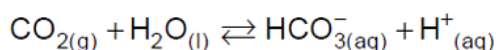

1

03. Água pura, ao ficar em contato com o ar atmosférico durante um certo tempo, absorve gás carbônico, CO_2 , o qual pode ser eliminado pela fervura. A dissolução do CO_2 na água doce pode ser representada pela seguinte equação química:

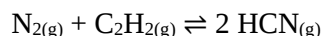


O azul de bromotimol é um indicador ácido-base que apresenta coloração amarela em soluções ácidas, verde em soluções neutras e azul em soluções básicas. Uma amostra de água pura foi fervida e, em seguida, exposta ao ar durante longo tempo. A seguir, dissolveu-se nessa água o azul de bromotimol. Qual a cor resultante da solução no equilíbrio?

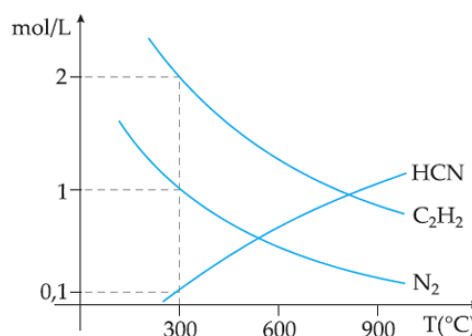
04. Sobre equilíbrio químico, marque V para verdadeiro e F para falso:

- () Uma reação é reversível quando se processa simultaneamente nos dois sentidos.
- () Uma reação reversível atinge o equilíbrio quando as velocidades das reações direta e inversa se igualam.
- () O equilíbrio das reações é dinâmico.
- () Ao atingir o estado de equilíbrio, a concentração de cada substância do sistema permanece constante.
- () Todas as reações reversíveis caminham espontaneamente para o estado de equilíbrio.

05. Um método de produção de cianeto de hidrogênio é a nitrogenação do acetileno em fase gasosa, de acordo com a equação:



O diagrama a seguir indica os valores das concentrações (em mol/L) dos compostos N_2 , C_2H_2 e HCN em equilíbrio, várias temperaturas diferentes e mostra que a temperaturas distintas correspondem diferentes condições de equilíbrio.

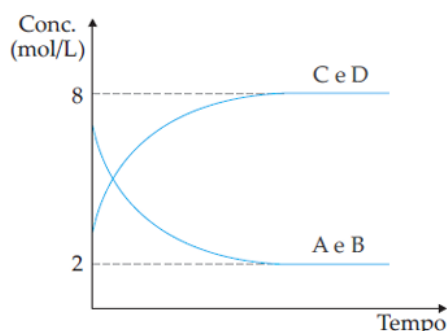


Determine a constante de reação K_c da equação de formação de HCN , à temperatura de 300 °C.

06. Para a reação representada por $3\text{Fe}_{(s)} + 4\text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_{4(s)} + 4\text{H}_{2(g)}$ escreva a constante de equilíbrio K_p que expressa essa equação: (Dado: p = pressão parcial)

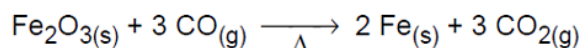
07. Considere uma reação hipotética: $\text{A}_{(g)} + \text{B}_{(g)} \rightleftharpoons \text{C}_{(g)} + \text{D}_{(g)}$

O gráfico da variação da concentração dos reagentes e produtos, em função do tempo, a uma dada temperatura, é mostrado abaixo.



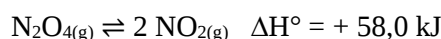
Calcule a constante de equilíbrio para essa reação.

08. O ferro é um dos metais mais empregados em nossa civilização para a produção de inúmeros materiais. Esse metal pode ser obtido a partir do minério hematita (Fe_2O_3), nos altos fornos siderúrgicos, envolvendo a seguinte reação principal:



Se essa reação for realizada em um sistema fechado, com temperatura constante de 1.000°C , e o estado de equilíbrio for atingido de acordo com as seguintes quantidades dos componentes: 4,7 mols de $\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)}$; 5,4 mols de $\text{CO}_{(g)}$; 2,6 mols de Fe metálico e 4,0 mols de CO_2 , calcule a constante de equilíbrio da reação supracitada.

09. Considere o seguinte equilíbrio a 25°C :

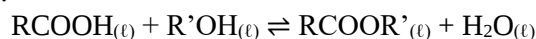


O gás tetróxido de dinitrogênio é um gás incolor, enquanto o dióxido de nitrogênio é um gás marrom castanho. Numa mistura desses gases em equilíbrio, a cor visível é, portanto, a cor castanha, mas esta pode “clarear” ou “escurecer”, conforme o equilíbrio é deslocado.

Explique como mudará a cor de uma seringa de vidro fechada (volume constante) contendo uma mistura dos dois gases em equilíbrio quando:

- algum N_2O_4 é adicionado;
- todo NO_2 original é removido;
- a pressão total é aumentada, pela admissão de gás inerte, nitrogênio (N_2), por exemplo;
- a seringa for colocada num copo com água gelada.

