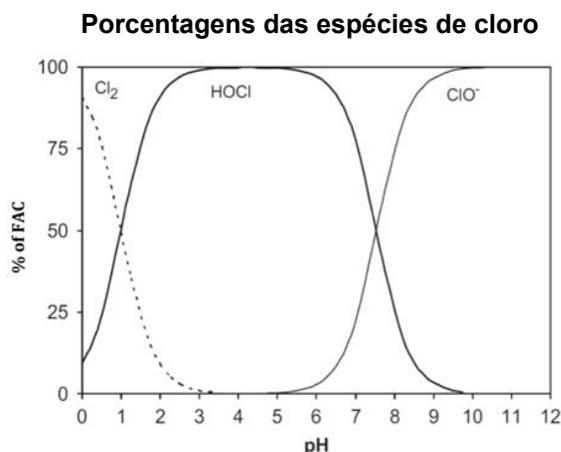


EQUILÍBRIO QUÍMICO, EQUILÍBRIO IÔNICO e pH, PARTE I

QUESTÃO 1601

Em uma das etapas de tratamento da água, há o borbulhamento do gás cloro na água para a criação de ácido hipocloroso, um agente bacteriológico.

O gráfico abaixo mostra a concentração das espécies provenientes desse ácido em água.



A etapa, denominada cloração da água, terá um melhor rendimento

- A** em águas neutras.
- B** em águas com pH entre 8 e 10.
- C** em águas com pH ácido.
- D** em águas com pH entre 6 e 8.
- E** em águas cujo pH é básico.

QUESTÃO 1602

O processo de autoionização da água é a chave para a compreensão do caráter anfótero dessa molécula. Por apresentar um hidrogênio e uma hidroxila em sua estrutura, a água pode se autoionizar, gerando H_3O^+ e OH^- , conforme a reação a seguir.

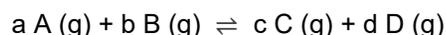


Em temperatura ambiente (25°C) e a 1 atm, a constante de equilíbrio do produto iônico da água (K_w) é igual a $1,0 \cdot 10^{-14}$ e o pH varia de 0 a 14. Essa constante varia de acordo com a temperatura, alterando também o pH. A 0°C , a escala de pH varia de 0 a 15, uma vez que o K_w é igual a $1,0 \cdot 10^{-15}$. Identifica-se, portanto, que o processo de autoionização da água é favorecido com o(a)

- A** aumento da temperatura do sistema.
- B** diminuição da temperatura do sistema.
- C** adição de mais água ao meio.
- D** adição de vinagre ao meio.
- E** adição de soda cáustica ao meio.

QUESTÃO 1603

A constante de equilíbrio em função da concentração (K_c) indica a relação entre a concentração dos produtos e dos reagentes em uma reação que alcançou o equilíbrio. A expressão de K_c a certa temperatura é igual à multiplicação das concentrações dos produtos dividida pela dos reagentes, todas elevadas aos respectivos coeficientes estequiométricos. Concentrações de sólidos e líquidos não entram no cálculo. Por exemplo, para a reação

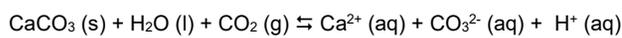


K_c seria expressa como:

$$K_c = \frac{[\text{D}]^d}{[\text{A}]^a \cdot [\text{B}]^b}$$

PERUZZO, F. M. Química: Na abordagem do cotidiano. São Paulo: Moderna, 2007 (Adaptado).

Nos oceanos, o aumento na concentração de gás carbônico, pode acarretar na dissolução das estruturas calcárias (formada por carbonato de cálcio), que fazem parte da constituição dos exoesqueletos dos corais. Esse processo pode ser representado pela equação química a seguir:

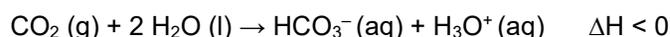


A constante de equilíbrio da concentração da reação de dissolução dos exoesqueletos dos corais é

- A** $K_c = \frac{[\text{Ca}]^2 \cdot [\text{CO}_3]^2 \cdot [\text{H}^+]}{[\text{H}_2\text{O}] \cdot [\text{CO}_2] \cdot [\text{CaCO}_3]}$
- B** $K_c = \frac{[\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{CO}_3^{2-}]^2 \cdot [\text{H}^+]^2}{[\text{CO}_2]}$
- C** $K_c = [\text{Ca}^{2+}]^2 \cdot [\text{CO}_3^{2-}] \cdot [\text{H}^+]$
- D** $K_c = [\text{CaCO}_3]$
- E** $K_c = \frac{[\text{Ca}]^2 \cdot [\text{CO}_3]^2 \cdot [\text{H}]^1}{[\text{CO}_2]}$

QUESTÃO 1604

A grande maioria das reações que ocorrem nos seres vivos estão em equilíbrio químico, ou seja, são processos reversíveis que tendem a permanecer nesse estado a menos que um fator externo provoque algum tipo de perturbação. Um equilíbrio químico muito comum é o que se estabelece entre o gás carbônico, $\text{CO}_2 (\text{g})$, a água, $\text{H}_2\text{O} (\text{l})$, e as suas espécies iônicas em solução aquosa, $\text{HCO}_3^- (\text{aq})$ e $\text{H}_3\text{O}^+ (\text{aq})$. Esse sistema está representado pela seguinte equação química:

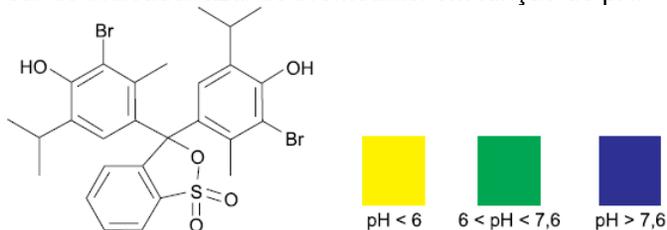


Considerando o sistema em equilíbrio, a formação das espécies iônicas é favorecida com o(a)

- A** aumento do pH.
- B** diminuição da pressão.
- C** adição de um gás inerte.
- D** aumento da temperatura.
- E** adição de um catalisador.

