

45. Qual das seguintes soluções tem a maior concentração de íons hidrogênio: HCl 0,015 M ou uma solução de ácido clorídrico com pH = 1,2?
46. O mineral dolomita contém carbonato de magnésio.  
 $\text{MgCO}_3(\text{s}) + 2 \text{HCl}(\text{aq}) \longrightarrow$   
 $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{MgCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$   
 (a) Escreva a equação iônica líquida para a reação entre carbonato de magnésio e ácido clorídrico e dê o nome dos íons espectadores.  
 (b) Qual é o tipo dessa reação?  
 (c) Que massa de  $\text{MgCO}_3$  irá reagir com 125 mL de HCl(aq) com um pH de 1,56?
47. Que espécies (átomos, moléculas, ou íons) estão presentes em uma solução aquosa de cada um dos seguintes compostos?  
 a)  $\text{NH}_3$  c) NaOH  
 b)  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$  d) HBr
48. O bicarbonato de sódio e o ácido acético reagem de acordo com a equação  
 $\text{NaHCO}_3(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}(\text{aq}) \longrightarrow$   
 $\text{NaCH}_3\text{CO}_2(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$   
 Suponha que você adicione 15,0 g de  $\text{NaHCO}_3$  a 125 mL de ácido acético 0,15 M. Qual é o reagente limitante?
49. O tiosulfato de sódio,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , é usado como "fixador" nas fotografias em preto e branco. Suponha que você tem um frasco de tiosulfato de sódio e quer determinar sua pureza. O íon tiosulfato pode ser oxidado com  $\text{I}_2$  de acordo com a equação iônica balanceada:  
 $\text{I}_2(\text{aq}) + 2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq}) \longrightarrow 2 \text{I}^-(\text{aq}) + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}(\text{aq})$   
 Se você usa 40,21 mL de  $\text{I}_2$  0,246 M em uma titulação, qual é a porcentagem em massa de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  em uma amostra de 3,232 g de material impuro?
50. (a) Dê o nome de dois compostos solúveis em água que contém o íon  $\text{Cu}^{2+}$ . Dê o nome de dois compostos insolúveis em água que contém o íon  $\text{Cu}^{2+}$ .  
 (b) Dê o nome de dois compostos solúveis em água que contém o íon  $\text{Ba}^{2+}$ . Dê o nome de dois compostos solúveis em água que contém o íon  $\text{Ba}^{2+}$ .
51. Para cada reação, escreva uma equação global balanceada e a equação iônica líquida.  
 (a) A reação entre nitrato de chumbo(II) aquoso e hidróxido de potássio aquoso.  
 (b) A reação entre nitrato de cobre(II) aquoso e carbonato de sódio aquoso.
52. Uma solução de ácido clorídrico tem um volume de 250 mL e um pH de 2,56. Que massa de  $\text{NaHCO}_3$  deve ser adicionada para consumir completamente o HCl?
53. Uma solução de ácido clorídrico tem um volume de 250 mL e um pH de 1,92. Exatamente 250 mL de NaOH 0,0105 M são adicionados. Qual é o pH da solução resultante?
54. Você coloca 2,56 g de  $\text{CaCO}_3$  em um béquer que contém 250 mL de HCl 0,125 M (Figura 5.5). Quando a reação cessa, sobra algum carbonato de cálcio? Que massa de  $\text{CaCl}_2$  pode ser produzida?  
 $\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2 \text{HCl}(\text{aq}) \longrightarrow$   
 $\text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}(\ell)$
55. O íon cromo(III) forma muitos compostos com a amônia. Para encontrar a fórmula de um desses compostos, você titula o  $\text{NH}_3$  do composto com ácido padronizado.  
 $\text{Cr}(\text{NH}_3)_x\text{Cl}_3(\text{aq}) + x \text{HCl}(\text{aq}) \longrightarrow$   
 $x \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + (x + 3) \text{Cl}^-(\text{aq})$   
 Considere que 24,26 mL de HCl 1,500 M são usados para titular 1,580 g de  $\text{Cr}(\text{NH}_3)_x\text{Cl}_3$ . Qual é o valor de x?
56. Você precisa determinar o volume de água em uma pequena piscina mas, devido à sua forma irregular, não é fácil determinar suas dimensões e calcular seu volume. Para resolver o problema, você mistura uma solução de um corante (azul de metileno,  $\text{C}_{16}\text{H}_{18}\text{ClN}_3\text{S}$ , em 50 mL de água). Depois que o corante se mistura à água da piscina, você retira uma amostra da água. Usando um instrumento como um espectrofotômetro, você determina que a concentração de corante na piscina é  $4,1 \times 10^{-8}$  M. Qual é o volume da piscina?
57. Você deseja determinar a porcentagem em massa de cobre em uma liga que contém cobre. Após ter dissolvido uma amostra da liga em ácido, um excesso de KI é adicionado, e os íons  $\text{Cu}^{2+}$   $\text{I}^-$  sofrem a seguinte reação:  
 $2 \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 5 \text{I}^-(\text{aq}) \longrightarrow 2 \text{CuI}(\text{s}) + \text{I}_3^-(\text{aq})$   
 O  $\text{I}_3^-$  formado é titulado com tiosulfato de sódio de acordo com a equação  
 $\text{I}_3^-(\text{aq}) + 2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq}) \longrightarrow \text{S}_4\text{O}_6^{2-}(\text{aq}) + 3 \text{I}^-(\text{aq})$   
 (a) Aponte os agentes oxidante e redutor nas duas reações anteriores.  
 (b) Se 26,32 mL de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,101 M são necessários para a titular até o ponto de equivalência, qual é a porcentagem em massa de Cu em 0,251 g da liga?
58. O ouro pode ser separado da rocha que o contém tratando-se a rocha com cianeto de sódio em presença de oxigênio.  
 $4 \text{Au}(\text{s}) + 8 \text{NaCN}(\text{aq}) + \text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\ell) \longrightarrow$   
 $4 \text{NaAu}(\text{CN})_2(\text{aq}) + 4 \text{NaOH}(\text{aq})$   
 (a) Dê os nomes dos agentes oxidante e redutor nessa reação. O que foi oxidado e o que foi reduzido?  
 (b) Se você tem exatamente uma tonelada (1.000 kg) de rocha que contém ouro, que volume de NaCN 0,075 M, em litros, você necessita para extrair o ouro se a rocha contém 0,019% de ouro?

