**Equilíbrio químico**

**1.** (Mack-SP/2007) Os ésteres são compostos orgânicos comumente utilizados na indústria alimentícia como flavorizantes em refrescos, pastilhas e doces. A essência de pêssego (formiato de etila) pode ser obtida de acordo com a equação em equilíbrio:

 HCOOH(ℓ) + C2H5OH(ℓ) HCOOC2H5(ℓ) + H2O(ℓ)

 Ácido fórmico etanol formiato de etila água

Uma produção piloto de formiato de etila foi realizada em um balão de capacidade 3 litros, e ao atingir o equilíbrio, verificou-se a presença de 0,6 mol de ácido fórmico; 0,6 mol de etanol; 1,2 mol do referido éster e 1,2 mol de água. Com base nesses dados, pode-se afirmar que a constante de equilíbrio (Kc) para essa reação é

a) 0,40. b) 4,00. c) 0,25. d) 2,50.

e) 1,33.

**2.** (FGV-SP/2015) Estudos ambientais revelam que o ferro é um dos metais presentes em maior quantidade na atmosfera, apresentando-se na forma do íon de ferro 3+ hidratado, [Fe(H2O)6]3+. O íon de ferro na atmosfera se hidrolisa de acordo com a equação

 [Fe(H2O)6]3+ [Fe(H2O)5OH]2+ + H+

 (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 [Fe(H2O)]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 × 10−1. b) 2,5 × 10−3. c) 2,5 × 10−4.

d) 5,0 × 10−2. e) 5,0 × 10−3.

**3.** (UECE/2015) O tetróxido de dinitrogênio gasoso, utilizado como propelente de foguetes, dissocia-se em dióxido de nitrogênio, uma gás irritante para os pulmões, que diminui a resistência às infecções respiratórias.

Considerando que no equilíbrio a 60 oC, 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, KP, será, em termos aproximados,

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

**4.** (IFCE/2014) Observando-se a reação entre os gases sulfeto de hidrogênio (H2S) e oxigênio (O2),

 2 H2S(g) + 3 O2(g) 2 H2O(g) + 2 SO2(g) ΔH = −247,85 kcal

a qual constitui um sistema em equilíbrio, é **correto** dizer-se que

a) uma remoção de dióxido de enxofre (SO2) deslocará o equilíbrio no sentido da reação direta.

b) o aumento da concentração de gás oxigênio (O2) deslocará o equilíbrio no sentido da reação inversa.

c) um aumento da temperatura causará deslocamento do equilíbrio no sentido da reação direta.

d) aumentando-se a pressão, o equilíbrio se deslocará no sentido da reação inversa.

e) o emprego de um catalisador favorecerá a reação direta, deslocando o equilíbrio neste sentido.

**5.** (UDESC/2014) Fotossíntese é o processo físico-químico pelo qual plantas, algas e algumas espécies de bactérias convertem energia luminosa em energia química, pela absorção de dióxido de carbono e água do ambiente ao seu redor transformando-os em compostos orgânicos (carboidratos) e, paralelamente, gerando gás oxigênio. O processo da fotossíntese pode ser quimicamente descrito pela reação química em equilíbrio:



Com base nestes dados, assinale a alternativa **correta**.

a) Caso um catalisador atue neste processo químico haverá um aumento na produção de O2 e carboidrato, uma vez que a velocidade da reação aumentará.

b) O aumento da pressão no sistema acima acarretará uma maior produção de gás oxigênio e de carboidrato.

c) Se, por alguma razão, a concentração de C6H12O6 for reduzida, o equilíbrio químico será deslocado no sentido de formação dos reagentes, segundo o princípio de Le Chatelier.

d) Baseado na reação acima, o processo da fotossíntese pode contribuir para o desequilíbrio climático, fruto do aquecimento global, pois o dióxido de carbono é um dos gases responsáveis pelo chamado efeito estufa.

e) O aumento da temperatura deslocará o equilíbrio químico, em questão, no sentido de formação dos produtos, pois a reação é endotérmica.

**6.** (Unifor-Ce/2014) O dióxido de nitrogênio é um gás de cor castanho-avermelhado, de cheiro forte e irritante. É um agente oxidante forte e sua presença na atmosfera contribui para a formação de chuvas ácidas. Em um recipiente contendo apenas NO2, ocorre o seguinte processo a temperatura constante:

 2 NO2(g) 2 NO(g) + O2(g)

As concentrações do reagente e dos produtos foram acompanhados com o passar do tempo, conforme mostra o gráfico abaixo.



Analisando o gráfico, é correto o que se afirma em:

I – O aumento da pressão favorece a formação de NO(g) e O2(g).

II – Ao atingir o equilíbrio, a constante de equilíbrio terá valor de 640.

III – As curvas A, B e C representam respectivamente as concentrações de NO2, NO e O2.

IV – A partir de 6 s o sistema atinge o equilíbrio e não ocorre alteração nas concentrações.

V – O aumento da pressão favorece o deslocamento da reação no sentido do NO2(g).

Está CORRETO o que se afirma apenas em

a) I, III e V. b) II e V. c) II, IV e V. d) III e V.

e) I e II.

**7.** (FGV-SP/2011) Uma das etapas da decomposição térmica do bicarbonato de sódio ocorre de acordo com a equação:

 2 NaHCO3(s) Na2CO3(s) + CO2(g) + H2O(g)

Considerando que a reação está ocorrendo em um recipiente fechado, um procedimento adequado para aumentar a quantidade de produtos formados seria:

a) adicionar vapor d’água.

b) adicionar carbonato de sódio.

c) aumentar a pressão no recipiente.

d) adicionar gás carbônico.

e) abrir o recipiente.

**8.** (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.



O resultado desse processo nos corais é o(a)

a) seu branqueamento, levando à sua morte e extinção.

b) excesso de fixação de cálcio, provocando calcificação indesejável.

c) menor incorporação de carbono, afetando seu metabolismo energético.

d) estímulo da atividade enzimática, evitando a descalcificação dos esqueletos.

e) dano à estrutura dos esqueletos calcários, diminuindo o tamanho das populações.

**9.** (UFRN/2012) O bicarbonato de sódio (NaHCO3) sólido é usado como fermento químico porque se decompõe pelo efeito do calor, formando dióxido de carbono, segundo a equação de equilíbrio a seguir:

 2 NaHCO3(s) Na2CO3(s) + CO2(g) + H2O(g)

Em relação ao estado de equilíbrio, a opção correta é:

a) KP = p2(NaHCO3).

b) KC = [CO2] ∙ [H2O].

c) Quando se aumenta a concentração de NaHCO3, aumenta a concentração de Na2CO3 no equilíbrio.

d) Quando se aumenta a concentração de CO2, aumenta a concentração de H2O no equilíbrio.

**10.** (Unicamp-SP/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 leve 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.

RESPOSTAS:

1. Alternativa B
2. Alternativa B
3. Alternativa A
4. Alternativa A
5. Alternativa E
6. Alternativa B
7. Alternativa E
8. Alternativa E
9. Alternativa B
10. Alternativa B