0 \cdot 10^9$$

$$\cong 3,0 \cdot 10^9$$

Partindo da tabela, a ordem decrescente de ionização dos ácido a uma mesma concentração é dada por:

- HF > HBr > HCl > HI
- HF > HCl > HBr > HI
- HI > HBr > HCl > HF
- HI > HCl > HBr > HF
- HI > HCl > HF > HBr

15. ENEM 2015

Hipoxia ou mal das alturas consiste na diminuição de oxigênio (O₂) no sangue arterial do organismo. Por essa razão, muitos atletas apresentam mal-estar (dores de cabeça, tontura, falta de ar etc.) ao praticarem atividade física em altitudes elevadas. Nessas condições, ocorrerá uma diminuição na concentração de hemoglobina oxigenada (HbO₂) em equilíbrio no sangue, conforme a relação:



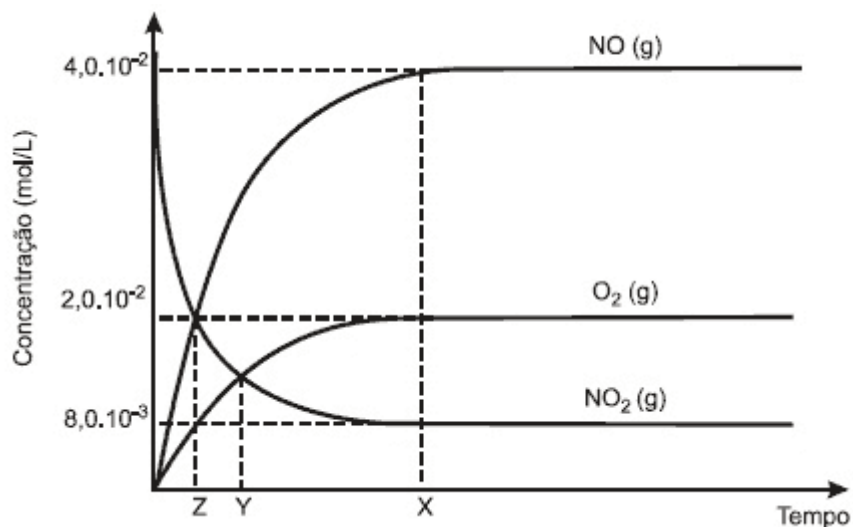
Mal da montanha. Disponível em: www.feng.pucrs.br. Acesso em: 11 fev. 2015 (adaptado).

A alteração da concentração de hemoglobina oxigenada no sangue ocorre por causa do(a)

- elevação da pressão arterial.
- aumento da temperatura corporal.
- redução da temperatura do ambiente.
- queda da pressão parcial de oxigênio.

e. diminuição da quantidade de hemácias.

16. UESC 2011



O gráfico representa a variação da concentração de reagente e de produtos, durante a reação química representada pela equação química $2 \text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$, que ocorre no interior de um recipiente fechado, onde foi colocado inicialmente $\text{NO}_2(\text{g})$, e após ter sido atingido o equilíbrio químico. A partir da análise desse gráfico, é correto afirmar:

- A concentração inicial de NO é $4,0 \times 10^{-2} \text{mol.L}^{-1}$.
- A constante de equilíbrio, K_{eq} , é igual a $2,0 \text{mol.L}^{-1}$.
- A concentração de $\text{NO}_2(\text{g})$, no estado de equilíbrio químico, é a metade da concentração de $\text{NO}(\text{g})$.
- O equilíbrio químico é inicialmente estabelecido no tempo X, representado no gráfico.
- A constante de equilíbrio, K_{eq} , possui valores iguais quando o sistema atinge o tempo representado por Z e por Y, no diagrama.

17. Stoodi

O vinagre concentrado de maçã é utilizado na fabricação do vinagre (solução de ácido acético) utilizado para temperar saladas.

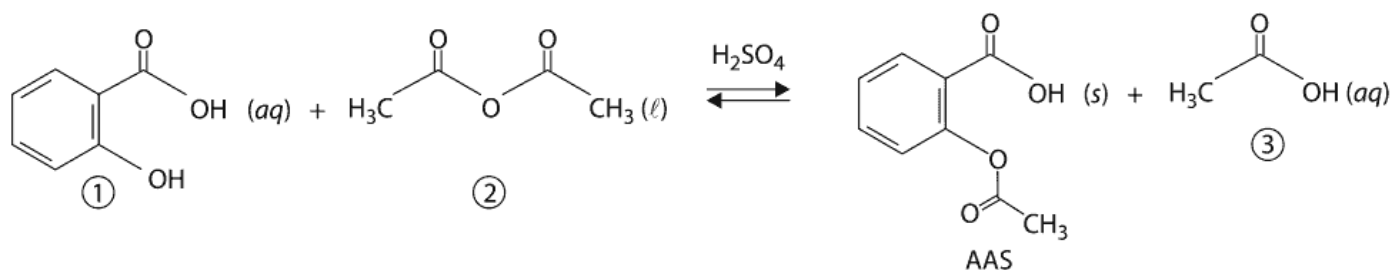
Para isso, ele deve ser diluído, fazendo com que a concentração ácido acético _____, o que leva _____ de sua ionização, sendo que sua constante de equilíbrio _____.

Considerando que o processo é realizado em temperatura constante, o preenchimento das lacunas é corretamente mostrado em

- aumento; à diminuição; permanece constante.
- diminua; ao aumento; permanece constante.
- diminua; à diminuição; também diminui.
- aumento; ao aumento; também aumento.
- diminua; ao aumento; aumento.

18. FASM 2015

Aspirina é o nome comercial do ácido acetilsalicílico (AAS), composto orgânico bastante empregado como medicamento. É sintetizada numa reação de esterificação na presença de solução aquosa de ácido sulfúrico, um ácido forte, que atua como um catalisador.



(www.proenc.iq.unesp.br. Adaptado.) Para aumentar o rendimento de AAS nesse sistema e sabendo-se que a síntese do AAS é um processo exotérmico, é preciso

- aumentar a concentração do composto 3 no sistema.
- reduzir a concentração do composto 2 no sistema.
- aumentar a pressão total do sistema.
- diminuir a temperatura do sistema.
- reduzir a concentração de ácido sulfúrico no sistema.

19. UERN 2012

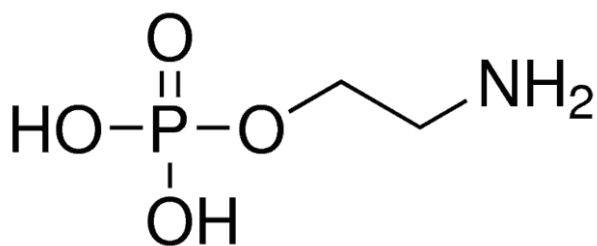
“Ácido: é toda a espécie química capaz de doar um próton (íon H^+) a uma outra substância. Base: é definida como uma substância capaz de aceitar um próton (íon H^+) de um ácido. De uma maneira mais simples, ácido é um doador de próton e a base é um receptor de próton.”

Esta teoria foi desenvolvida por

- Lewis
- Arrhenius
- Bronsted-Lowry
- Sabatier

20. Stoodi

A fosfoetanolamina é o composto orgânico presente da “pílula do câncer” que promete, segundo o pesquisador brasileiro que a sintetizou, curar os tipos mais comuns de câncer em humanos. Sintetizada naturalmente pelo organismo de mamíferos, a fosfoetanolamina tem fórmula molecular $C_2H_8NO_4P$, sendo a sua fórmula estrutural demonstrada abaixo.



Observando a estrutura podemos dizer que este composto:

- a. É um aminoácido devido a presença de um grupo ácido e um grupo básico
- b. Possui um grupo ácido ($-NH_2$) e um grupo básico ($H_2PO_4^-$)
- c. Possui um grupo básico ($-NH_2$) e um grupo ácido ($H_2PO_4^-$)
- d. Não possui caráter ácido/base

21. ENEM 2010

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:

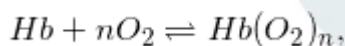


A alteração do equilíbrio anterior, relacionada ao vazamento do refrigerante nas condições descritas, tem como consequência a

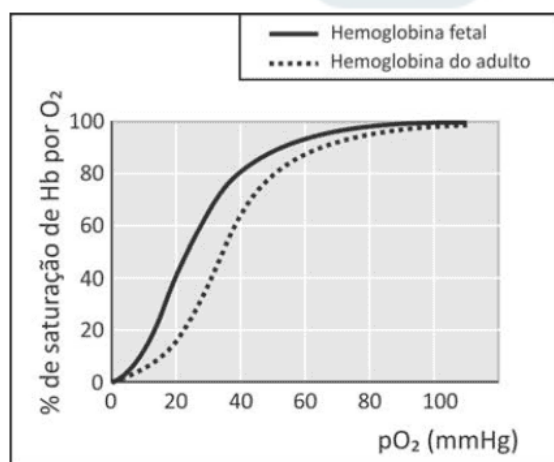
- a. liberação de CO_2 para o ambiente.
- b. elevação da temperatura do recipiente.
- c. elevação da pressão interna no recipiente.
- d. elevação da concentração de CO_2 no líquido.
- e. formação de uma quantidade significativa de H_2O .

22. FUVEST 2017

A hemoglobina (Hb) é a proteína responsável pelo transporte de oxigênio. Nesse processo, a hemoglobina se transforma em oxihemoglobina ($Hb(O_2)_n$). Nos fetos, há um tipo de hemoglobina diferente da do adulto, chamada de hemoglobina fetal. O transporte de oxigênio pode ser representado pelo seguinte equilíbrio:



em que Hb representa tanto a hemoglobina do adulto quanto a hemoglobina fetal. A figura mostra a porcentagem de saturação de Hb por O_2 em função da pressão parcial de oxigênio no sangue humano, em determinado pH e em determinada temperatura.



A porcentagem de saturação pode ser entendida como:

$$\% \text{ de saturação} = \frac{[\text{Hb}(\text{O}_2)_n]}{[\text{Hb}(\text{O}_2)_n] + [\text{Hb}]} \times 100$$

Com base nessas informações, um estudante fez as seguintes afirmações:

- I. Para uma pressão parcial de O_2 de 30 mmHg, a hemoglobina fetal transporta mais oxigênio do que a hemoglobina do adulto.
 - II. Considerando o equilíbrio de transporte de oxigênio, no caso de um adulto viajar do litoral para um local de grande altitude, a concentração de Hb em seu sangue deverá aumentar, após certo tempo, para que a concentração de $\text{Hb}(\text{O}_2)_n$ seja mantida.
 - III. Nos adultos, a concentração de hemoglobina associada a oxigênio é menor no pulmão do que nos tecidos.
- É correto apenas o que o estudante afirmou em

Note e adote:

$p\text{O}_2$ (pulmão) > $p\text{O}_2$ (tecidos).

- a. I.
- b. II.
- c. I e II.
- d. I e III.
- e. II e III.

23. UESPI 2012

Um exemplo do impacto humano sobre o meio ambiente é o efeito da chuva ácida sobre a biodiversidade dos seres vivos. Os principais poluentes são ácidos fortes que provêm das atividades humanas. O nitrogênio e o oxigênio da atmosfera podem reagir para formar NO, mas a reação, mostrada abaixo, endotérmica, é espontânea somente a altas temperaturas, como nos motores de combustão interna dos automóveis e centrais elétricas:



Sabendo que as concentrações de N_2 e O_2 no equilíbrio acima, a 800°C , são iguais a $0,10 \text{ mol L}^{-1}$ para ambos, calcule a concentração molar de NO no equilíbrio se $K = 4,0 \times 10^{-20}$ a 800°C .

- a. $6,0 \times 10^{-7}$
- b. $5,0 \times 10^{-8}$
- c. $4,0 \times 10^{-9}$
- d. $3,0 \times 10^{-10}$
- e. $2,0 \times 10^{-11}$

24. UNIFOR-CE

Carbonato de sódio, quando dissolvido em água, origina solução básica. Isso porque o ânion do sal interage com íons $\text{H}^+(\text{aq})$ da água originando o quê?

- a. Ácido fraco
- b. Base fraca
- c. Sal básico pouco solúvel.
- d. Sal ácido pouco solúvel.

e. Gás de caráter ácido

25. Espcex (Aman) 2013

Considere a seguinte reação química em equilíbrio num sistema fechado a uma temperatura constante:



A respeito dessa reação, são feitas as seguintes afirmações:

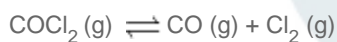
- I. A reação direta trata-se de um processo exotérmico;
- II. O denominador da expressão da constante de equilíbrio em termos de concentração molar (K_c) é igual a $[\text{H}_2\text{O}].[\text{C}]$;
- III. Se for adicionado mais monóxido de carbono (CO(g)) ao meio reacional, o equilíbrio será deslocado para a esquerda, no sentido dos reagentes;
- IV. O aumento na pressão total sobre esse sistema não provoca deslocamento de equilíbrio.

Das afirmações feitas, utilizando os dados acima, está(ão) correta(s):

- a. Todas.
- b. apenas I e II.
- c. apenas II e IV.
- d. apenas III.
- e. apenas IV.