QUESTÃO 1605 FAMEMA (MODIFICADA)

A figura apresenta a fórmula estrutural e a variação da cor do indicador azul de bromotimol em função do pH.



Esse indicador foi utilizado em uma aula de laboratório onde três soluções A ($[H^+] = 10^{-8}$ mol/L), B ($[OH^-] = 10^{-9}$ mol/L) e C ($[H^+] = 10^{-7}$ mol/L) foram avaliadas em relação ao seu caráter ácido-base.

Qual será a solução que irá desprotonar de maneira mais significativa o azul de bromotimol e qual a tonalidade de cor da solução após o processo?

- A** Solução: A, cor: verde.
- B** Solução: B, cor: amarelo.
- C** Solução C, Cor: Azul.
- D** Solução A, Cor amarelo.
- E** Solução B, cor: azul.

QUESTÃO 1606 ENEM

Nas indústrias é muito comum o uso de equipamentos de medição de pH, aparelhos que indicam a molaridade do íon hidrônio (H_3O^+). Em soluções diluídas, tratadas como ideais, a atividade do íon hidrônio é igual à molaridade desse íon. Para assegurar a precisão desses aparelhos, deve-se calibrá-los com soluções-tampão de pH 4, pH 7 e pH 10.

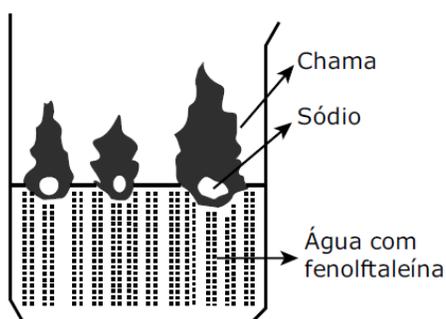
Na calibração desse medidor, a solução-tampão de menor pH apresenta

- A** molaridade do íon hidrônio igual a 4
- B** elevada concentração de íons OH^- livres
- C** caráter neutro com carência de íons hidrônio
- D** concentração de íons hidrônio superior à de íons OH^-
- E** aspecto básico com excesso de íons hidrônio em solução

QUESTÃO 1607

Coloca-se, em um recipiente de vidro, água destilada, gotas de solução de fenolftaleína e, em seguida, pedaços de sódio metálico.

Observa-se, então, violenta reação do metal com a água resultando uma chama na superfície exposta do metal e coloração rósea na solução.



A chama e a coloração resultam, respectivamente, da queima de

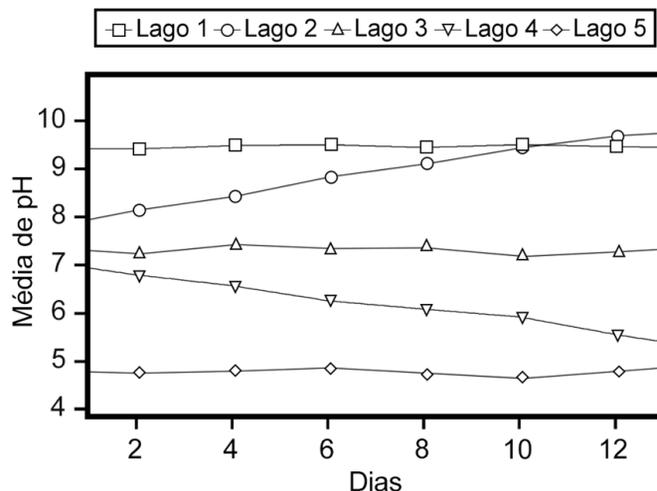
- A** hidrogênio produzido na reação e aumento de pH.
- B** oxigênio produzido na reação e aumento de pH.
- C** nitrogênio do ar e aumento de pH.
- D** hidrogênio produzido na reação e diminuição de pH.
- E** nitrogênio do ar e diminuição de pH.

QUESTÃO 1608

O pH de ecossistemas de água doce pode variar consideravelmente durante o dia, dependendo da concentração de gás carbônico na água variando normalmente entre 6,0 e 8,5. Essa concentração é controlada pela atividade biológica submarina, por meio da respiração e fotossíntese dos organismos presentes. O dióxido de carbono é produzido constantemente pela respiração e, durante o dia, algas e plantas submarinas removem o gás carbônico da água como parte do processo da fotossíntese. A razão entre as taxas de respiração e fotossíntese no lago determina se haverá adição ou remoção de gás carbônico total e, portanto, se o pH aumenta ou diminui.

Por causa da influência biológica, controlar o pH de lagos é uma prática difícil, pois se a alteração do pH for resultado de atividade biológica, a simples adição de um neutralizante não resolverá o problema em si, e o pH sofrerá alterações novamente. Entretanto, se o pH for alterado por uma ação externa, como um vazamento de substâncias, a adição de um neutralizante poderá solucionar o problema.

Tucker, C. S.; D'Abramo, L. R. Managing high pH in freshwater ponds. Southern Regional Aquaculture Center Publication 4604, 2008 (adaptado).



Em qual dos lagos a utilização de ácidos será mais eficiente no tratamento de seu pH?

- A** Lago 1.
- B** Lago 2.
- C** Lago 3.
- D** Lago 4.
- E** Lago 5.