## Resumo e Questões Conceituais

*As questões a seguir utilizam conceitos dos capítulos anteriores.*

59. Dois estudantes titulam amostras diferentes da mesma solução de HCl usando uma solução de NaOH 0,100 M e o indicador fenolftaleína (Figura 5.23). O primeiro estudante introduz com uma pipeta 20,0 mL da solução de HCl em um balão, adiciona 20 mL de água destilada e algumas gotas de solução de fenolftaleína, e titula até que uma coloração rosada persistente apareça. O segundo estudante introduz com uma pipeta 20,0 mL da solução de HCl em um balão, adiciona 60 mL de água destilada e algumas gotas de solução de fenolftaleína, e titula até a primeira coloração rosada persistente. Cada estudante calcula corretamente a molaridade da solução de HCl. O resultado do segundo estudante será:
- (a) Quatro vezes menor que o do primeiro estudante.
  - (b) Quatro vezes maior que o do primeiro estudante.
  - (c) Duas vezes menor que o do primeiro estudante.
  - (d) Duas vezes maior que o do primeiro estudante.
  - (e) O mesmo que o do primeiro estudante.
60. Descreva como preparar  $\text{BaSO}_4$ , sulfato de bário, através de (a) uma reação de precipitação e (b) uma reação com formação de gás. Para fazer isso, você dispõe dos seguintes reagentes:  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{BaCO}_3$ ,  $\text{Ba(OH)}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  e  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Escreva equações completas, balanceadas, para as reações escolhidas. (Figura 4.8 para uma ilustração da preparação de um composto.)
61. Suponha que o máximo valor permitido de álcool no sangue de um motorista seja de 100 mg por decilitro (dL). Se o nível em um motorista é 0,033 mol de etanol ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) por litro de sangue, ele receberá uma multa por dirigir embriagado?