26. Stoodi

Considere a seguinte reação em estado de equilíbrio químico gasoso:

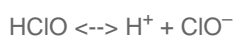


Se aumentarmos a pressão do sistema a uma temperatura constante espera-se que:

- a. A reação desloque para a direita.
- b. A reação desloque para a esquerda.
- c. Gás cloro seja formado.
- d. Monóxido de carbono seja formado.
- e. O equilíbrio fique inalterado.

27. Stoodi

Preparou-se uma solução aquosa de ácido hipocloroso a 25 °C, que se ioniza conforme a equação:



$$K_c = 3,1 \cdot 10^{-8}$$

Momentos após seu preparo, foram identificadas as seguintes concentrações em solução:

$$[\text{HClO}] = 2 \text{ mol/L}$$

$$[\text{H}^+] = 1 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$[\text{ClO}^-] = 1 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$$

Pode-se dizer que a reação de ionização do ácido:

- a. atingiu o equilíbrio pois o quociente reacional é igual ao K_c .
- b. atingiu o equilíbrio pois $[\text{H}^+] = [\text{ClO}^-]$.
- c. não atingiu o equilíbrio pois o quociente reacional é menor que o K_c .
- d. não atingiu o equilíbrio pois o quociente reacional é maior que o K_c .
- e. não atingiu o equilíbrio pois $[\text{HClO}] \neq [\text{H}^+] \cdot [\text{Cl}^-]$.

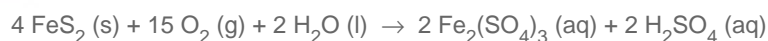
28. PUC 2012

O tampão acetato pode ser preparado pela mistura, em solução, de acetato de sódio anidro (CH_3COONa) e ácido acético (CH_3COOH). O pH desse tampão pode variar de 4,0 a 5,4 de acordo com a proporção dessa mistura. Sobre o tampão acetato, é **ERRADO** afirmar que:

- a. o pH do tampão acetato depende da proporção entre o ácido acético e seu sal.
- b. o pH da solução tampão nunca se altera após a adição de ácido forte.
- c. o tampão acetato é característico da faixa ácida de pH.
- d. o pH da solução tampão praticamente não se altera após a adição de pequena quantidade de água.
- e. a adição de NaOH ao tampão aumenta a concentração de acetato no meio.

29. ENEM 2013

A formação frequente de grandes volumes de pirita (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:



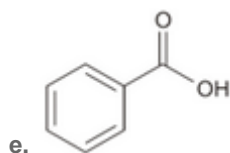
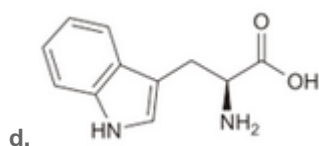
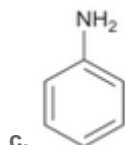
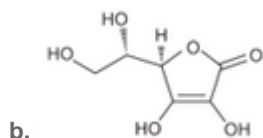
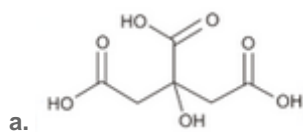
FIGUEIREDO. B. R. Minérios e Ambientes. Campinas. Unicamp. 2000.

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. cloreto de amônio.
- c. dióxido de enxofre.
- d. dióxido de carbono.
- e. carbonato de cálcio.

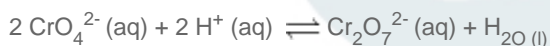
30. MACKENZIE 2013

Das substâncias orgânicas apresentadas abaixo, assinale a alternativa que representa uma molécula de caráter anfótero.



31. UFPR 2008

O íon cromato (CrO_4^{2-}) de cor amarela e o íon dicromato ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) de cor laranja podem ser utilizados em processos de eletrodeposição para produzir peças cromadas. A fórmula a seguir apresenta o equilíbrio químico dessas espécies em meio aquoso:



Com base no equilíbrio químico acima, considere as seguintes afirmativas:

1. O aumento na concentração de íons H^+ do meio promove a intensificação da cor laranja na solução.
2. A adição de um ácido forte ao meio intensifica a coloração amarela da solução.
3. A adição de íons hidroxila (OH^-) ao meio provoca uma reação com os íons H^+ , formando água e intensificando a cor amarela da solução.
4. A cor exibida pela solução não apresenta dependência da concentração de íons H^+ do meio.

Assinale a alternativa correta.

- a. Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
- b. Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- c. Somente as afirmativas 2 e 4 são verdadeiras.
- d. Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.
- e. Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.

32. UFMS

Qual o caráter das soluções resultantes da hidrólise dos sais NaCl (sal de cozinha), NaHCO₃ (usado como fermento) e NH₄NO₃ (usado na fabricação de fertilizantes), respectivamente?

- a. neutro, básico, ácido.
- b. ácido, neutro, básico.
- c. básico, ácido, neutro.
- d. neutro, ácido, ácido.
- e. básico, neutro, básico.

33. FAMERP 2016

Considere o equilíbrio químico representado por



O rendimento em CO (g) desse equilíbrio aumenta com o aumento da _____, com a diminuição da _____ e não se altera pela adição de _____.

As lacunas do texto são, correta e respectivamente, preenchidas por:

- a. temperatura – pressão – catalisador.
- b. temperatura – pressão – $\text{CO}_2(\text{g})$.
- c. pressão – temperatura – catalisador.
- d. pressão – temperatura – $\text{CO}_2(\text{g})$.
- e. pressão – temperatura – C (s).

34. UERN 2015

Considere a concentração de uma solução de ácido acético (CH₃COOH) igual a 0,6 mol/L e o seu grau de ionização igual a 3 % em temperatura ambiente. É correto afirmar que

- a. A $[\text{H}^+]$ é igual 0,18.
- b. A $[\text{H}^+]$ é proveniente de duas etapas.
- c. O valor da $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$ é três vezes maior que a $[\text{H}^+]$.
- d. A constante de ionização é de, aproximadamente, $5,5 \cdot 10^{-4}$.

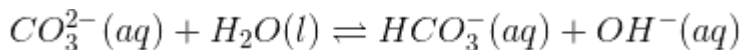
35. Stoodi

Pela definição de Lewis, um ácido ao reagir irá

- a. doar pares de elétrons.
- b. doar íons H+.
- c. doar um próton.
- d. receber pares de elétrons.
- e. receber prótons.

36. ENEM - 2A APLICACAO 2010

O pH do solo pode variar em uma faixa significativa devido a várias causas. Por exemplo, o solo de áreas com chuvas escassas, mas com concentração elevada do sal solúvel carbonado de sódio (Na_2CO_3), torna-se básico devido à reação de hidrólise do ion carbonato, segundo o equilíbrio:



Esses tipos de solos são alcalinos demais para fins agrícolas e devem ser remediados pela utilização de aditivos químicos.

BAIRD, C. Química ambiental. São Paulo: Artmed, 1995 (adaptado)

Suponha que, para remediar uma amostra desse tipo de solo, um técnico tenha utilizado como aditivo a cal virgem (CaO). nesses casos, a remediação

- a. foi realizada, pois o caráter básico da cal virgem promove o deslocamento do equilíbrio descrito para a direita, em decorrência da elevação de pH do meio.
- b. foi realizada, pois o caráter ácido da cal virgem promove o deslocamento do equilíbrio descrito para a esquerda, em decorrência da redução de pH do meio.
- c. não foi realizada, pois o caráter ácido da cal virgem promove o deslocamento do equilíbrio descrito para a direita, em decorrência da redução de pH do meio.
- d. não foi realizada, pois o caráter básico da cal virgem promove o deslocamento do equilíbrio descrito para a esquerda, em decorrência da elevação de pH do meio.
- e. não foi realizada, pois o caráter neutro da cal virgem promove o deslocamento do equilíbrio descrito para a esquerda, em decorrência da manutenção de pH do meio.

37. FUVEST 2017

Dependendo do pH do solo, os nutrientes nele existentes podem sofrer transformações químicas que dificultam sua absorção pelas plantas. O quadro mostra algumas dessas transformações, em função do pH do solo.

Elementos presentes nos nutrientes	pH do solo							
	4	5	6	7	8	9	10	11
Fósforo	Formação de fosfatos de ferro e de alumínio, pouco solúveis em água					Formação de fosfatos de cálcio, pouco solúveis em água		
Magnésio						Formação de carbonatos pouco solúveis em água		
Nitrogênio	Redução dos íons nitrato a íons amônio							
Zinco					Formação de hidróxidos pouco solúveis em água			

Para que o solo possa fornecer todos os elementos citados na tabela, o seu pH deverá estar entre

- a. 4 e 6
- b. 4 e 8
- c. 6 e 7
- d. 6 e 11
- e. 8,5 e 11

38. FATEC 2016

Experiência – Escrever uma mensagem secreta no laboratório

Materiais e Reagentes Necessários

- Folha de papel
- Pincel fino
- Difusor
- Solução de fenolftaleína
- Solução de hidróxido de sódio 0,1 mol/L ou solução saturada de hidróxido de cálcio

Procedimento Experimental

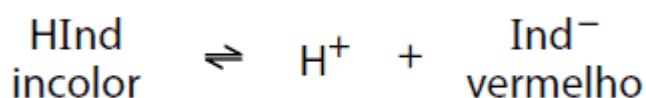
Utilizando uma solução incolor de fenolftaleína, escreva com um pincel fino uma mensagem numa folha de papel. A mensagem permanecerá invisível. Para revelar essa mensagem, borrife a folha de papel com uma solução de hidróxido de sódio ou de cálcio, com o auxílio de um difusor. A mensagem aparecerá magicamente com a cor vermelha.

Explicação

A fenolftaleína é um indicador que fica vermelho na presença de soluções básicas, nesse caso, uma solução de hidróxido de sódio ou de cálcio.

<<http://tinyurl.com/o2vav8v>> Acesso em: 31.08.15. Adaptado.

A fenolftaleína atua como um indicador ácido-base por ser um ácido fraco, que em solução alcóolica, apresenta a cor das moléculas não-dissociadas, HInd, diferente da cor dos respectivos íons, Ind⁻.

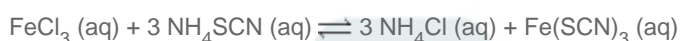


A leitura da mensagem no experimento descrito é possível porque a presença de íons OH⁻ na solução de fenolftaleína promove deslocamento do equilíbrio para a

- direita, devido à diminuição do grau de ionização da fenolftaleína.
- direita, devido ao aumento da concentração de íons H⁺.
- direita, devido ao consumo de íons H⁺ pelos íons OH⁻.
- esquerda, devido ao consumo de íons H⁺ pelos íons OH⁻.
- esquerda, devido à diminuição do grau de ionização da fenolftaleína.

39. MACKENZIE 2016

Em uma aula prática, alguns alunos investigaram o equilíbrio existente entre as espécies químicas em solução aquosa. A equação química que representa o fenômeno estudado é descrita por



Nessa investigação, os alunos misturaram quantidades iguais de solução de cloreto de ferro III e de tiocianato de amônio e a mistura produzida foi dividida em três frascos, **A**, **B** e **C**. A partir de então, realizaram os seguintes procedimentos:

- no frasco **A**, adicionaram uma ponta de espátula de cloreto de amônio sólido e agitaram até completa dissolução desse sólido.
- no frasco **B**, adicionaram algumas gotas de solução saturada de cloreto de ferro III.
- no frasco **C**, adicionaram algumas gotas de solução saturada de tiocianato de amônio.

Considerando-se que em todas as adições tenha havido deslocamento do equilíbrio, é correto afirmar que esse deslocamento ocorreu no sentido da reação direta

- apenas no procedimento I.
- apenas no procedimento II.
- apenas nos procedimentos I e II.
- apenas nos procedimentos II e III.
- em todos os procedimentos.

40. Stoodi

Titulação ácido/base é um método utilizado para

- descobrir o ponto de equilíbrio de cada substância envolvida.
- estabelecer a reatividade das substâncias.
- estudar a variação de pH frente a adição de um ácido ou base.
- intervir o pH de uma solução deixando-o próximo a 1 ou 14.
- neutralizar substâncias alcançando o pH igual a 7.

41. UNESP 2017

Considere a tabela, que apresenta indicadores ácido-base e seus respectivos intervalos de pH de viragem de cor.

Indicador	Intervalo de pH de viragem	Mudança de cor
1. púrpura de m-cresol	1,2 – 2,8	vermelho – amarelo
2. vermelho de metila	4,4 – 6,2	vermelho – alaranjado
3. tornassol	5,0 – 8,0	vermelho – azul
4. timolftaleína	9,3 – 10,5	incolor – azul
5. azul de épsilon	11,6 – 13,0	alaranjado – violeta

Para distinguir uma solução aquosa $0,0001 \text{ mol/L}$ de HNO_3 (ácido forte) de outra solução aquosa do mesmo ácido $0,1 \text{ mol/L}$, usando somente um desses indicadores, deve-se escolher o indicador

- 1.
- 4.
- 2.
- 3.
- 5.

42. Stoodi

Com intenção de fabricar uma solução ácida, 2 mol de fluoreto de hidrogênio (HF) são misturados em 1 L de água, com ionização de $0,16 \text{ mol}$ de suas moléculas.

O grau de equilíbrio (α) dessa substância é igual a

- 32%.

- b. 16%.
- c. 8%.
- d. 4%.
- e. 2%.