10. A reação entre um ácido carboxílico e um álcool é chamada de esterificação e pode ser genericamente representada pela equação a seguir:



Explique por que a adição de um agente desidratante aumenta a formação de éster.

11. O Prêmio Nobel de Medicina de 1988 foi concedido a três pesquisadores que mostraram a ação do óxido nítrico (NO) no organismo humano. Ele é formado pela decomposição do trióxido de nitrogênio, conforme o seguinte equilíbrio:



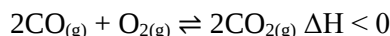
Sobre esta reação marque V para verdadeiro e F para falso

- () O aumento da pressão desloca o equilíbrio para a esquerda.
() O aumento da concentração de NO desloca o equilíbrio para a esquerda.
() O aumento da pressão não altera o equilíbrio.
() O aumento da pressão desloca o equilíbrio para a direita.

12. Se aumentarmos a pressão das reações abaixo, para qual lado será deslocado o equilíbrio da reação?

- $2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}$
- $\text{NH}_{3(g)} + \text{HCl}_{(g)} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{Cl}_{(s)}$
- $\text{CaCO}_{3(s)} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$

13. Com relação ao equilíbrio estabelecido:



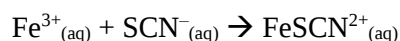
se, separadamente:

- a) aumentarmos a pressão, à temperatura constante;
- b) adicionarmos LiOH (adsorvente de CO_2);
- c) diminuirmos a temperatura, à pressão constante;
- d) adicionarmos um catalisador, haverá deslocamento do equilíbrio?

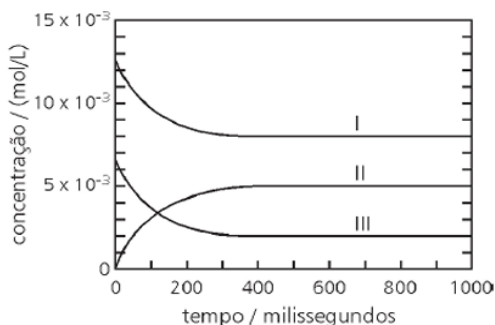
Se houver, diga, para cada alteração, como ele se efetuará.

14. Considere as constantes de ionização dos ácidos I, II e III: $K_I = 7,0 \times 10^{-5}$; $K_{II} = 1,0 \times 10^{-7}$; $K_{III} = 2,0 \times 10^{-9}$. Coloque-as em ordem crescente de acidez.

15. A reação de íons de ferro (III) com íons tiocianato pode ser representada pela equação:



Nesta reação a concentração dos íons varia segundo o gráfico a seguir, sendo a curva I correspondente ao íon $\text{Fe}^{3+}_{(aq)}$.



Calcule a constante de equilíbrio para a reação de formação do $\text{FeSCN}^{2+}_{(aq)}$.

16. Um suco de tomate tem $\text{pH}=4$ e um suco de limão tem $\text{pH}=2$. Sabendo-se que $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$ e $\text{pH} + \text{pOH} = 14$:

- a) calcule quantas vezes a concentração de H^+ do suco de limão é maior do que a concentração de H^+ do suco de tomate;
- b) calcule o volume de solução aquosa de NaOH de concentração 0,010 mol/L necessário para neutralizar 100 mL de cada um dos sucos.

17. Como consequência da poluição industrial, verificou-se em alguns lugares um aumento de até 1.000 vezes na concentração hidrogeniônica da água da chuva. Sabendo-se que o pH normal da água da chuva é de 5,6, qual seria o valor do pH no caso da chuva ácida mencionada anteriormente?

18. Dissolveu-se separadamente em três tubos de ensaio, contendo volumes iguais de água destilada, 0,1 grama de sal: acetato de sódio, cloreto de sódio e cloreto de amônio.

- a) O pH de cada uma das soluções será ácido, básico ou neutro? Quando o pH observado for diferente do da água pura, escreva a equação da reação correspondente.
- b) Qual é o nome da reação que ocorre nas soluções em que há alteração de pH na dissolução de sais?

19. Considere os sais NH_4Br , NaCH_3COO , Na_2CO_3 , K_2SO_4 e NaCN . Soluções aquosas desses sais, de mesma concentração, têm diferentes valores de pH. Indique, entre esses sais, quais produzirão uma solução ácida, uma solução básica e uma solução neutra.
20. Em alguns países da Europa, a fluoretação das águas de abastecimento produz uma concentração final de íons fluoreto de $5 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$. Em geral, as águas europeias são consideradas “duras”, ou seja, possuem uma concentração significativa de íons Ca^{2+} e Mg^{2+} . Se o K_{ps} do CaF_2 é igual a $4,0 \times 10^{-11}$, qual a concentração máxima de Ca^{2+} que pode existir nessas águas sem que ocorra precipitação durante o processo acima citado?