QUESTÃO 1613

A constante de equilíbrio está relacionada com as concentrações de produtos e reagentes, em mol/L, presentes no equilíbrio e depende de como a equação da reação é escrita e da temperatura. Se a constante de equilíbrio, considerando a reação direta, é K , a constante de equilíbrio da reação inversa é $1/K$. Se os coeficientes da equação forem multiplicados por 2 (dois), a nova constante de equilíbrio é K_2 . A constante de equilíbrio da reação global é o produto das constantes de equilíbrio das etapas. Considere os equilíbrios químicos genéricos e suas respectivas constantes de equilíbrio na temperatura de 25°C.



Baseado em conceitos químicos e nas informações fornecidas, o valor da constante de equilíbrio K_3 é:

- A** $6 \cdot 10^{-7}$
B 3 000
C 45
D 30
E 15

QUESTÃO 1614 ENEM

O aproveitamento integral e racional das matérias-primas lignocelulósicas poderá revolucionar uma série de segmentos industriais, tais como o de combustíveis, mediante a produção de bioetanol de segunda geração. Este processo requer um tratamento prévio da biomassa, destacando-se o uso de ácidos minerais diluídos. No pré-tratamento de material lignocelulósico por via ácida, empregou-se uma solução de ácido sulfúrico, que foi preparada diluindo-se 2.000 vezes uma solução de ácido sulfúrico de concentração igual a 98g/L, ocorrendo dissociação total do ácido na solução diluída. O quadro apresenta os valores aproximados de logaritmos decimais.

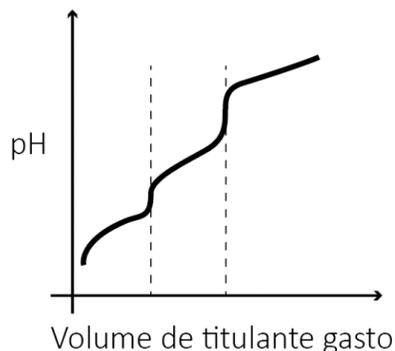
Número	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Log	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,85	0,9	0,95	1

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

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

QUESTÃO 1615

Uma indústria detectou o vazamento de um dos ácidos utilizados em seu processo industrial, em um rio próximo. Para descobrir qual solução foi derramada, uma amostra foi retirada na saída do vazamento, e foi titulada com uma base obtendo o gráfico de pH por volume de base gasto.

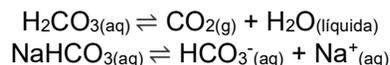


Analisando a curva de titulação, é possível afirmar que o ácido que vazou é o:

- A** HNO_3 **B** HClO_2 **C** H_2S
D H_3BO_4 **E** CH_3COOH

QUESTÃO 1616

As soluções-tampão são utilizadas para regular a acidez de alguns sistemas, pois resistem às variações do pH quando pequenas quantidades de um ácido ou de uma base são adicionadas a esses sistemas. Os tampões têm importante função nos processos químicos e biológicos, como, por exemplo, a de impedir grandes variações do pH do sangue. Um dos sistemas que contribuem para o tamponamento do sangue é constituído pelas substâncias H_2CO_3 e NaHCO_3 . As equações químicas abaixo representam os equilíbrios dessas substâncias no sangue.

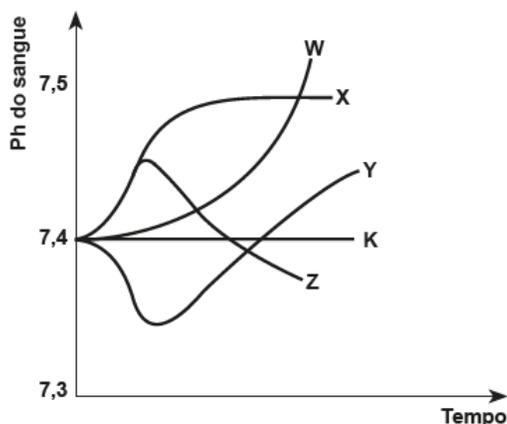


O pH desse sistema-tampão pode ser calculado pela seguinte expressão:

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log_{10} \frac{[\text{HCO}_3^{-}]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]}$$

No sangue, a concentração de ácido carbônico varia com a pressão parcial do CO_2 . Uma pessoa em repouso respira normalmente. Em determinado momento, porém, ela prende a respiração, ficando em apneia pelo maior tempo que consegue suportar, provocando, daí em diante, hiperventilação pulmonar. As curvas mostradas no gráfico abaixo representam alterações de pH do sangue num determinado período de tempo, a partir do início da apneia.

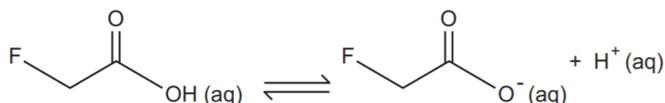
A única curva que representa as alterações do pH do sangue dessa pessoa, durante a situação descrita, é a identificada pela seguinte letra:



- A** W.
B X.
C Y.
D Z.
E K.

QUESTÃO 1617

A acidez do ácido etanoico (ácido acético) pode ser aumentada substituindo um átomo de hidrogênio por um átomo de flúor, gerando o ácido fluoroetanoico. A ionização do ácido fluoroetanoico é representada pela seguinte equação química:



Considere uma solução aquosa com concentração desse ácido igual a $0,05 \text{ mol.L}^{-1}$ e grau de ionização de 20%. O pH desta solução e a constante de equilíbrio (K_a) são respectivamente:

- A** 1,0 e $2 \cdot 10^{-3}$.
B 1,0 e $1 \cdot 10^{-3}$.
C 2,0 e $2 \cdot 10^{-3}$.
D 1,0 e $2,5 \cdot 10^{-3}$.
E 2,0 e $2,5 \cdot 10^{-3}$.