43. PUC-SP 2015

Considere uma solução aquosa de hidróxido de sódio (NaOH) de pH 12. Utilizando-se a aparelhagem adequada, foi borbulhado um gás até que a solução apresentasse pH 9. Sobre esse experimento, foram feitas algumas afirmações:

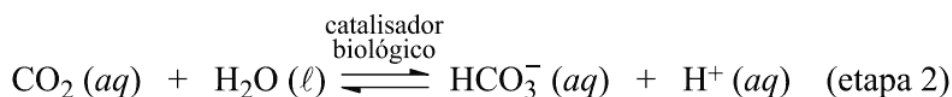
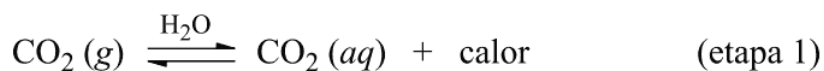
- I. A concentração de cátions H^+ é 1000 vezes maior na solução de pH 9 em relação à solução de pH 12.
- II. A concentração de ânions OH^- na solução de pH 9 é 75% da concentração desse mesmo ânion na solução de pH 12.
- III. Os gases borbulhados podem ser CH_4 ou NH_3 .
- IV. Os gases borbulhados podem ser CO_2 ou SO_2 .

Estão corretas apenas as afirmações

- a. I e II.
- b. III e IV.
- c. II e III.
- d. I e IV.
- e. I, II e IV.

44. UNESP 2014

Para a produção de energia, os mamíferos oxidam compostos de carbono nos tecidos, produzindo dióxido de carbono gasoso, CO_2 (g), como principal subproduto. O principal meio de remoção do CO_2 (g) gerado nos tecidos envolve sua dissolução em água, seguida da reação do gás dissolvido com a água, sob a ação de um catalisador biológico, a enzima anidrase carbônica, como representado a seguir.



A respeito desse processo, é correto afirmar que

- a. a reação de formação de $HCO_3^-(aq)$ na etapa 2 só ocorre na presença do catalisador biológico.
- b. a concentração de $CO_2(aq)$ não influi na acidez do meio.
- c. a concentração de $H^+(aq)$ aumenta com a elevação da temperatura.
- d. a concentração de $H^+(aq)$ não varia com a elevação da temperatura.
- e. o aumento da concentração de $CO_2(aq)$ aumenta a acidez do meio.

45. UFPA

A partir da constante de ionização do ácido acético, que é igual a $1,8 \times 10^{-5}$, qual o grau de ionização de uma solução 0,045 M do referido ácido?

- a. 2%
- b. 4%
- c. 8%
- d. 20%
- e. 50%

46. Stoodi

Em uma atividade experimental, um estudante realizou a seguinte reação:



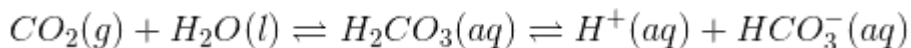
No início do experimento o aluno adicionou 4 mol/L de $\text{SO}_2 (\text{g})$ e 3 mol/L de $\text{O}_2 (\text{g})$. Após atingir o equilíbrio, verificou-se a presença de 2 mol/L de $\text{SO}_3 (\text{g})$.

Durante o relatório de laboratório o estudante obteve uma constante de equilíbrio igual a:

- a. 0,5
- b. 1,0
- c. 3,0
- d. 5,0
- e. 9,0

47. Stoodi

Uma água pode ser gaseificada artificialmente adicionando-se CO_2 a ela em um recipiente fechado, conforme a reação:

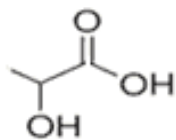


Para aumentar a acidez dessa água, pode-se

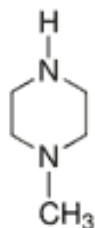
- a. retirar gás carbônico do sistema
- b. aumentar o volume do sistema
- c. adicionar íons bicarbonatos à solução
- d. aumentar a pressão no recipiente
- e. diminuir a pressão externa do sistema

48. UNICAMP 2016

Com a crescente crise mundial de dengue, as pesquisas pela busca tanto de vacinas quanto de repelentes de insetos têm se intensificado. Nesse contexto, os compostos I e II abaixo representados têm propriedades muito distintas: enquanto um deles tem caráter ácido e atrai os insetos, o outro tem caráter básico e não os atrai.



I



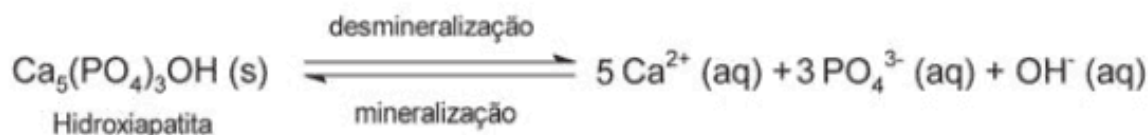
II

Baseado nessas informações, pode-se afirmar corretamente que o composto

- I não atrai os insetos e tem caráter básico.
- II atrai os insetos e tem caráter ácido.
- II não atrai os insetos e tem caráter básico.
- I não atrai os insetos e tem caráter ácido e básico.

49. ENEM 2011

Os refrigerantes têm-se tornado cada vez mais o alvo de políticas públicas de saúde. Os de cola apresentam ácido fosfórico, substância prejudicial à fixação de cálcio, o mineral que é o principal componente da matriz dos dentes. A cárie é um processo dinâmico de desequilíbrio do processo de desmineralização dentária, perda de minerais em razão da acidez. Sabe-se que o principal componente do esmalte do dente é um sal denominado hidroxiapatita. O refrigerante, pela presença da sacarose, faz decrescer o pH do biofilme (placa bacteriana), provocando a desmineralização do esmalte dentário. Os mecanismos de defesa salivar levam de 20 a 30 minutos para normalizar o nível do pH, remineralizando o dente. A equação química seguinte representa esse processo:



GROISMAN, S. **Impacto do refrigerante nos dentes é avaliado sem tirá-lo da dieta.**
Disponível em: <http://www.isaude.net>. Acesso em: 1 maio 2010 (adaptado).

Considerando que uma pessoa consuma refrigerantes diariamente, poderá ocorrer um processo de desmineralização dentária, devido ao aumento da concentração de

- OH^- , que reage com os íons Ca^{2+} , deslocando o equilíbrio para a direita.
- H^+ , que reage com as hidroxilas OH^- , deslocando o equilíbrio para a direita.
- OH^- , que reage com os íons Ca^{2+} , deslocando o equilíbrio para a esquerda.
- H^+ , que reage com as hidroxilas OH^- , deslocando o equilíbrio para a esquerda.
- Ca^{2+} , que reage com as hidroxilas OH^- , deslocando o equilíbrio para a esquerda.

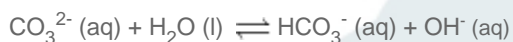
50. ALBERT EINSTEIN 2017

A metilamina e a etilamina são duas substâncias gasosas à temperatura ambiente que apresentam forte odor, geralmente caracterizado como de peixe podre. Uma empresa pretende evitar a dispersão desses gases e para isso adaptou um sistema de borbulhamento do gás residual do processamento de carne de peixe em uma solução aquosa. Um soluto adequado para neutralizar o odor da metilamina e etilamina é

- a. amônia.
- b. nitrato de potássio.
- c. hidróxido de sódio.
- d. ácido sulfúrico.

51. ENEM - 2A APLICACAO 2010

O pH do solo pode variar em uma faixa significativa devido a várias causas. Por exemplo, o solo de áreas com chuvas escassas, mas com concentrações elevadas do sal solúvel carbonato de sódio (NaCO_3), torna-se básico devido à reação de hidrólise do íon carbonato, segundo o equilíbrio:



Esses tipos de solo são alcalinos demais para fins agrícolas e devem ser remediados pela utilização de aditivos químicos.

BAIRD, C. Química ambiental. São Paulo: Artmed, 1995 (adaptado).

Suponha que, para remediar uma amostra desse tipo de solo, um técnico tenha utilizado como aditivo a cal virgem (CaO). Nesse caso, a remediação

- a. foi realizada, pois o caráter básico da cal virgem promove o deslocamento do equilíbrio descrito para a direita, em decorrência da elevação de pH do meio.
- b. foi realizada, pois o caráter ácido da cal virgem promove o deslocamento do equilíbrio descrito para a esquerda, em decorrência da redução de pH do meio.
- c. não foi realizada, pois o caráter ácido da cal virgem promove o deslocamento do equilíbrio descrito para a direita, em decorrência da redução de pH do meio.
- d. não foi realizada, pois o caráter básico da cal virgem promove o deslocamento do equilíbrio descrito para a esquerda, em decorrência da elevação de pH do meio.
- e. não foi realizada, pois o caráter neutro da cal virgem promove o deslocamento do equilíbrio descrito para a esquerda, em decorrência da manutenção de pH do meio.

52. ENEM - 1A APLICACAO 2010

Decisão de asfaltamento da rodovia MG-010, acompanhada 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. inibe a toxicidade do alumínio, elevando o pH dessas áreas.
- b. inibe a toxicidade do alumínio, reduzindo o pH dessas áreas.

- c. aumenta a toxicidade do alumínio, elevando 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.

53. Stoodi

A produção de amônia ocorre conforme a reação:



Em um tanque de produção de amônia, esses reagentes foram misturados e, após o procedimento industrial padrão, as concentrações finais das espécies eram:

$$[\text{H}_2] = 0,3 \text{ mol/L}$$

$$[\text{N}_2] = 0,3 \text{ mol/L}$$

$$[\text{NH}_3] = 0,8 \text{ mol/L}$$

A constante de equilíbrio dessa reação é igual a

- a. 0,0001.
- b. 0,01.
- c. 0,6.
- d. 8,9.
- e. 79,0.

54. PUC-SP 2014

Foram feitas algumas afirmações a respeito do equilíbrio químico da combustão do monóxido de carbono.



- I. Ao substituir ar atmosférico por oxigênio puro, mantendo-se a mesma temperatura, a constante de equilíbrio dessa reação aumenta.
- II. O catalisador presente nos escapamentos automotivos aumenta o valor da constante de equilíbrio dessa reação.
- III. O valor da constante de equilíbrio dessa reação aumenta com a diminuição da temperatura.

Está(ão) correta(s) apenas a(s) afirmação(ões)

- a. I.
- b. II.
- c. III.
- d. I e II.
- e. I e III.

55. UECE 2016

O tetróxido de dinitrogênio gasoso, utilizado como propelente de foguetes, dissocia-se em dióxido de nitrogênio, um gás irritante para os pulmões, que diminui a resistência às infecções respiratórias. Considerando que no equilíbrio a 60 °C, a pressão parcial do tetróxido de dinitrogênio é 1,4 atm e a pressão parcial do dióxido de nitrogênio é 1,8 atm, a constante de equilíbrio K_p será, em termos aproximados,

- a. 1,09 atm.
- b. 2,31 atm.
- c. 1,67 atm.
- d. 2,09 atm.

56. UNICAMP 2015

A coloração verde de vegetais se deve à clorofila, uma substância formada por uma base nitrogenada ligada ao íon magnésio, que atua como um ácido de Lewis. Essa coloração não se modifica quando o vegetal está em contato com água fria, mas pode se modificar no cozimento do vegetal. O que leva à mudança de cor é a troca dos íons magnésio por íons hidrogênio, sendo que a molécula da clorofila permanece eletricamente neutra após a troca. Essas informações permitem inferir que na mudança de cor cada íon magnésio é substituído por

- a. um íon hidrogênio e a mudança de cor seria mais pronunciada pela adição de vinagre no cozimento.
- b. dois íons hidrogênio e a mudança de cor seria mais pronunciada pela adição de vinagre no cozimento.
- c. dois íons hidrogênio e a mudança de cor seria menos pronunciada pela adição de vinagre no cozimento.
- d. um íon hidrogênio e a mudança de cor seria menos pronunciada pela adição de vinagre no cozimento.

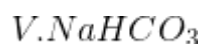
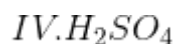
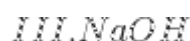
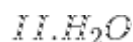
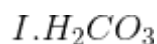
57. ANHEMBI MORUMBI 2014

O ácido propiônico, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$, é o responsável pelo cheiro característico de alguns queijos, como o tipo suíço. Por se tratar de um ácido fraco, apenas cerca de 1% de suas moléculas se ionizam, liberando H^+ . Portanto, o pH de uma solução aquosa 0,1 mol/L de ácido propiônico é aproximadamente

- a. 3.
- b. 5.
- c. 2.
- d. 1.
- e. 4.

