

Capítulo 1

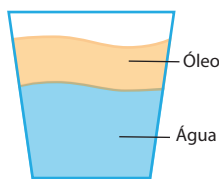
1. Homogêneo: água e sal
Heterogêneo: água e barro.

2.



água e sal
dissolvido

Mistura Homogênea
(apenas uma fase)



água e óleo

Mistura Heterogênea
(mais de uma fase)

3.

Material	Classificação
Gelatina	Heterogênea
Desodorante	Heterogênea
Leite com achocolatado	Heterogênea
Leite de magnésia	Heterogênea
Fumaça	Heterogênea
Creme de barbear	Heterogênea
Creme hidratante	Heterogênea
Água e açúcar dissolvido	Homogênea
Maria-mole	Heterogênea
Soro fisiológico	Homogênea

5.

Espuma

Dispersante: líquido.

Gel

Dispersante: líquido.

Aerossol líquido

Dispersante: gás

Emulsão

Dispersante: líquido.

6.

Heterogênea.

Suspensão.

7. Etanol e sabão.

Os sólidos dispersos nas suspensões refletem a luz visível. Esse é o Efeito Tyndell.

8.

a) Espuma e emulsão, respectivamente.

b) Chantilly

Disperso: gás

Dispersante: líquido

Sorvete

Disperso: líquido

Dispersante: sólido

9.

a) O disperso é o amido e o dispersante é a água

b) Sol.

10. O efeito Tyndall ocorre quando há dispersão da luz visível nas partículas de um sistema coloidal.

Em soluções não ocorre esse efeito por que o sistema apresenta as partículas dissolvidas.

11.

a) Dispersante: gases $N_2(g)$ e $O_2(g)$.

Disperso: partículas sólidas e líquidas (poeira pólen, fuligem, água).

b) Aerossol sólido e aerossol líquido.

12.

a) Hidrófilo é aquele que tem afinidade com a água.

Hidrófobo é aquele que não tem afinidade com a água.

b) Emulsões A/O: liófbas (pouca afinidade com lipídeos). Emulsões O/A: hidrófbas (pouca afinidade com a água).

c) A camada de solvatação torna a dispersão coloidal estável.

d) Nas dispersões liófilas, o próprio dispersante faz esse papel. Nas dispersões liófbas, determinada substância é acrescentada para atuar como agente emulsionante.

13.

a) O nanquim é liófbas (pouca afinidade com lipídeos) e a gelatina é liófila (muita afinidade com lipídeos).

b) A gelatina é um colóide adicionado para proteger a tinta.

14. A passagem de gel a sol e de sol a gel só ocorre com dispersões coloidais liófilas (reversíveis). A passagem de gel a sol é feita pela adição da fase líquida e é denominada peptização (dispersão espontânea do sólido em um líquido quando se adiciona uma substância). A passagem de sol a gel é feita pela retirada da fase líquida e é denominada peptização.

15. Temos dois "estados da matéria", pois a fumaça é uma dispersão coloidal de fuligem (carbono sólido) em gases e vapores liberados na combustão (CO_2 , CO , H_2O etc.).

16.

a) Material heterogêneo formando uma estrutura gelatinosa.

Sólido disperso em um líquido.

b) Solução. Solute (aminoácidos) dissolvido no solvente água formando um sistema homogêneo.

c) Não apresenta o efeito Tyndall. Esse fato ocorre por se tratar de uma solução.

18.

a) R = 120 g

b) A solução de NaNO_3

$m\text{NH}_4\text{Cl} = 200 \text{ g}$

$m\text{NaNO}_3 = 442,6 \text{ g}$

19. R = $12 \times 10^{-2} \text{ ppm}$ ou 0,12 ppm

20.

a) R = 0,11 kg/L

b) R = 0,1

21.

a) R = 585 g

b) R = 640 g

c) R = 90 g

22.

a) Procedimento III. Porque forma corpo de fundo do cloreto de sódio.

b) Soluções saturadas.

c) R = 10 mg

23.

a) R = 40 g

b) R = 1.160 g

24.

a) R = 0,9 g/mL

b) R = 100 g/L

25.

a) Solução insaturada.

b) R = 25 mg/cm³

c) R = 420 g

26.

a) R = 0,6 µg/mL

b) R = $1,25 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$

c) Suspensão. É uma mistura heterogênea formada por aglomerados de entidades químicas.

d) Não. R = 0,03 ppm

27. R = $3 \times 10^{-2} \text{ g/L}$

28. Sim. R = 140 mg/dL

29.

a) R = 500 ppm

b) R = $2,86 \times 10^{-4} \%$

c) R = $5 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$

30. R = 170 mg/L

31.

a) R = 132 g/L

b) D = 1200 g/L

c) R = 11%

32. Não. R = 0,2 ppm

33.

a) R = 49.200 g

b) R = 2,46 g

c) R = 41 g/m³

34.

a) R = $8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$

b) R = 24 h

8×10^{-5} até 1×10^{-5} temos 3 intervalos de tempo de 8 h.