QUESTÃO 1618

Escalas comparativas são bastante úteis no cotidiano das pessoas para que se possa avaliar a força de ácidos e bases e consequências que podem ser causadoras de danos físicos.

O pH de uma solução 0,2M de ácido acético (HAc), sabendo que, nessa diluição, o grau de ionização é igual a 0,5% após ser tocado nessa solução será

- A** 2.
B 3.
C 5.
D 6.
E 1.

QUESTÃO 1619

Um vaso de flor foi regado, por certo tempo, apenas com água de alta concentração de íons alumínio (Al^{3+}). Portanto é possível concluir que ocorreu acúmulo desse íon na terra do vaso. Logo, em relação à terra do vaso é de se esperar que apresente pH

- A** menor que 7, pois o íon Al^{3+} sofre hidrólise ácida.
B maior que 7, pois o íon Al^{3+} sofre hidrólise básica.
C igual a 7, pois o íon Al^{3+} não sofre hidrólise.
D menor que 7, pois o íon Al^{3+} reage com a água e forma o ácido H_3AlO_3 .
E maior que 7, pois o íon Al^{3+} reage com a água e forma a base $\text{Al}(\text{OH})_3$.

QUESTÃO 1620

As moléculas orgânicas possuem sua reatividade vinculada ao seu comportamento ácido ou básico. Quanto menor o pK_a de um ácido, maior é sua reatividade na presença de uma base.

A tabela a seguir apresenta os valores de pK_a de três ácidos carboxílicos diferentes.

Ácido carboxílico	pK_a
Ácido metanoico	3,77
Ácido etanoico	4,76
Ácido propanoico	4,88

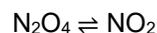
Extraído do site: <<http://www2.ufpa.br>>. Acesso em: 5 jun. 2014. (Adaptado).

O fator que faz cada um desses ácidos ter um valor diferente de pK_a é o efeito:

- A** dispersivo de cargas.
B eletrostático da hidroxila.
C indutivo dos radicais alquila.
D eletronegativo do grupo metil.
E ressonante do grupo carbonila.

QUESTÃO 1621

O N_2O_4 está em equilíbrio com NO_2 , na temperatura de 25°C .



Qual a composição reacionária do dióxido de nitrogênio deste equilíbrio, se a constante é $5,84 \cdot 10^{-3}$?

- A** $1,46 \cdot 10^{-3}$
B $2,92 \cdot 10^{-3}$
C $3,46 \cdot 10^{-3}$
D $3,92 \cdot 10^{-3}$
E $4,56 \cdot 10^{-3}$

QUESTÃO 1622

Às vezes, é preciso realizar reações que são difíceis de acontecer, e, para isso, é necessária a intermediação de espécies muito reativas. Os haletos de ácidos – os mais comuns são os cloretos – são obtidos pela reação de ácidos carboxílicos com SOCl_2 (cloreto de tionila) ou haletos de fósforo, como PCl_3 (tricloreto de fósforo) ou PCl_5 (pentacloro de fósforo).

FARIAS, Florence Moellmann Cordeiro de. Funções Orgânicas. Disponível em: <http://web.ccead.puc-rio.br>. Acesso em: 27 set. 2019. (adaptado)

Segundo Wiberg (2001), na edição de Inorganic Chemistry, mais de 10 mil toneladas de PCl_5 foram produzidas em 2000, por meio da cloração do PCl_3 , presente no equilíbrio químico a seguir.



Suponha que, em um recipiente de capacidade de 160 L, 4 mols de pentacloro de fósforo entram em decomposição de acordo com a equação dada, atingindo o equilíbrio a uma temperatura de 400 K e pressão de 1,2 atm. Considere a constante universal dos gases igual a $0,08 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$, o sistema como homogêneo e esses gases se comportando como ideais. Quando o sistema atinge o equilíbrio, o valor da pressão parcial do PCl_5 é de

- A 0,2 atm.
- B 0,3 atm.
- C 0,4 atm.
- D 0,6 atm.
- E 0,8 atm.

QUESTÃO 1623

As glândulas sebáceas situadas no couro cabeludo produzem um óleo, ou sebo, que envolve as cutículas. A maior parte da sujeira do cabelo se adere nesse sebo, e, portanto, a maneira mais eficaz de lavar os cabelos é removendo a camada de gordura. Em soluções muito ácidas, as ligações de hidrogênio e interações eletrostáticas são desfeitas, tornando o cabelo quebradiço. Em soluções levemente básicas, algumas ligações dissulfeto são rompidas, e se observa danos à cutícula, tornando o cabelo opaco e gerando pontas duplas ou múltiplas. Portanto, o pH do cabelo deve ser mantido entre levemente ácido até neutro.

Cabelos: Uma contextualização no Ensino da Química. Disponível em: <http://www.gpquae.iqm.unicamp.br>. Acesso em: 23 set. 2019. (adaptado)

A tabela a seguir lista cinco protótipos de xampu com diferentes valores de pH.

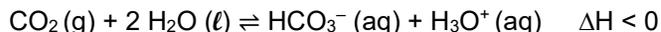
Xampu	I	II	III	IV	V
pH	1,5	3,4	6,5	8,7	12,1

Considerando as informações do texto, o protótipo de xampu mais indicado para os cabelos é o

- A I.
- B II.
- C III.
- D IV.
- E V.

QUESTÃO 1624

A grande maioria das reações que ocorrem nos seres vivos e os mantêm vivos estão em equilíbrio químico, ou seja, são processos reversíveis que tendem a permanecer nesse estado a menos que um fator externo provoque algum tipo de perturbação. Um equilíbrio químico muito comum é o que se estabelece entre o gás carbônico, $\text{CO}_2(\text{g})$, a água, $\text{H}_2\text{O}(\ell)$, e as suas espécies iônicas em solução aquosa, $\text{HCO}_3^-(\text{aq})$ e $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$. Esse sistema está representado pela seguinte equação química:



Considerando o sistema em equilíbrio, a formação das espécies iônicas é favorecida com o(a)

- A aumento do pH.
- B diminuição da pressão.
- C adição de um gás inerte.
- D aumento da temperatura.
- E adição de um catalisador.