58. Stoodi

Cinco soluções aquosas são preparadas, cada uma com a seguinte substância:



Duas soluções a serem misturadas para a formação de uma solução tampão são:

- a. I e II
- b. I e V
- c. II e III
- d. II e IV
- e. III e IV

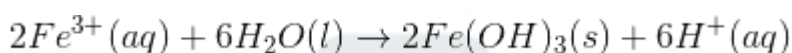
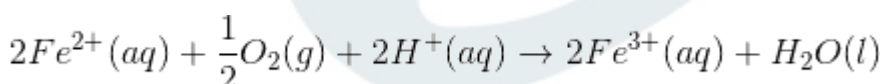
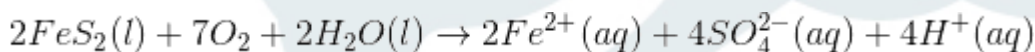
59. Stoodi

O pOH de uma solução de KOH que contém 11,2g de KOH diluído em 2 litros de água é: (massa molar de KOH = 56g mol/L)

- a. 0,1
- b. 0,2
- c. 1,0
- d. 2,0
- e. 2,5

60. FUVEST 2017

Em ambientes naturais e na presença de água e gás oxigênio, a pirita, um mineral composto principalmente por dissulfeto de ferro (FeS_2), sofre processos de intemperismo, o que envolve transformações químicas que acontecem ao longo do tempo. Um desses processos pode ser descrito pelas transformações sucessivas, representadas pelas seguintes equações químicas:



Considerando a equação química que representa a transformação global desse processo, as lacunas da frase “No intemperismo sofrido pela pirita, a razão entre as quantidades de matéria do FeS_2 (s) e do O_2 (g) é _____, e, durante o processo, o pH do solo _____” podem ser corretamente preenchidas por

- a. 1/4; diminui.
- b. 1/4; não se altera.
- c. 2/15; aumenta.
- d. 4/15; diminui.
- e. 4/15; não se altera.

61. Stoodi

Hidrólise salina é a capacidade de cátions e ânions derivados de sais em interagirem com a água, gerando soluções ácidas, básicas ou neutras.

Ao dissolvermos cianeto de potássio (KCN) a solução poderá ser caracterizada como:

- a. Ácida - pois o sal é derivado de ácido forte e uma base fraca
- b. Ácida - pois o sal é derivado de ácido fraco e uma base forte
- c. Básica - pois o sal é derivado de ácido forte e base forte
- d. Neutra - pois o sal é derivado de ácido e base fracos
- e. Alcalina - pois o sal é derivado de ácido fraco e base forte

62. UERN 2015

Toda reação de neutralização de um ácido com uma base forma sal e água. Considerando a reação de ácido sulfúrico e hidróxido de zinco, pode-se obter sulfato de zinco e água. É correto afirmar que a solução aquosa desse sal é de caráter

- a. Ácido.
- b. Básico.
- c. Neutro.
- d. Anfótero.

63. UECE 2010

Por causa de soluções tampões, também chamadas de tamponantes, vacas dão mais leite e nós respiramos melhor. O tamponante representa uma categoria de compostos químicos. Um deles aparece no nosso corpo. É uma mistura derivada de gás carbônico e bicarbonato que facilita o fluxo de oxigênio no organismo. Assinale a alternativa em que o par de substâncias produz esta solução tampão.

- a. $NaHCO_3$; $NaCO_3$
- b. H_2CO_3 ; Na_2CO_3
- c. H_2CO_3 ; $NaHCO_3$
- d. H_2CO_3 ; $NaOH$

64. PUC-RJ 2013

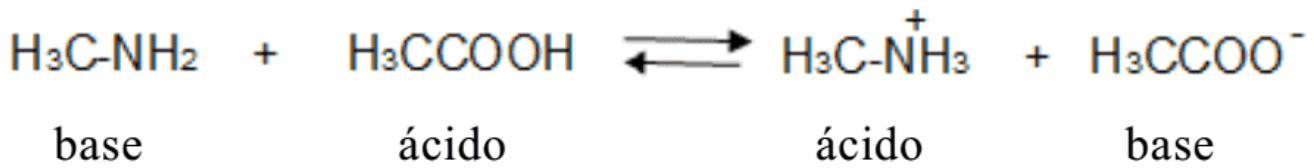
Pipeta-se 50 mL de solução aquosa 0,02 mol/L de ácido clorídrico e transfere-se para um balão volumétrica de 1000 mL, ajustando-se para esse volume a solução final, usando água pura. O pH da solução final é:

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 7
- e. 9

65. MACKENZIE 2016

Em 1920, o cientista dinamarquês Johannes N. Brønsted e o inglês Thomas M. Lowry propuseram, independentemente, uma nova definição de ácido e base diferente do conceito até então utilizado de Arrhenius. Segundo esses cientistas, ácido é uma espécie química (molécula ou íon) capaz de doar próton (H^+) em uma reação. Já, a base é uma espécie química (molécula ou íon) capaz de

receber próton (H^+) em uma reação. Abaixo está representada uma reação com a presença de ácidos e bases de acordo com a teoria ácido-base de Brønsted-Lowry.

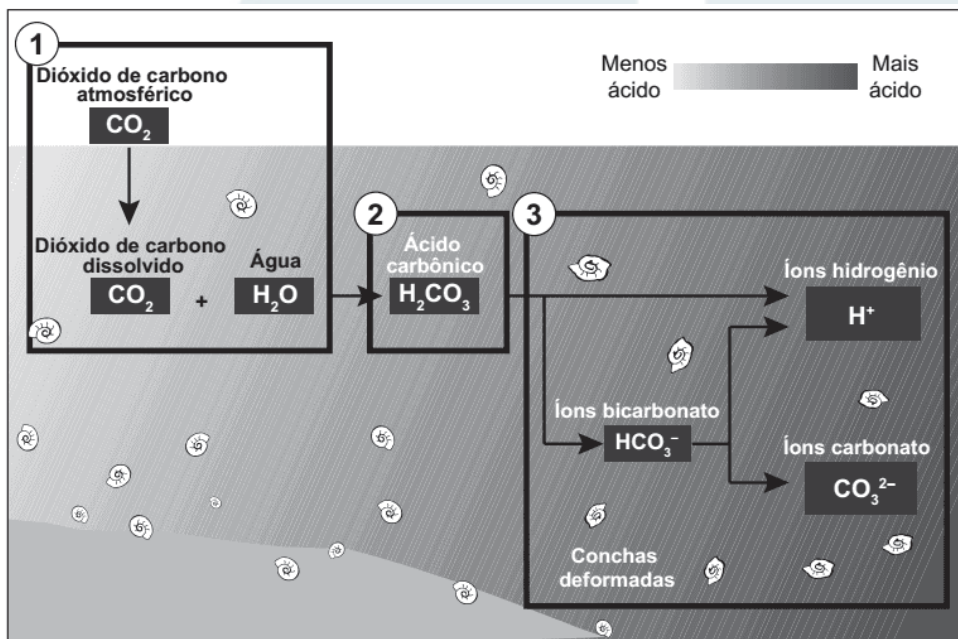


De acordo com essas informações, assinale a alternativa que possui, respectivamente, um ácido e uma base de Brønsted-Lowry.

- OH^- e $NaOH$
- H_3O^+ e Cl^-
- OH^- e NH_4^+
- HCN e H_3O^+
- NH_3 e H_2SO_4

66. ENEM 2014

Parte do gás carbônico da atmosfera é absorvida pela água do mar. O esquema representa reações que ocorrem naturalmente, em equilíbrio, no sistema ambiental marinho. O excesso de dióxido de carbono na atmosfera pode afetar os recifes de corais.



Disponível em: <http://news.bbc.co.uk>. Acesso em: 20 maio 2014 (adaptado).

O resultado desse processo nos corais é o(a)

- seu branqueamento, levando à sua morte e extinção.
- excesso de fixação de cálcio, provocando calcificação indesejável.
- menor incorporação de carbono, afetando seu metabolismo energético.
- estímulo da atividade enzimática, evitando a descalcificação dos esqueletos.
- dano à estrutura dos esqueletos calcários, diminuindo o tamanho das populações.

67. ENEM 2009

Sabões são sais de ácidos carboxílicos de cadeia longa utilizados com a finalidade de facilitar, durante processos de lavagem, a remoção de substâncias de baixa solubilidade em água, por exemplo, óleos e gorduras. A figura a seguir representa a estrutura de uma molécula de sabão.



Em solução, os ânions do sabão podem hidrolisar a água e, desse modo, formar o ácido carboxílico correspondente. Por exemplo, para o estearato de sódio, é estabelecido o seguinte equilíbrio:



Uma vez que o ácido carboxílico formado é pouco solúvel em água e menos eficiente na remoção de gorduras, o pH do meio deve ser controlado de maneira a evitar que o equilíbrio acima seja deslocado para a direita. Com base nas informações do texto, é correto concluir que os sabões atuam de maneira

- mais eficiente em pH básico.
- mais eficiente em pH ácido.
- mais eficiente em pH neutro.
- eficiente em qualquer faixa de pH.
- mais eficiente em pH ácido ou neutro

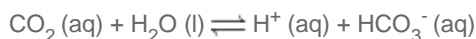
68. Stoodi

Uma solução de cloreto de cobre(I), utilizada na indústria como matéria-prima para outros produtos de cobre, possui solubilidade molar de aproximadamente $4,0 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$. Considerando estas informações, identifique a alternativa com o valor correto da constante do produto de solubilidade (K_{ps}) para uma solução de CuCl .

- $1,6 \cdot 10^{-7}$
- $2,0 \cdot 10^{-2}$
- $4,0 \cdot 10^{-4}$
- $6,4 \cdot 10^{-12}$
- $16,0 \cdot 10^{-9}$

69. UNESP 2011

No corpo humano, 70% do transporte de CO_2 para os pulmões, por meio das hemácias e do plasma, ocorre sob a forma de íons bicarbonato. Estes são produzidos pela reação do dióxido de carbono com água, representada pela seguinte reação química:



A diminuição do pH do sangue constitui a acidose, que provoca náusea, vômito e cansaço. O aumento do pH do sangue corresponde à alcalose, que provoca distúrbios respiratórios, câibras e convulsões. Considere as seguintes afirmações:

- I. Pessoas com deficiência respiratória não exalam CO_2 suficientemente, com o que a reação deste com H_2O se desloca para a esquerda.
- II. Pessoas ansiosas respiram rapidamente, eliminando muito CO_2 com o que a reação deste com H_2O se desloca para a esquerda.
- III. Pessoas com diarreia sofrem grande perda de íons bicarbonato, com o que a reação do CO_2 com H_2O se desloca para a direita.

É correto o que se afirma em:

- a. I, apenas.
- b. III, apenas.
- c. I e III, apenas.
- d. II e III, apenas.
- e. I, II e III.

70. Stoodi

Assinale a alternativa correta que indica a definição de equilíbrio químico.

- a. Assim como na física é definido como equilíbrio estático e ocorre quando cessa a reação
- b. É definido como um processo dinâmico onde as velocidades da reação direta e inversa se igualam e as concentrações de reagentes e produtos possuem mesmo valor de concentração um em relação ao outro
- c. O processo não para e envolve velocidades de reação direta e inversa iguais sendo que as concentrações permanecem constantes
- d. As concentrações de reagentes e produtos não se alteram, mas as velocidades direta e inversa são variáveis
- e. O equilíbrio sempre ocorre quando as concentrações de reagentes e produtos se igualam

71. UEL 2017



(Disponível em: . Acesso em: 27 abr. 2016.)

Entre algumas interpretações, a charge traz um apelo ao cuidado com a saúde. As características e as propriedades nutricionais de um produto industrializado a ser ingerido cotidianamente são muito importantes para promover a saúde alimentar, o que implica a necessidade de o consumidor verificar o rótulo dos produtos alimentícios. A tabela a seguir apresenta informações nutricionais de uma bebida láctea destinada ao público infantil.

Informação nutricional/45 g (1 pote)	Quantidade/pote
Açúcar adicionado (sacarose, C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁)	5,13 g
Proteínas	2,8 g
Gorduras totais	1,4 g
Gorduras saturadas	0,9 g
Sódio	27 mg
Cálcio	150 mg
Gordura trans	0 g
Gorduras monoinsaturadas	0 g
Gorduras polinsaturadas	0 g
Fibra alimentar	0 g
Ferro	1 mg
Fósforo	105 mg
Zinco	1 mg
Vitamina D	1,5 µg
Vitamina E	1,5 mg

Dados:

massas molares (g/mol): C = 12; H = 1; O = 16;

ΔH de combustão da sacarose = -1350 kcal/mol;

$K_{ps}(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 1,3 \times 10^{-32}$; $K_{ps}(\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2) = 1,0 \times 10^{-36}$;

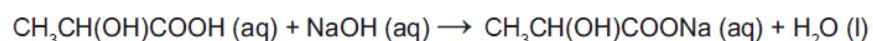
vitaminas D e E são lipossolúveis; proteínas possuem, em média, 16,5% de nitrogênio.

Considerando as informações apresentadas na tabela e com base nos conhecimentos sobre termoquímica, reações químicas, sistemas heterogêneos e propriedades de ácidos carboxílicos, assinale a alternativa correta.

- A quantidade de energia liberada, por meio da combustão completa de sacarose, ao serem ingeridos dois potes da bebida láctea, é de 2700 kcal.
- Se a bebida láctea for ingerida após uma refeição rica em gorduras, a disponibilidade das vitaminas D e E na forma livre para o organismo será menor.
- Se as gorduras totais são, majoritariamente, ácidos graxos livres saturados de cadeia longa, então, após ingestão da bebida láctea, elas serão mais bem dissolvidas na fase aquosa do sangue.
- Se o ferro está na forma Fe^{2+} e o cálcio na forma Ca^{2+} , na presença de fosfato e na ausência de qualquer outra espécie química, a disponibilidade dos íons Ca^{2+} para o organismo será maior.
- O consumo de um pote da bebida láctea equivale à ingestão de, aproximadamente, 1,6 g de nitrogênio.

72. ENEM - 2A APLICACAO 2017

Alguns profissionais burlam a fiscalização quando adicionam quantidades controladas de solução aquosa de hidróxido de sódio a tambores de leite de validade vencida. Assim que o teor de acidez, em termos de ácido láctico, encontra-se na faixa permitida pela legislação, o leite adulterado passa a ser comercializado. A reação entre o hidróxido de sódio e o ácido láctico pode ser representada pela equação química:



A consequência dessa adulteração é o(a)

- a. aumento do pH do leite.
- b. diluição significativa do leite.
- c. precipitação do lactado de sódio.
- d. diminuição da concentração de sais.
- e. aumento na concentração de íons H⁺.

73. UNICAMP 2017

Uma equação química é uma equação matemática no sentido de representar uma igualdade: todos os átomos e suas quantidades que aparecem nos reagentes também devem constar nos produtos. Considerando uma equação química e sua correspondente constante de equilíbrio, pode-se afirmar corretamente que, multiplicando-se todos os seus coeficientes por 2, a constante de equilíbrio associada a esta nova equação será

- a. o dobro da constante da primeira equação química, o que está de acordo com um produtório.
- b. o quadrado da constante da primeira equação, o que está de acordo com um produtório.
- c. igual à da primeira equação, pois ela é uma constante, o que está de acordo com um somatório.
- d. a constante da primeira equação multiplicada por ln 2, o que está de acordo com um somatório.

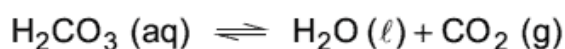
74. UFU - MG

A água sanitária, utilizada no branqueamento de roupas, como bactericida e em muitas outras aplicações, é uma solução aquosa de hipoclorito de sódio (dados: HClO é ácido fraco; $K_a = 3,5 \times 10^{-8}$). Como deve ser essa solução?

- a. ser má condutora de eletricidade, pois a maior parte do composto se encontra como moléculas não dissociadas.
- b. apresentar pH = 7,0, pois se trata de um sal derivado do HClO e NaOH.
- c. apresentar pH < 7,0, porque há formação de HClO, que, sendo ácido fraco, ioniza parcialmente na água, formando H⁺.
- d. apresentar pH > 7,0, porque o ânion sofre hidrólise em água

75. FMABC 2018

Considere os seguintes equilíbrios existentes numa solução de comprimido antiácido efervescente.



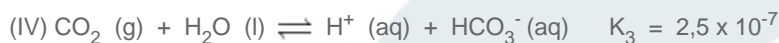
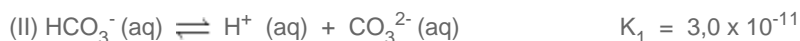
Essa solução, ao entrar em contato com o suco gástrico estomacal, provocará

- a. diminuição do pH estomacal e aumento da produção de CO₂ (g).
- b. aumento da produção do CO₂ (g) sem alteração do pH estomacal.

- c. aumento do pH estomacal e diminuição da produção de CO₂ (g).
- d. aumento do pH estomacal e aumento da produção de CO₂ (g).
- e. diminuição do pH estomacal e diminuição da produção de CO₂ (g).

76. ENEM 2015

Vários ácidos são utilizados em indústrias que descartam seus efluentes nos corpos d'água, como rios e lagos, podendo afetar o equilíbrio ambiental. Para neutralizar a acidez, o sal carbonato de cálcio pode ser adicionado ao efluente, em quantidades apropriadas, pois produz bicarbonato, que neutraliza a água. As equações envolvidas no processo são apresentadas:

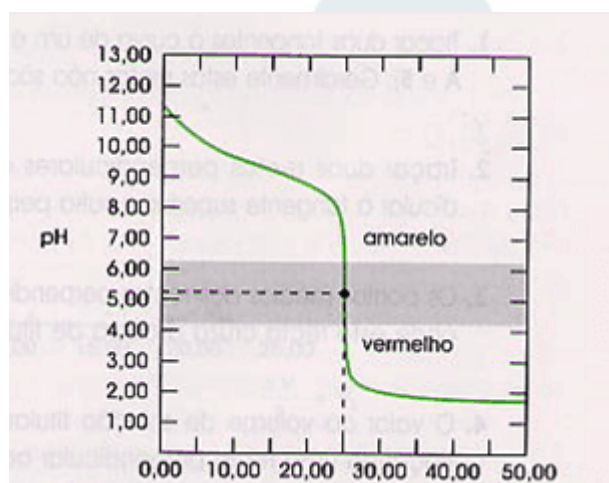


Com base nos valores das constantes de equilíbrio das reações II, III e IV a 25 °C, qual é o valor numérico da constante de equilíbrio da reação I?

- a. $4,5 \cdot 10^{-26}$
- b. $5,0 \cdot 10^{-5}$
- c. $0,8 \cdot 10^{-9}$
- d. $0,2 \cdot 10^5$
- e. $2,2 \cdot 10^{26}$

77. Stoodi

A curva a seguir representa uma titulação ácido-base:



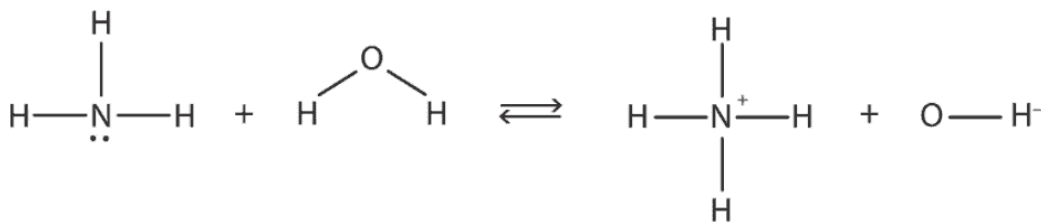
Disponível em: <http://titulacoesacido-base.blogspot.com.br/>. Acesso em: 16 mar. 2017.

Nesse procedimento, foi titulada uma solução de _____ com uma solução de _____, com o ponto de viragem _____.

- a. ácido fraco; base fraca; igual a 7.
- b. ácido forte; base fraca; menor que 7.
- c. base fraca; ácido fraco; igual a 7.
- d. base forte; ácido fraco; maior que 7.
- e. base fraca; ácido forte; menor que 7.

78. Stoodi

Em solução aquosa, a amônia está envolvida no seguinte equilíbrio:



Nessa reação, a amônia atua como

- a. ácido de Arrhenius.
- b. base de Arrhenius.
- c. ácido de Bronsted-Lowry.
- d. base de Bronsted-Lowry.
- e. ácido de Lewis.

79. ALBERT EINSTEIN 2016

Dados: K_a do $\text{CH}_3\text{COOH} = 2,0 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$

Uma solução preparada a partir da dissolução de ácido acético em água destilada até completar o volume de um litro apresenta pH igual a 3,0. A quantidade de matéria de ácido acético inicialmente dissolvida é aproximadamente igual a

- a. $1 \cdot 10^{-6} \text{ mol.}$
- b. $1 \cdot 10^{-3} \text{ mol.}$
- c. $5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.}$
- d. $1 \cdot 10^{-2} \text{ mol.}$

80. UNICAMP 2018

A calda bordalesa é uma das formulações mais antigas e mais eficazes que se conhece. Ela foi descoberta na França no final do século XIX, quase por acaso, por um agricultor que aplicava água de cal nos cachos de uva para evitar que fossem roubados; a cal promovia uma mudança na aparência e no sabor das uvas. O agricultor logo percebeu que as plantas assim tratadas estavam livres de antracnose. Estudando-se o caso, descobriu-se que o efeito estava associado ao fato de a água de cal ter sido preparada em tachos de cobre. Atualmente, para preparar a calda bordalesa, coloca-se o sulfato de cobre em um pano de algodão que é mergulhado em um vasilhame plástico com água morna. Paralelamente, coloca-se cal em um balde e adiciona-se água aos poucos. Após quatro horas, adiciona-se aos poucos, e mexendo

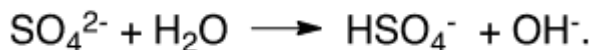
sempre, a solução de sulfato de cobre à água de cal.

(Adaptado de Gervásio Paulus, André Muller e Luiz Barcellos, *Agroecologia aplicada: práticas e métodos para uma agricultura de base ecológica*. Porto Alegre: EMATER-RS, 2000, p. 86.)

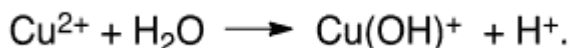
Na formulação da calda bordalesa fornecida pela EMATER, recomenda-se um teste para verificar se a calda ficou ácida:

Coloca-se uma faca de aço carbono na solução por três minutos. Se a lâmina da faca adquirir uma coloração marrom ao ser retirada da calda, deve-se adicionar mais cal à mistura. Se não ficar marrom, a calda está pronta para o uso. De acordo com esse teste, conclui-se que a cal deve promover

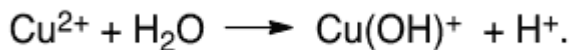
a. uma diminuição do pH, e o sulfato de cobre(II), por sua vez, um aumento do pH da água devido à reação



b. um aumento do pH, e o sulfato de cobre(II), por sua vez, uma diminuição do pH da água devido à reação



c. uma diminuição do pH, e o sulfato de cobre(II), por sua vez, um aumento do pH da água devido à reação



d. um aumento do pH, e o sulfato de cobre(II), por sua vez, uma diminuição do pH da água devido à reação



81. FATEC 2016

Experiência – Escrever uma mensagem secreta no laboratório

Materiais e Reagentes Necessários

- Folha de papel
- Pincel fino
- Difusor
- Solução de fenolftaleína
- Solução de hidróxido de sódio 0,1 mol/L ou solução saturada de hidróxido de cálcio

Procedimento Experimental

Utilizando uma solução incolor de fenolftaleína, escreva com um pincel fino uma mensagem numa folha de papel. A mensagem permanecerá invisível. Para revelar essa mensagem, borrife a folha de papel com uma solução de hidróxido de sódio ou de cálcio, com o auxílio de um difusor. A mensagem aparecerá magicamente com a cor vermelha.

Explicação

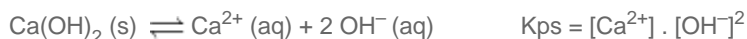
A fenolftaleína é um indicador que fica vermelho na presença de soluções básicas, nesse caso, uma solução de hidróxido de sódio ou de cálcio.

Acesso em: 31.08.15. Adaptado.

Para obtermos 100 mL de uma solução aquosa saturada de hidróxido de cálcio, Ca(OH)_2 , para o experimento, devemos levar em consideração a solubilidade desse composto.

Sabendo que o produto de solubilidade do hidróxido de cálcio é $5,5 \times 10^{-6}$, a 25°C , a solubilidade dessa base em mol/L é, aproximadamente,

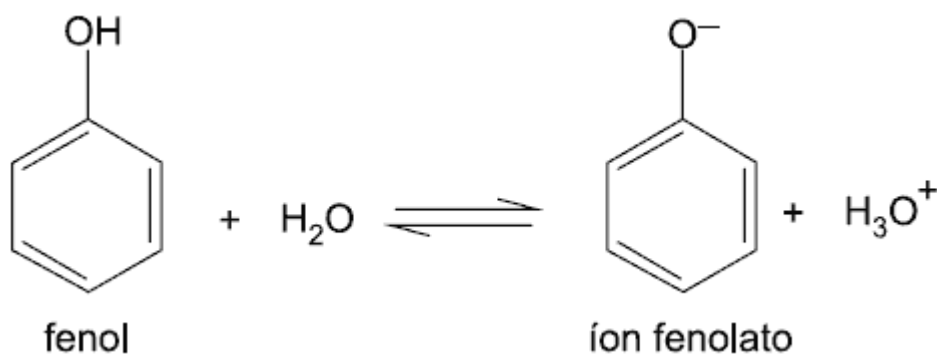
Dados:



- a. $1 \cdot 10^{-2}$.
- b. $1 \cdot 10^{-6}$.
- c. $2 \cdot 10^{-6}$.
- d. $5 \cdot 10^{-4}$.
- e. $5 \cdot 10^{-6}$.

82. FGV-SP 2016

O fenol é um composto químico altamente tóxico encontrado em efluentes (resíduos aquosos de processos químicos) de variadas indústrias como a farmacêutica, de tintas e de papel e celulose. O fenol se ioniza em água de acordo com o equilíbrio



A concentração máxima permitida para fenóis em águas não cloradas é de $0,1 \text{ mg/L}$. Contudo, em águas cloradas, a concentração máxima permitida para fenóis pela resolução no 357 do CONAMA é de $0,003 \text{ mg/L}$.

Os químicos do laboratório de análises de uma indústria de tintas prepararam cinco amostras, cada uma com $1\,000 \text{ mL}$ de efluente do processo, contendo fenol. A quatro delas, adicionaram – a cada uma separadamente – $0,1 \text{ mol}$ das seguintes substâncias: KBr, NaCl, NaOH, HCl. A quinta amostra foi mantida apenas com o efluente. Após esse procedimento, fizeram análises da concentração de fenolato, $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$, por instrumento de medida, em cada uma das cinco amostras. Ao final dessa pesquisa, os químicos concluíram corretamente que a amostra que apresentou maior concentração de íon fenolato, dentre as cinco, foi aquela contendo

- a. KBr, porque ela tem o pH mais alto.
- b. NaCl, porque ela tem o pH mais baixo.
- c. NaOH, porque ela tem o pH mais alto.
- d. HCl, porque ela tem o pH mais baixo.
- e. efluente sem reagentes, porque o pH era neutro.