QUESTÃO 1625

Prepararam-se 3 soluções aquosas distintas com 0,5 mol/L de cada um dos seguintes sais:

- A cloreto de amônio;
- B acetato de sódio;
- C cloreto de sódio.

Considerando o pH, as soluções serão, respectivamente:

- A Ácida, básica e neutra.
- B Básica, ácida e neutra.
- C Ácida, neutra e alcalina.
- D Alcalina, neutra e neutra.
- E Ácida, neutra e neutra.

QUESTÃO 1626

Em um laboratório, um químico determinou a concentração em quantidade de matéria de íons H^+ de algumas substâncias encontradas em sua casa. O resultado está no quadro a seguir:

Amostras	Concentração de H^+ , em mol/L
Ácido de bateria	$10^{-0,5}$
Água sanitária	$10^{-12,5}$
Amoníaco	$10^{-11,5}$
Café	$10^{-5,0}$
Cerveja	$10^{-4,5}$

A amostra que apresenta o maior pH é

- A ácido de bateria.
- B água sanitária.
- C amoníaco.
- D café.
- E cerveja.

QUESTÃO 1627

Uma solução de hidróxido de potássio foi preparada pela dissolução de 0,056 g de KOH em água destilada, obtendo-se 100 mL dessa mistura homogênea.

Dado: $MM(\text{KOH}) = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

De acordo com as informações apresentadas, verifica-se que essa solução apresenta

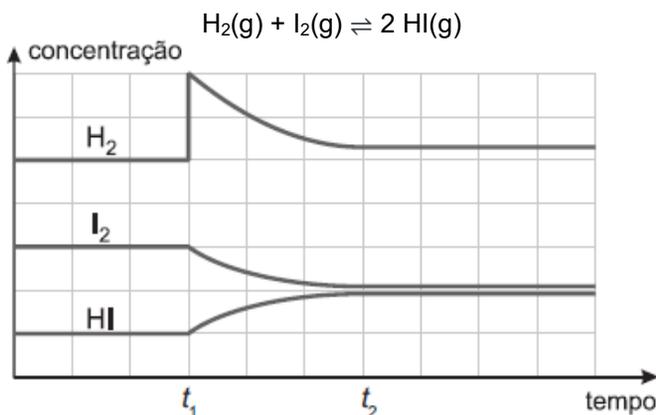
- A** pH = 2.
- B** pH < 7.
- C** pH = 10.
- D** pH = 12.
- E** pH > 13.

QUESTÃO 1628

O Princípio de Le Chatelier infere que quando uma perturbação é imposta a um sistema químico em equilíbrio, este irá se deslocar de forma a minimizar tal perturbação.

Disponível em: brasile scola.com/exercicios-quimica/exercicios-sobre-principio-le-chatelier.htm.

O gráfico apresentado a seguir indica situações referentes à perturbação do equilíbrio químico indicado pela equação



A partir da equação química apresentada e da observação do gráfico, considerando também que a reação é endotérmica em favor da formação do HI (g), a dinâmica do equilíbrio favorecerá

- A** a formação de iodo quando ocorrer adição de gás hidrogênio.
- B** o consumo de iodo quando ocorrer adição de gás hidrogênio.
- C** a diminuição na quantidade de ácido iodídrico quando aumento da temperatura.
- D** o aumento na quantidade das substâncias simples quando ocorrer elevação da pressão total do sistema.
- E** formação de gás hidrogênio na reação direta a partir de t_1 , em virtude da adição de ácido iodídrico.

QUESTÃO 1629

A amônia (NH_3) é um gás incolor e de cheiro irritante, que, quando borbulhado em água, origina uma solução denominada amoníaco, utilizada na fabricação de produtos de limpeza doméstica. Quando dissolvida em água, a amônia sofre ionização, que pode ser representada por



No equilíbrio acima, as espécies que se comportam como ácidos de Bronsted-Lowry são

- A** H_2O e NH_4^+ .
- B** NH_3 e NH_4^+ .
- C** H_2O e NH_3 .
- D** NH_3 e OH^- .
- E** Todas as espécies são ácidos e Bronsted-Lowry.

QUESTÃO 1630

Estudos ambientais revelaram que o ferro é um dos metais presentes em maior quantidade na atmosfera, apresentando-se na forma do íon de ferro 3+ hidratado, $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$. O íon de ferro na atmosfera se hidrolisa de acordo com a equação



Química Nova, vol. 25, nº. 2, 2002 (adaptado).

Um experimento em laboratório envolvendo a hidrólise de íons de ferro em condições atmosféricas foi realizado em um reator de capacidade de 1,0 L. Foi adicionado inicialmente 1,0 mol de $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ e, após a reação atingir o equilíbrio, havia sido formado 0,05 mol de íons H^+ .

A constante de equilíbrio dessa reação nas condições do experimento tem valor aproximado igual a

- A** $2,5 \cdot 10^{-1}$.
- B** $5,0 \cdot 10^{-2}$.
- C** $5,0 \cdot 10^{-3}$.
- D** $2,5 \cdot 10^{-3}$.
- E** $2,5 \cdot 10^{-4}$.