83. ENEM 2016

Após seu desgaste completo, os pneus podem ser queimados para a geração de energia. Dentre os gases gerados na combustão completa da borracha vulcanizada, alguns são poluentes e provocam a chuva ácida. Para evitar que escapem para a atmosfera, esses gases podem ser borbulhados em uma solução aquosa contendo uma substância adequada. Considere as informações das

substâncias listadas no quadro.

Substância	Equilíbrio em solução aquosa	Valor da constante de equilíbrio
Fenol	$C_6H_5OH + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5O^- + H_3O^+$	$1,3 \times 10^{-10}$
Piridina	$C_5H_5N + H_2O \rightleftharpoons C_5H_5NH^+ + OH^-$	$1,7 \times 10^{-9}$
Metilamina	$CH_3NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + OH^-$	$4,4 \times 10^{-4}$
Hidrogenofosfato de potássio	$HPO_4^{2-} + H_2O \rightleftharpoons H_2PO_4^- + OH^-$	$2,8 \times 10^{-2}$
Hidrogenossulfato de potássio	$HSO_4^- + H_2O \rightleftharpoons SO_4^{2-} + H_3O^+$	$3,1 \times 10^{-2}$

Dentre as substâncias listadas no quadro, aquela capaz de remover com maior eficiência os gases poluentes é o(a)

- fenol
- piridina
- metilamina
- hidrogenofosfato de potássio
- hidrogenossulfato de potássio

84. Stoodi

O ácido cianídrico é um ácido extremamente fraco, cujo grau de ionização é de 0,008%.

A constante de ionização de uma solução de 0,5 mol/L desse ácido vale aproximadamente.

- $3,2 \cdot 10^{-9}$
- $6,4 \cdot 10^{-9}$
- $4,0 \cdot 10^{-5}$
- $8,0 \cdot 10^{-5}$
- $4,0 \cdot 10^{-3}$

85. FUVEST

Considere uma solução aquosa diluída de ácido acético (HA), que é um ácido fraco, mantida a 25°C. A alternativa que mostra corretamente a comparação entre as concentrações, em mol/L, das espécies químicas presentes na solução é:

Dados, a 25°C :

Constante de ionização do HA: $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$

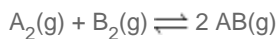
Produto iônico da água: $K_w = 1,0 \times 10^{-14}$

Constantes de equilíbrio com concentrações em mol/L

- $[OH^-] < [A^-] = [H^+] < [HA]$
- $[OH^-] < [HA] < [A^-] < [H^+]$
- $[OH^-] = [H^+] < [HA] < [A^-]$
- $[A^-] < [OH^-] < [H^+] < [HA]$
- $[A^-] < [H^+] = [OH^-] < [HA]$

86. MACKENZIE 2017

Em um balão de capacidade igual a 10 L, foram adicionados 1 mol da espécie $A_2(g)$ e 2 mols da espécie $B_2(g)$. Tais reagentes sofreram transformação de acordo com a equação a seguir:



Considerando-se que, no estado de equilíbrio químico, a concentração da espécie $AB(g)$ seja de $0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, a constante de equilíbrio (K_C), para esse processo, é aproximadamente igual a

- a. 0,25
- b. 1,33
- c. 5,00
- d. 6,66
- e. 7,50

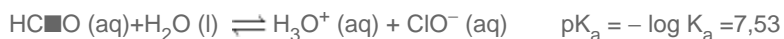
87. UNESP 2015

O ácido etanoico, popularmente chamado de ácido acético, é um ácido fraco e um dos componentes do vinagre, sendo o responsável por seu sabor azedo. Dada a constante de ionização, K_a , igual a $1,8 \times 10^{-5}$, assinale a alternativa que apresenta a concentração em $\text{mol} \times \text{L}^{-1}$ de H^+ em uma solução deste ácido de concentração $2,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$.

- a. $0,00060 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- b. $0,000018 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- c. $1,8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- d. $3,6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- e. $0,000060 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

88. ENEM 2013

Uma das etapas do tratamento da água é a desinfecção, sendo a cloração o método mais empregado. Esse método consiste na dissolução do gás cloro numa solução sob pressão e sua aplicação na água a ser desinfetada. As equações das reações químicas envolvidas são:



A ação desinfetante é controlada pelo ácido hipocloroso, que possui um potencial de desinfecção cerca de 80 vezes superior ao ânion hipoclorito. O pH do meio é importante, porque influencia na extensão com que o ácido hipocloroso se ioniza.

Para que a desinfecção seja mais efetiva, o pH da água a ser tratada deve estar mais próximo de

- a. 0
- b. 5
- c. 7
- d. 9

89. ENEM 2010

As baterias de Ni-Cd muito utilizadas no nosso cotidiano não devem ser descartadas em lixos comuns uma vez que uma considerável quantidade de cádmio é volatilizada e emitida para o meio ambiente quando as baterias gastas são incineradas como componente do lixo. Com o objetivo de evitar a emissão de cádmio para a atmosfera durante a combustão é indicado que seja feita a reciclagem dos materiais dessas baterias. Uma maneira de separar o cádmio dos demais compostos presentes na bateria é realizar o processo de lixiviação ácida. Nela, tanto os metais (Cd, Ni e eventualmente Co) como os hidróxidos de íons metálicos $\text{Cd}(\text{OH})_2$ (s), $\text{Ni}(\text{OH})_2$ (s), $\text{Co}(\text{OH})_2$ (s) presentes na bateria, reagem com uma mistura ácida e são solubilizados. Em função da baixa seletividade (todos os íons metálicos são solubilizados), após a digestão ácida, é realizada uma etapa de extração dos metais com solventes orgânicos de acordo com a reação:



Onde:

$\text{M}^{2+} = \text{Cd}^{2+}, \text{Ni}^{2+}$ ou Co^{2+}

$\text{HR} = \text{C}_{16}\text{H}_{34} - \text{PO}_2\text{H}$: identificado no gráfico por X

$\text{HR} = \text{C}_{12}\text{H}_{12} - \text{PO}_2\text{H}$: identificado no gráfico por Y

O gráfico mostra resultado da extração utilizando os solventes orgânicos X e Y em diferentes pH.

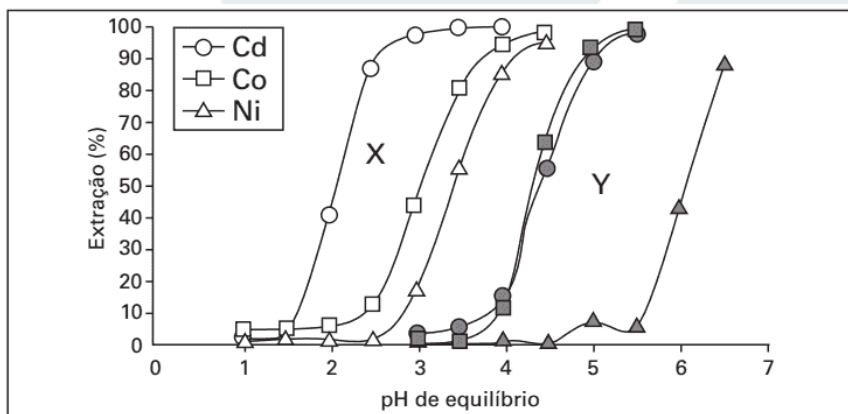


Figura 1: Extração de níquel, cádmio e cobalto em função do pH da solução utilizando solventes orgânicos X e Y.

Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em 28 abr. 2010.

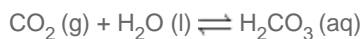
A reação descrita no texto mostra o processo de extração dos metais por meio da reação com moléculas orgânicas, X e Y. Considerando-se as estruturas de X e Y e o processo de separação descrito, pode-se afirmar que

- as moléculas X e Y atuam como extratores catiônicos uma vez que a parte polar da molécula troca o íon H^+ pelo cátion do metal.
- as moléculas X e Y atuam como extratores aniônicos uma vez que a parte polar da molécula troca o íon H^+ pelo cátion do metal.
- as moléculas X e Y atuam como extratores catiônicos uma vez que a parte apolar da molécula troca o íon PO_2^{2-} pelo cátion do metal.
- as moléculas X e Y atuam como extratores aniônicos uma vez que a parte polar da molécula troca o íon PO_2^{2-} pelo cátion do metal.

e. as moléculas X e Y fazem ligações com os íons metálicos resultando em compostos com caráter apolar o que justifica a eficácia da extração.

90. Stoodi

O gás carbônico presente na atmosfera pode se dissolver na água do mar. Quando isso ocorre, parte desse gás reage com a água, formando o ácido carbônico. Essa reação é representada a seguir:



A constante de equilíbrio desse processo é dada por:

a. $K_{eq} = [\text{H}_2\text{CO}_3]$

b. $K_{eq} = 1/[\text{CO}_2]$

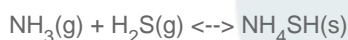
c. $K_{eq} = [\text{H}_2\text{CO}_3]/[\text{CO}_2]$

d. $K_{eq} = [\text{CO}_2][\text{H}_2\text{O}]/[\text{H}_2\text{CO}_3]$

e. $K_{eq} = [\text{H}_2\text{CO}_3]/[\text{CO}_2][\text{H}_2\text{O}]$

91. Stoodi

O hidrossulfeto de amônio ou bissulfeto de amônio (NH_4SH) é uma substância sólida em condições ambientes, produzida a partir da reação entre amônia (NH_3) e sulfeto de hidrogênio (H_2S), conforme a equação:



Em determinada condição de equilíbrio, mediram-se as seguintes pressões parciais dos gases envolvidos:

$$P_{\text{NH}_3} = 0,54 \text{ atm}$$

$$P_{\text{H}_2\text{S}} = 0,17 \text{ atm}$$

A constante de equilíbrio em função das pressões parciais dessa reação é aproximadamente:

a. 0,09.

b. 0,31.

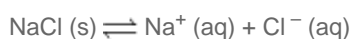
c. 3,2.

d. 11.

e. 31.

92. UNESP 2018

Sob temperatura constante, acrescentou-se cloreto de sódio em água até sobrar sal sem se dissolver, como corpo de fundo. Estabeleceu-se assim o seguinte equilíbrio:



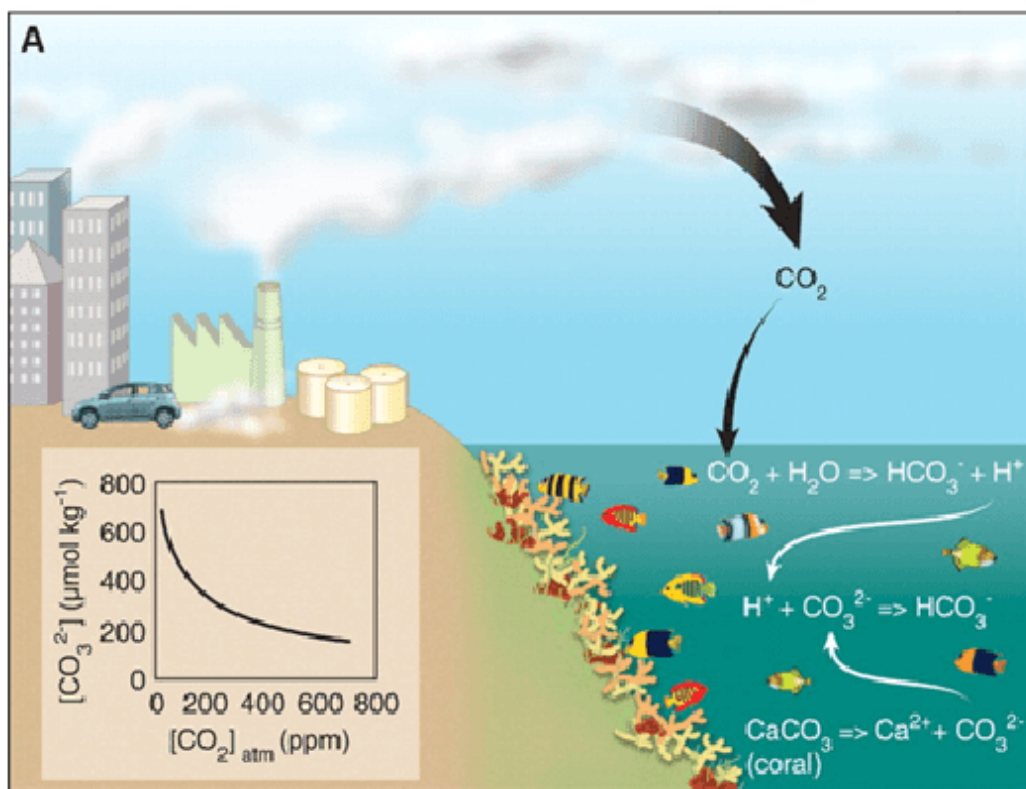
Mantendo a temperatura constante, foi acrescentada mais uma porção de $\text{NaCl}(\text{s})$. Com isso, observa-se que a condutibilidade elétrica da solução sobrenadante _____, a quantidade de corpo de fundo _____ e a concentração de íons em solução _____.

As lacunas do texto devem ser preenchidas, respectivamente, por:

- a. não se altera – aumenta – aumenta
- b. não se altera – não se altera – não se altera
- c. não se altera – aumenta – não se altera
- d. aumenta – diminui – aumenta
- e. diminui – aumenta – aumenta

93. Stoodi

O aumento das atividades industriais e da queima de combustíveis fósseis são as principais fontes poluentes de CO_2 , que leva à dissolução e morte dos recifes de corais:



Disponível em: http://dioxidodecarbonoitzayana.blogspot.com.br/2013_12_01_archive.html. Acesso em: 06 mar. 2017.

Esse problema ocorre porque, aumentando-se a concentração de CO_2 na atmosfera

- a. há consumo de H^+ pelo ácido carbônico formado.
- b. diminui-se a acidez da água, o que leva a dissolução de CaCO_3 .

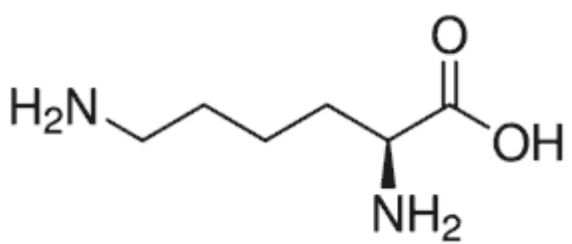
- c. tem-se menor concentração de ácido carbônico, consumindo-se o calcário.
- d. eleva-se o pH dos oceanos, que faz com que o $CaCO_3$ dos corais seja degradado.
- e. aumenta-se sua dissolução nos oceanos, proporcionando a degradação do carbonato de cálcio.

94. Stoodi

O sal que apresenta um cátion capaz de hidrolisar a água é o:

- a. $AlCl_3$
- b. $BaSO_4$
- c. KCN
- d. $NaCl$
- e. Na_2SO_4

95. Stoodi



A imagem acima é uma representação da estrutura da molécula do aminoácido Lisina que possui fórmula química $C_6H_{14}N_2O_2$

Quando em meio ácido, a Lisina apresenta a seguinte fórmula química:

- a. $[C_6H_{16}N_2O_2]^{+2}$
- b. $[C_6H_{16}N_2O_2]^+$
- c. $[C_6H_{14}N_2O_2]$
- d. $[C_6H_{13}N_2O_2]^-$
- e. $[C_6H_{12}N_2O_2]^{-2}$

96. ALBERT EINSTEIN 2017

O trióxido de enxofre (SO_3) é obtido a partir da reação do dióxido de enxofre (SO_2) com o gás oxigênio (O_2), representada pelo equilíbrio a seguir.



A constante de equilíbrio, K_C , para esse processo a $1000^\circ C$ é igual a 280. A respeito dessa reação, foram feitas as seguintes afirmações:

- I. A constante de equilíbrio da síntese do SO_3 a $200\text{ }^\circ\text{C}$ deve ser menor que 280.
- II. Se na condição de equilíbrio a $1000\text{ }^\circ\text{C}$ a concentração de O_2 é de $0,1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ e a concentração de SO_2 é de $0,01\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, então a concentração de SO_3 é de $2,8\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.
- III. Se, atingida a condição de equilíbrio, o volume do recipiente for reduzido sem alteração na temperatura, não haverá alteração no valor da constante de equilíbrio, mas haverá aumento no rendimento de formação do SO_3 .
- IV. Essa é uma reação de oxirredução, em que o dióxido de enxofre é o agente redutor.

Estão corretas apenas as afirmações:

- a. II e IV.
b. I e III.
c. I e IV.
d. III e IV.

97. MACKENZIE 2014

Considere o processo representado pela transformação reversível equacionada abaixo. $\text{A}_2(\text{g}) + \text{B}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{AB}(\text{g}) \quad \Delta H > 0$
Inicialmente, foram colocados em um frasco com volume de 10 L, 1 mol de cada um dos reagentes. Após atingir o equilíbrio, a uma determinada temperatura T, verificou-se experimentalmente que a concentração da espécie AB (g) era de $0,10\text{ mol/L}$. São feitas as seguintes afirmações, a respeito do processo acima descrito. I. A constante K_c para esse processo, calculada a uma dada temperatura T, é 4. II. A concentração da espécie $\text{A}_2(\text{g})$ no equilíbrio é de $0,05\text{ mol/L}$. III. Um aumento de temperatura faria com que o equilíbrio do processo fosse deslocado no sentido da reação direta.
Assim, pode-se confirmar que

- a. é correta somente a afirmação I.
b. são corretas somente as afirmações I e II.
c. são corretas somente as afirmações I e III.
d. são corretas somente as afirmações II e III.
e. são corretas as afirmações I, II e III.

98. Stoodi

Um técnico de laboratório preparou uma solução de ácido sulfúrico (H_2SO_4) $0,05\text{ mol/L}$ para utilizá-la em titulações ácido/base. Para esse fim, ele precisa saber o pH dessa solução.

O valor de pH da solução preparada pelo técnico é de

- a. 1,0.
b. 1,3.
c. 2,5.
d. 5,0.
e. 7,0.

99. Stoodi

O leite de magnésia, importante antiácido, pode ser produzido a partir do sulfato de magnésio.

A reação que representa a hidrólise desse sal é dada por

- a. $MgSO_4(s) \rightleftharpoons Mg^{2+}(aq) + SO_4^{2-}$
- b. $Mg(OH)_2(s) \rightleftharpoons Mg^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$
- c. $Mg^{2+}(aq) + 2H_2O(l) \rightleftharpoons Mg(OH)_2(aq) + 2H^+(aq)$
- d. $SO_4^{2-}(aq) + H_2O \rightleftharpoons H_2SO_4(aq) + 2OH^-(aq)$

100. FUVEST 2016

Dispõe-se de 2 litros de uma solução aquosa de soda cáustica que apresenta pH 9. O volume de água, em litros, que deve ser adicionado a esses 2 litros para que a solução resultante apresente pH 8 é

- a. 2
- b. 6
- c. 10
- d. 14
- e. 18

101. PUC-SP 2014

A amônia é um produto industrial de grande relevância, sendo matéria-prima para a produção de fertilizantes. A amônia é obtida em larga escala pelo processo Haber em que são empregados nitrogênio e hidrogênio sob alta pressão a 450°C. A equação que representa o processo é



sendo que o K_c dessa reação a 25°C é de $3,5 \times 10^8$, enquanto que o K_c medido a 450°C é de 0,16. Sobre a reação de síntese da amônia foram feitas as seguintes afirmações.

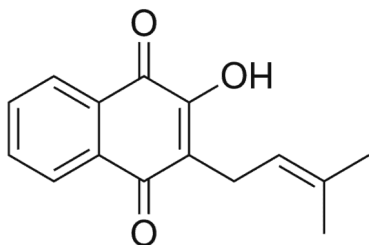
- I. Trata-se de uma reação de oxidorredução em que o gás hidrogênio é o agente redutor.
- II. Trata-se de um processo endotérmico e por isso é realizado em alta temperatura.
- III. Alterar a pressão dos reagentes modifica o valor de K_c .
- IV. A 450°C a velocidade de formação de amônia seria bem maior do que a 25°C, considerando-se que as pressões parciais dos reagentes no início da reação fossem as mesmas em ambas as temperaturas.

Estão corretas apenas as afirmações

- a. I e II.
- b. II e IV.
- c. III e IV.
- d. I e III.
- e. I e IV.

102. ENEM 2017

Diversos produtos naturais podem ser obtidos de plantas pro processo de extração. O lapachol é da classe as naftoquinonas. Sua estrutura apresenta uma hidroxila enólica (pKa = 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 lapanchol.



Lapachol

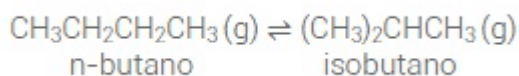
COSTA, P. R. R. et al. *Ácidos e bases em química orgânica*.
Porto Alegre: Bookman, 2005 (adaptado)

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

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

103. FUVEST 2012

A isomerização catalítica de parafinas de cadeia não ramificada, produzindo seus isômeros ramificados, é um processo importante na indústria petroquímica. A uma determinada temperatura e pressão, na presença de um catalisador, o equilíbrio

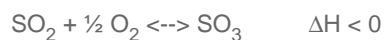


é atingido após certo tempo, sendo a constante de equilíbrio igual a 2,5. Nesse processo, partindo exclusivamente de 70,0g de n-butano, ao se atingir a situação de equilíbrio, x gramas de n-butano terão sido convertidos em isobutano. O valor de x é

- 10,0
- 20,0
- 25,0
- 40,0
- 50,0

104. Stoodi

O dióxido de enxofre, produzido na queima de combustíveis fósseis, ao ser liberado na atmosfera, pode reagir com o oxigênio do ar e formar trióxido de enxofre, conforme a reação:



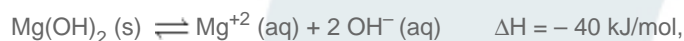
Os dois óxidos são maléficos pois contribuem para o fenômeno de chuva ácida. Porém, o trióxido de enxofre resulta em um ácido mais forte e mais corrosivo

Considerando a reação anterior, em dias mais quentes, é favorecida a

- produção de SO_3 .
- reação do gás oxigênio.
- combinação de SO_2 e O_2 .
- formação de chuva ácida.
- decomposição do trióxido de enxofre.

105. UERN 2015

Considerando o seguinte equilíbrio químico:



marque V para as afirmativas verdadeiras e F para as falsas.

- () Trata-se de um equilíbrio heterogêneo.
- () Se aumentar a concentração de hidróxido de magnésio, o equilíbrio será deslocado para direita.
- () Aumentando a pressão do sistema, o equilíbrio será deslocado para a esquerda.
- () Aumentando a concentração de íons magnésio, a reação será deslocada para a direita.
- () Diminuindo a temperatura do sistema, a reação será deslocada para a direita.

A sequência está correta em

- F, V, F, V, F.
- V, F, F, F, V.
- V, V, V, F, F.
- V, F, V, F, V.

106. FUVEST 2015

Soluções aquosas de ácido clorídrico, $\text{HCl} (\text{aq})$, e de ácido acético, $\text{H}_3\text{CCOOH} (\text{aq})$, ambas de concentração $0,10 \text{ mol/L}$, apresentam valores de pH iguais a 1,0 e 2,9, respectivamente.

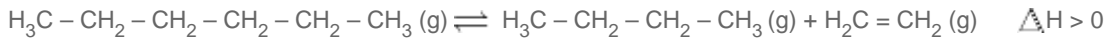
Em experimentos separados, volumes iguais de cada uma dessas soluções foram titulados com uma solução aquosa de hidróxido de sódio, $\text{NaOH} (\text{aq})$, de concentração adequada. Nessas titulações, a solução de NaOH foi adicionada lentamente ao recipiente contendo a solução ácida, até reação completa. Sejam V_1 o volume da solução de NaOH para reação completa com a solução de HCl e V_2 o volume da solução de NaOH para reação completa com a solução de H_3CCOOH . A relação entre V_1 e V_2 é

- $V_1 = 10^{-3,9} V_2$
- $V_1 = \left(\frac{1,0}{2,9} \right) V_2$

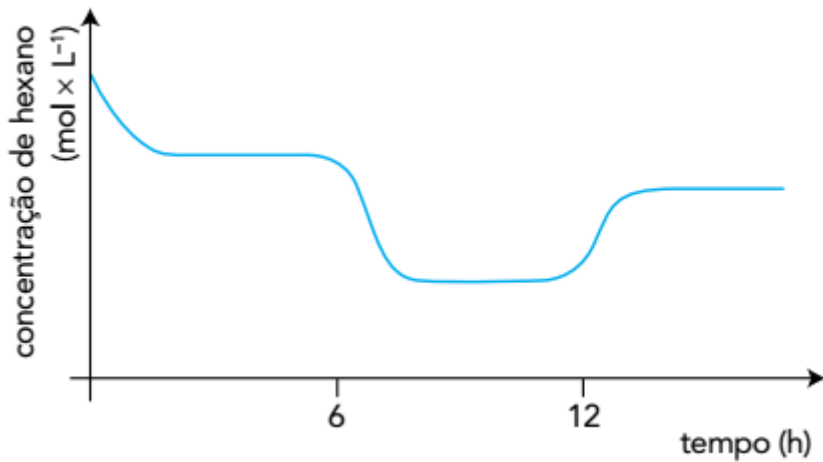
- c. $V_1 = V_2$
- d. $V_1 = 2,9V_2$
- e. $V_1 = 10^{1,9}V_2$

107. UERJ 2015

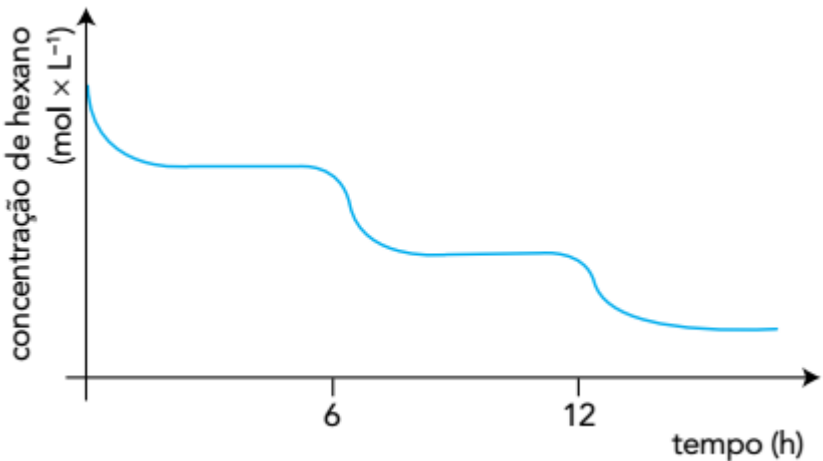
O craqueamento é uma reação química empregada industrialmente para a obtenção de moléculas mais leves a partir de moléculas mais pesadas. Considere a equação termoquímica abaixo, que representa o processo utilizado em uma unidade industrial para o craqueamento de hexano.