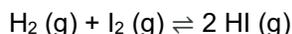
QUESTÃO 1631

Atualmente, a amônia é um dos mais importantes compostos industriais, sendo matéria-prima para a fabricação de diversos produtos, desde fertilizantes até espuma para travesseiros. Sua produção industrial ocorre através do processo de Haber-Bosch, que utiliza três condições: catalisador, altas temperaturas e altas pressões. Os altos valores de pressão e temperatura são necessários para que o equilíbrio químico estabelecido na reação ocorra com alto rendimento de amônia, o que torna o processo economicamente viável.

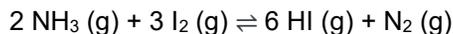
Em uma reação realizada a 500°C e sob pressão de 500 atm, em um recipiente de 10 litros, foram determinadas as seguintes quantidades de equilíbrio: 1,5 mol de N_2 , 10 mols de H_2 e 1,5 mol de NH_3 . Nestas condições, a constante de equilíbrio da reação tem valor numérico igual a:

- A** 0,0015.
- B** 1,5.
- C** 0,15.
- D** 0,015.
- E** 150.

nesse processo, à mesma temperatura do experimento anterior, é igual a 4 e que a equação química para essa reação é descrita a seguir:



Com base nessas informações e considerando a temperatura igual nos dois experimentos, assinale o valor mais próximo da constante de equilíbrio para a reação de produção de iodeto de hidrogênio e gás nitrogênio, conforme a equação a seguir:



- A** $1,85 \cdot 10^{-4}$ **B** $5,4 \cdot 10^{-3}$
C $1,85 \cdot 10^2$ **D** $5,4 \cdot 10^5$

QUESTÃO 1636

O leite de magnésia é um medicamento muito usado para má digestão, funcionando como antiácido e aliviando as dores de estômago. Trata-se de uma suspensão aquosa de hidróxido de magnésio com pH em torno de 10.

No leite de magnésia,

- A** a soma das concentrações de H_3O^+ e OH^- é igual a 10^{-14} mol/L.
B a soma do pH e do pOH é igual a 10^{-14} .
C a concentração de íons OH^- é igual a $1 \cdot 10^{-4}$ mol/L.
D a concentração de íons OH^- é igual a $1 \cdot 10^{-10}$ mol/L.
E suas propriedades são ácidas.

QUESTÃO 1637

Um dos parâmetros utilizados para avaliar a adaptação de uma espécie de planta a um tipo de solo é o pH, uma vez que a faixa ideal de pH para o crescimento das espécies varia, conforme os exemplos apresentados na tabela a seguir.

Espécie	Faixa ideal de pH a 25°C
Azaleia	4 – 5
Laranjeira	6 – 8
Magnólia	5 – 6
Morangueiro	5 – 7
Salsa	6 – 7

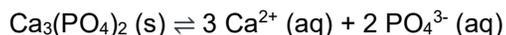
Disponível em: <<http://cienciaviva.pt>>. Acesso em: 31 jul. 2017.

Suponha que, em determinada região, cuja temperatura média é 25 °C, a análise do solo indicou a presença de íons OH^- , em concentração equivalente a $1 \cdot 10^{-6}$ mol/L. Considerando esse parâmetro e os dados apresentados na tabela, a espécie mais indicada para ser plantada nesse solo é a(o)

- A** azaleia.
B laranjeira.
C magnólia.
D morangueiro.

QUESTÃO 1638

Um dos ingredientes que geralmente está presente nos refrigerantes a base de cola e o ácido fosfórico (H_3PO_4), o qual frequentemente está associado a algumas doenças. Entre elas, pode-se citar o cálculo renal (pedras nos rins), que ocorre devido a reação desse ácido com o cálcio presente no organismo, formando fosfato de cálcio, um sal pouco solúvel.



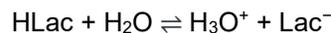
Sabendo que, a partir da concentração $1,5 \cdot 10^{-9}$ mmol · L⁻¹ de íons fosfato, há formação de cálculo renal, ou seja, acontece a precipitação de fosfato de cálcio – cujo produto de solubilidade e da ordem de $1,8 \cdot 10^{-32}$ –, pode-se concluir que a concentração de cálcio na urina de uma pessoa com cálculo renal, quando a concentração de íons fosfato é mínima, e de:

- A** $0,8 \cdot 10^{-3}$ mol · L⁻¹.
B $0,8 \cdot 10^{-8}$ mol · L⁻¹.
C $2,0 \cdot 10^{-3}$ mol · L⁻¹.
D $2,0 \cdot 10^{-8}$ mol · L⁻¹.
E $8,0 \cdot 10^{-8}$ mol · L⁻¹.

QUESTÃO 1639

Em tempos de culto ao corpo, o número de academias espalhadas pelas cidades tem se tornado cada vez maior. Porém, a atividade física deve ser acompanhada de alguns cuidados com a saúde, pois, se praticada em excesso, tende a gerar grandes quantidades de ácido láctico ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$) nos músculos, o que ocorre quando metabolizamos a glicose por meio da atividade muscular anaeróbia. Embora esse ácido seja oxidado a CO_2 e H_2O , com o exercício intenso, ele é formado mais rapidamente do que pode ser eliminado, gerando, assim, sensação de cansaço, dor muscular e câibras.

O ácido láctico e um ácido orgânico fraco, cujo equilíbrio em solução aquosa está apresentado a seguir:



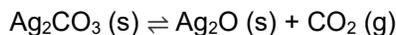
Suponha que o pH de uma solução de ácido láctico seja 2,52 e que, no equilíbrio, a concentração de ácido não ionizado seja $7,5 \cdot 10^{-2}$ mol · L⁻¹; portanto, a constante de ionização desse mesmo ácido e

$$\text{Dado: } 10^{-2,52} \approx 3 \cdot 10^{-3}$$

- A** $1,2 \cdot 10^{-4}$.
B $7,5 \cdot 10^{-2}$.
C $4,0 \cdot 10^{-2}$.
D $3,0 \cdot 10^{-3}$.
E $2,4 \cdot 10^{-4}$.