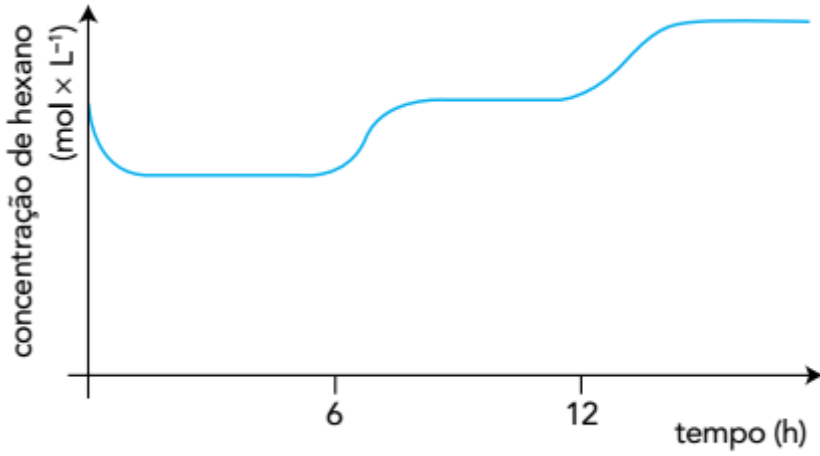
Em um experimento para avaliar a eficiência desse processo, a reação química foi iniciada sob temperatura T_1 e pressão P_1 . Após seis horas, a temperatura foi elevada para T_2 , mantendo-se a pressão em P_1 . Finalmente, após doze horas, a pressão foi elevada para P_2 , e a temperatura foi mantida em T_2 . A variação da concentração de hexano no meio reacional ao longo do experimento está representada em:



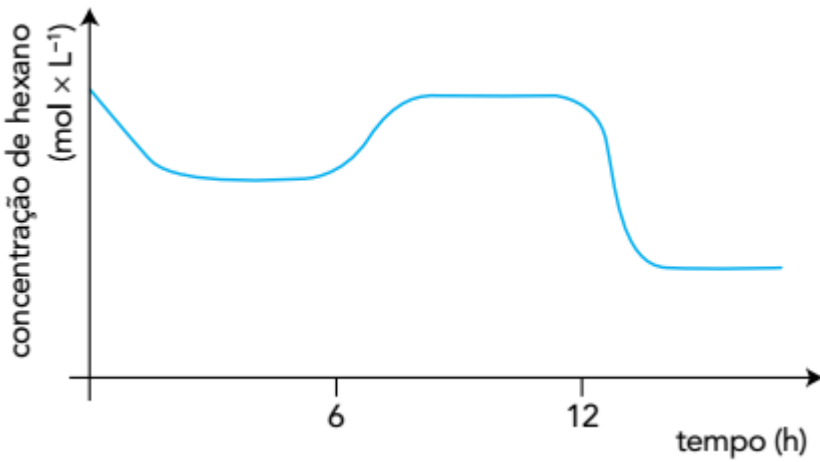
a.



b.



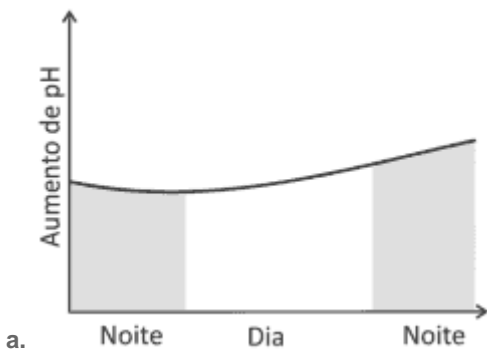
c.



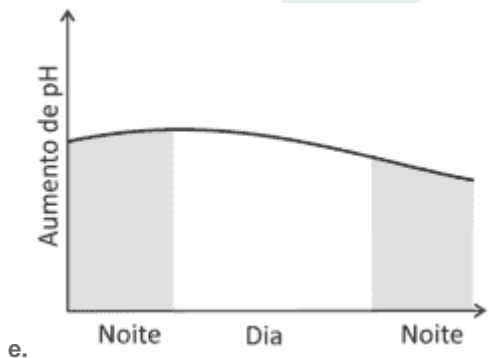
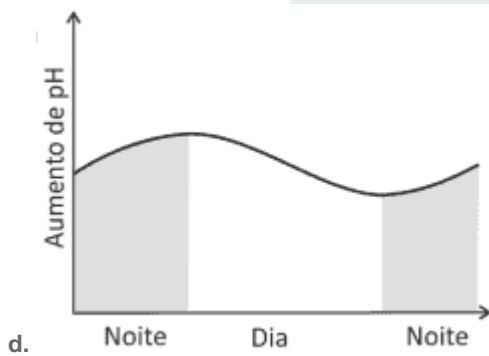
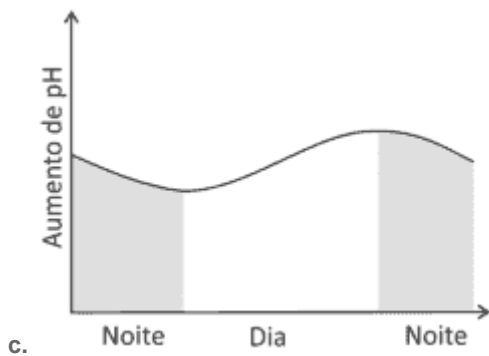
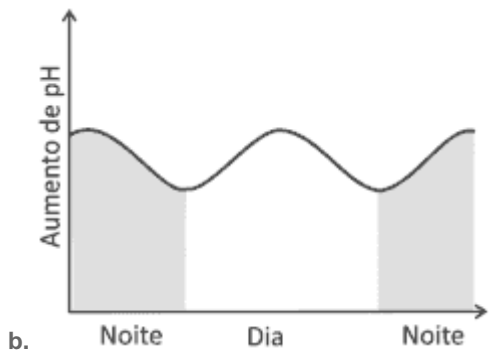
d.

108. FUVEST 2018

Considere um aquário tampado contendo apenas água e plantas aquáticas, em grande quantidade, e iluminado somente por luz solar. O gráfico que melhor esboça a variação de pH da água em função do horário do dia, considerando que os gases envolvidos na fotossíntese e na respiração das plantas ficam parcialmente dissolvidos na água, é:



a.



109. 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: CH_3COOH , Na_2SO_4 , CH_3OH , K_2CO_3 e NH_4Cl .

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

a. CH_3COOH

b. Na_2SO_4

- c. CH_3OH
- d. K_2CO_3
- e. NH_4Cl

110. UNIFESP 2009

Um composto iônico, a partir da concentração de sua solução aquosa saturada, a 25 °C, pode ser classificado de acordo com a figura, quanto à solubilidade em água.

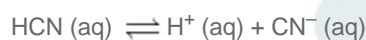


Um litro de solução aquosa saturada de $PbSO_4$ (massa molar 303 g/mol), a 25 °C, contém 45,5 mg de soluto. O produto de solubilidade do $CaCrO_4$ a 25 °C é $6,25 \times 10^{-4}$. Quanto à solubilidade em água a 25 °C, os compostos $PbSO_4$ e $CaCrO_4$ podem ser classificados, respectivamente, como:

- a. Insolúvel e ligeiramente solúvel.
- b. Insolúvel e solúvel.
- c. Insolúvel e insolúvel.
- d. Ligeiramente solúvel e insolúvel.
- e. Ligeiramente solúvel e solúvel.

111. UERJ 2016

A ionização do ácido cianídrico é representada pela equação química abaixo:



Um experimento sobre esse equilíbrio químico, realizado a temperatura constante, analisou quatro parâmetros, apresentados na tabela:

Parâmetro	Símbolo
grau de ionização	α
constante de equilíbrio	K_a
potencial hidrogeniônico	pH
concentração de HCN	[HCN]

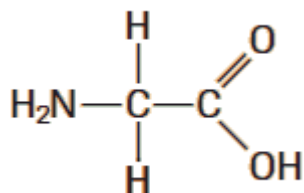
Ao ser estabelecido o equilíbrio químico da ionização, foi adicionada certa quantidade de NaCN(s). Após a dissolução e dissociação completa desse composto, houve deslocamento do equilíbrio de ionização.

O parâmetro que sofreu redução, após a adição do composto, é representado pelo seguinte símbolo:

- a. α
- b. K_a
- c. pH
- d. $[HCN]$

112. Stoodi

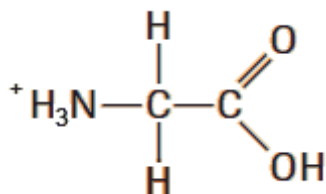
A glicina (estrutura a seguir) é um aminoácido capaz de ser produzido pelo organismo, mas pode também ser encontrado em diversos alimentos, como grãos e cereais.



Ao chegar no estômago, cujo pH = 2, esse aminoácido tem sua carboxila protonada e seu grupo amino atua como base de Bronsted-Lowry.

Espera-se que, no estômago, esse aminoácido apresente a seguinte fórmula:

- a.
$$\begin{array}{c}
 \text{H} \\
 | \\
 ^-\text{HN}-\text{C}-\text{C} \\
 | \quad // \quad \backslash \\
 \text{H} \quad \text{O}^-
 \end{array}$$
- b.
$$\begin{array}{c}
 \text{H} \\
 | \\
 \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{C} \\
 | \quad // \quad \backslash \\
 \text{H} \quad \text{O}^-
 \end{array}$$
- c.
$$\begin{array}{c}
 \text{H} \\
 | \\
 \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{C} \\
 | \quad // \quad \backslash \\
 \text{H} \quad \text{O} \quad \text{OH}
 \end{array}$$
- d.
$$\begin{array}{c}
 \text{H} \\
 | \\
 ^+\text{H}_3\text{N}-\text{C}-\text{C} \\
 | \quad // \quad \backslash \\
 \text{H} \quad \text{O}^-
 \end{array}$$



e.

113. SANTA CASA-SP 2018

Uma indústria de galvanoplastia tinha 100 L de um efluente de ácido sulfúrico (H_2SO_4) $0,01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Para o tratamento desse efluente, o operador de processos químicos utilizou uma das soluções relacionadas na tabela.

Solução	pH	pOH
1	13	1
2	12	2
3	3	11

Para neutralizar completamente esse efluente foram utilizados

- 200 L da solução 1.
- 100 L da solução 3.
- 200 L da solução 2.
- 10 L da solução 1.
- 100 L da solução 2.

114. ITA 2016

Considerando condições ambientes, assinale a opção **ERRADA**.

- Em solução aquosa, Br^- é classificado como base de Brønsted-Lowry e de Lewis.
- Em solução aquosa, NH_3 é classificada como base de Arrhenius, de Brønsted-Lowry e de Lewis.
- Quando adicionado à água, KH (s) forma uma solução aquosa básica.
- Quando LiCl (s) é adicionado à água, a solução permanece neutra.
- Uma solução aquosa de CH_3OH a $0,10 \text{ mol/L}$ pode ser considerada essencialmente neutra.

GABARITO: 1) c, 2) e, 3) a, 4) d, 5) d, 6) c, 7) c, 8) e, 9) a, 10) a, 11) c, 12) d, 13) c, 14) c, 15) d, 16) d, 17) b, 18) d, 19) c, 20) c, 21) a, 22) c, 23) e, 24) a, 25) d, 26) b, 27) c, 28) b, 29) e, 30) d, 31) b, 32) a, 33) a, 34) d, 35) d, 36) d, 37) c, 38) c, 39) d, 40) c, 41) a, 42) c, 43) d, 44) e, 45) a, 46) a, 47) d, 48) c, 49) b, 50) d, 51) d, 52) a, 53) e, 54) c, 55) b, 56) b, 57) a, 58) b, 59) c, 60) d, 61) e, 62) a, 63) c, 64) c, 65) b, 66) e, 67) a, 68) a, 69) d, 70) c, 71) d, 72) a, 73) b, 74) d, 75) d, 76) b, 77) e, 78) d, 79) c, 80) b, 81) a, 82) c, 83) d, 84) a, 85) a, 86) b, 87) a, 88) b, 89) a, 90) c, 91) d, 92) c, 93) e, 94) a, 95) a, 96) d, 97) e, 98) a, 99) c, 100) e, 101) e, 102) a, 103) e, 104) e, 105) b, 106) c, 107) a, 108) c, 109) d, 110) a, 111) a, 112) e, 113) c, 114) a,