QUESTÃO 1640 UFMG

A decomposição do carbonato de prata produz óxido de prata e dióxido de carbono, conforme indicado nesta equação:



Essa reação foi investigada em diferentes temperaturas, partindo-se, sempre, de 1 mol de Ag_2CO_3 .

Nesta tabela, estão indicadas as quantidades de dióxido de carbono presentes no estado de equilíbrio nas temperaturas investigadas:

Temperatura (°C)	77	127	177	227
Quantidade de CO_2 (mol)	$1,4 \cdot 10^{-4}$	$4,3 \cdot 10^{-3}$	$3,1 \cdot 10^{-2}$	$3,6 \cdot 10^{-1}$

Considerando-se essas informações, é **CORRETO** afirmar que a decomposição de Ag_2CO_3 é

- A** endotérmica e um aumento da pressão aumentaria a quantidade de CO_2 produzida.
- B** endotérmica e um aumento da pressão diminuiria a quantidade de CO_2 produzida.
- C** exotérmica e um aumento da pressão aumentaria a quantidade de CO_2 produzida.
- D** exotérmica e um aumento da pressão diminuiria a quantidade de CO_2 produzida.

QUESTÃO 1641 UFMG

A água da chuva em uma região poluída tem pH igual a 3,0.

Considere estas duas misturas e seu respectivo pH:

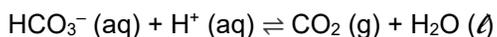
- Suco de limão pH = 2,2
- Suco de tomate pH = 4,3

Com base nessas informações, é **CORRETO** afirmar que

- A** a concentração de H^+ na chuva é igual a 0,001 mol/L.
- B** a chuva é mais ácida que o suco de limão.
- C** a chuva é menos ácida que o suco de tomate.
- D** a concentração de OH^- nas duas misturas é igual a zero.

QUESTÃO 1642 UECE

Considere a reação seguinte no equilíbrio:

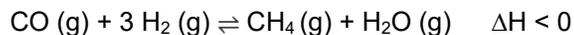


Para aumentar a produção de água, com a temperatura constante, deve-se

- A** acrescentar CO_2 .
- B** retirar parte do $\text{HCO}_3^- (\text{aq})$.
- C** acrescentar um catalisador.
- D** acrescentar um pouco de HCl .

QUESTÃO 1643 FM Santa Maria

A síntese do metano a partir da reação entre o gás monóxido de carbono e o gás hidrogênio é representada pelo equilíbrio químico:



Para avaliar as alterações no sistema que resultassem no aumento da produção de metano, o sistema em equilíbrio passou por quatro testes, indicados na tabela:

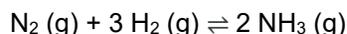
Números do teste	Teste realizado
1	Aumento da temperatura
2	Diminuição da temperatura
3	Diminuição da pressão
4	Adição de gás hidrogênio

Resultaram no aumento da produção de metano no sistema apenas os testes de números

- A** 2 e 4.
- B** 1 e 3.
- C** 1 e 4.
- D** 2 e 3.
- E** 3 e 4.

QUESTÃO 1644 UCB

Na história da química, um dos processos químicos mais conhecidos é o de Haber-Bosch. De forma simplificada, o intuito do processo é a obtenção da amônia a partir do nitrogênio gasoso, que é abundante na atmosfera. Tal processo pode ser representado pela equação química a seguir.



A constante de equilíbrio K_p , na temperatura de 300 K, é igual a $4,3 \cdot 10^{-3}$, e a reação é exotérmica.

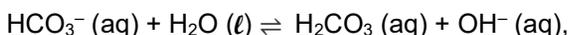
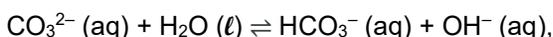
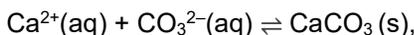
Com base nessas informações, assinale a alternativa correta.

- A** A variação da entalpia associada à reação tem valor positivo.
- B** A 300 K e a baixas pressões, a reação no equilíbrio tende a formar mais produtos que reagentes.
- C** O abaixamento da temperatura de reação desloca o equilíbrio para a formação da amônia, mas diminui a velocidade de reação.
- D** O abaixamento da temperatura de reação diminui a energia de ativação do fenômeno, tornando o processo mais lento.
- E** A mudança de pressão sobre o sistema faz com que haja deslocamento do equilíbrio, transformando o valor da constante de equilíbrio K_p .

QUESTÃO 1645

Geralmente no verão, as cascas dos ovos de galinha, cuja constituição química principal é carbonato de cálcio, tendem a ficar mais finas. Isso está relacionado à maior eliminação de gás carbônico, através da respiração, cuja frequência é aumentada para resfriar seu corpo, pois elas não transpiram.

A compreensão do fenômeno descrito pode ser feita a partir dos seguintes equilíbrios químicos:

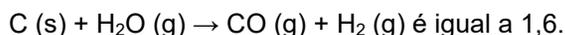


Considerando-se essas informações, pode-se dizer que, para se evitar que as cascas dos ovos das galinhas diminuam de espessura no verão, é recomendado alimentar essas aves com:

- Ⓐ água enriquecida de gás carbônico;
- Ⓑ água com cloreto de sódio;
- Ⓒ ração com baixo teor de cálcio;
- Ⓓ água com vinagre.

QUESTÃO 1646

Em temperaturas próximas a 800 °C, o vapor d'água reage com o coque (uma forma de carbono obtida a partir do carvão) para formar os gases CO e H₂. É uma fonte primária para a produção de hidrogênio, mas é um processo bastante endotérmico. A 800 °C e 1 atm, a constante de equilíbrio para a reação



Qual é o valor da fração molar para o hidrogênio na fase gasosa na condição de equilíbrio?

- Ⓐ 0,12. Ⓑ 0,22. Ⓒ 0,44.
- Ⓓ 0,33. Ⓔ 0,55.

QUESTÃO 1647

Considere uma mistura de PCl₅, PCl₃ e Cl₂, em equilíbrio a 227 °C, de acordo com a equação:

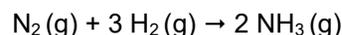


As concentrações de PCl₃ e Cl₂ são 0,01 mol/L e 0,30 mol/L, respectivamente. Sabendo que K_c = 0,006 na mesma temperatura, calcule a concentração de PCl₅ nesse equilíbrio.

- Ⓐ 0,10 mol/L
- Ⓑ 0,20 mol/L
- Ⓒ 0,30 mol/L
- Ⓓ 0,40 mol/L
- Ⓔ 0,50 mol/L

QUESTÃO 1648

Substâncias que contêm nitrogênio são utilizadas no mundo todo para estimular o crescimento das plantações nos campos. Por volta de 1908, Fritz Haber desenvolveu um método para retirar amônia diretamente dos elementos, como segue



Alguns anos depois Carl Bosh aperfeiçoou a síntese em escalas industrial. A reação é exotérmica e produto-favorecida a 25 °C. No entanto, por ser uma reação lenta, requer circunstâncias especiais que a tornem viável economicamente.

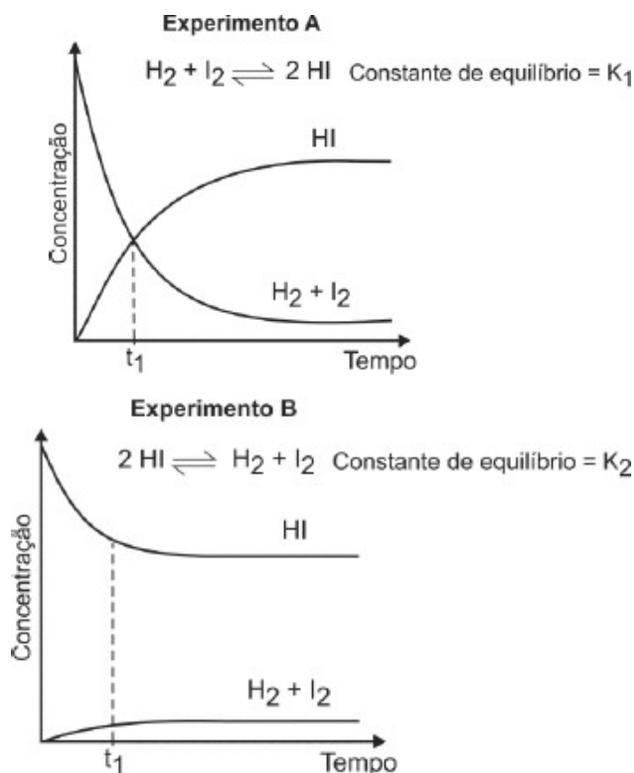
Kotz, J.C.et al. **Química Geral e Reações Químicas**. Vol 2, 9ª Ed., São Paulo. Cengage Learning, 2016 (adaptado).

Qual modificação poderia ser feita para aumentar o deslocamento do equilíbrio no sentido de formação da amônia?

- Ⓐ Dobrar o volume do reator.
- Ⓑ Adicionar um catalisador à reação.
- Ⓒ Aumentar a temperatura do sistema.
- Ⓓ Diminuir a pressão em que o processo ocorre.
- Ⓔ Retirar do ambiente reacional a amônia produzida.

QUESTÃO 1649

A uma determinada temperatura, as substâncias HI, H₂ e I₂ estão no estado gasoso. A essa temperatura, o equilíbrio entre as três substâncias foi estudado, em recipientes fechados, partindo-se de uma mistura equimolar de H₂ e I₂ (experimento A) ou somente de HI (experimento B).



Pela análise dos dois gráficos, pode-se concluir que

- A** no experimento A, ocorre diminuição da pressão total no interior do recipiente, até que o equilíbrio seja atingido.
- B** no experimento B, as concentrações das substâncias (HI , H_2 e I_2) são iguais no instante t_1 .
- C** no experimento A, a velocidade de formação de HI aumenta com o tempo.
- D** no experimento B, a quantidade de matéria (em mols) de HI aumenta até que o equilíbrio seja atingido.
- E** no experimento A, o valor da constante de equilíbrio (K_1) é maior do que 1.

QUESTÃO 1650

Se o pH de uma solução aquosa é 5,5, a concentração de íons hidroxila dessa solução será

- A** 8,5
- B** $10^{-8,5}$
- C** $10^{-5,5}$
- D** 14
- E** 10^{-14}

GABARITO

1601. [C]	1602. [A]	1603. [B]	1604. [A]
1605. [E]	1606. [D]	1607. [A]	1608. [A]
1609. [C]	1610. [A]	1611. [B]	1612. [A]
1613. [C]	1614. [B]	1615. [C]	1616. [C]
1617. [E]	1618. [B]	1619. [A]	1620. [C]
1621. [B]	1622. [C]	1623. [C]	1624. [A]
1625. [A]	1626. [B]	1627. [A]	1628. [B]
1629. [A]	1630. [B]	1631. [B]	1632. [C]
1633. [C]	1634. [D]	1635. [D]	1636. [C]
1637. [B]	1638. [D]	1639. [A]	1640. [B]
1641. [A]	1642. [D]	1643. [A]	1644. [C]
1645. [A]	1646. [C]	1647. [E]	1648. [E]
1649. [E]	1650. [B]		