35.

a) R = 1700 mL

b) R = 18,20 mol/L

36.

a) R = $2,625 \cdot 10^3 \text{ kg}$

b) R = $7 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$

c) R = 266,67 L

37.

a) R = 131,25 g

b) R = $2,5 \times 10^4 \text{ ppm}$

c) R = $2,48 \cdot 10^{-2} \%$

38.

a) R = 30 g/L

b) R = 3 g/L

39.

a) R = 840 g

b) R = 5%

c) R = 2,1 g/L

40.

a) CCl_4

b) H_2O

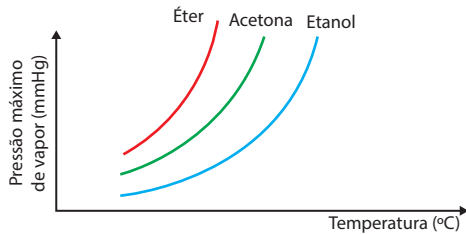
c) CH_3COOH

41.

- a) Diminui a temperatura de solidificação e aumenta a temperatura de ebulição.
b) Diminui. A adição do soluto não volátil provoca o aumento da temperatura de ebulição da solução.

42.

- a) Éter, acetona e etanol.
b)



- c) Éter, acetona e etanol.

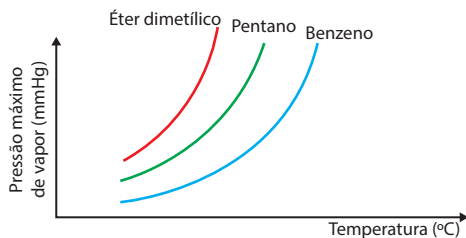
43.

- a) A ingestão do soro caseiro permite reter mais água dentro das células evitando a desidratação.
b) Osmose

44. Impede o congelamento da água pelo abaixamento da temperatura de solidificação.

45.

- a) Éter dimetílico.
b)



46. E, E, C, C.

47.

- a) Maior. Ao dissolver o açúcar, soluto não volátil, no etanol, provoca o abaixamento da pressão de vapor do solvente.
b) Aumenta. A evaporação do etanol no chumaço de algodão do termômetro B é menor em comparação a do etanol no chumaço A. Então, sobre o líquido B, ocorre um volume maior de condensação do etanol provocando maior absorção de calor em relação ao chumaço A.
c) Permanece constante

48. b

49. b

50. a

51. a

52. e

53.

- a) A temperatura de ebulição da água pura é menor em relação a temperatura de ebulição da solução. A adição de um soluto não volátil aumenta a temperatura de ebulição.
b) Depois de um tempo as pressões de vapores dos líquidos são as mesmas. A condensação no frasco contendo a sacarose é maior provocando um maior volume em relação ao frasco contendo água pura.

54.

- a) As duas soluções apresentam pontos de congelamento menores que da água pura.
b) Glicose, pois sua massa molar é menor do que a da sacarose; quando as massas são iguais, o número de moléculas de glicose é maior.

55.

- a) I é hipertônico II é isotônico III é hipotônico
b) No meio hipertônico. Porque a maior concentração provoca o aumento da pressão osmótica.

56. b

57. c

58. C

59. E

60. C, C, E.

61. c

62. d

63. e

64. a

65. c

66. d

67.

a) $d_{\text{normal}} = 1,05 \text{ g/mL}$

$d_{\text{diet}} = 1,0017 \text{ g/mL}$

- b) O refrigerante normal afundou na solução e o diet boiou.

68. C, E, C, C.

69. b

70. c

71. E, C, E, E, E.

72. C, C, C, C, E, C.

73. C, C, C, C, C.

74. E, E, E.

75. d

76. d

77. d

78. a

79. C, C, E, E, C.

80. C, C, E, C, E.

81. C, C, C, E, E.

82. C, E, C, C.

83. d

84. e

85. E, C, C, E.

86. A = Acetona; B = Etanol; C = Água; D = Solução de NaCl.

87. d

88. C, E, E, C, C.

89. E, E, C, C, C.

90. E, C, E, C, E.

91. a

92. b

93. c

94. c

95. b

96. a

97. e

98. b

99. e

100. b

101. c

102. e

103. b

104. e

105. e

106. a

107. d

108. c

109. d

110. b

111. d

112. c

113. d

114. e

115. b

116. e

117. b

118. a

Capítulo 2

1. Homogêneo: água e sal

a)

$$K_c = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]}$$

$$K_c = (\text{mol/L})^{-1}$$

b) 125 (mol/L)⁻¹

c) b

2.

a)

$$[\text{N}_2\text{O}_5] = 0,1 \text{ mol/L}$$

$$[\text{NO}_2] = 1 \text{ mol/L e } [\text{O}_2] = 2 \text{ mol/L}$$

b)

$$K_c = \frac{[\text{NO}_2]^4 \cdot [\text{O}_2]}{[\text{N}_2\text{O}_5]^2}, (\text{mol/L})^3$$

c) $K_c = 200 (\text{mol/L})^3$

3.

a)

$$[\text{HNO}_3] = 3 \text{ mol/L}$$

$$[\text{NO}] = 0,8 \text{ mol/L}$$

$$[\text{NO}_2] = 2 \text{ mol/L}$$

$$[\text{H}_2\text{O}] = 0,5 \text{ mol/L}$$

b)

$$K_c = \frac{[\text{HNO}_3]^2 \cdot [\text{NO}]}{[\text{NO}_2]^3 \cdot [\text{H}_2\text{O}]}$$

c) 14,4 (mol/L)⁻¹

4.

a)

$$K_c = \frac{[\text{H}_2\text{O}]^4 \cdot [\text{N}_2]^3}{[\text{N}_2\text{H}_4]^2 \cdot [\text{NO}_2]^2}, (\text{mol/L})^3$$

b) $K_c = 1,31 (\text{mol/L})^3$

5.

a) O sistema entrou em equilíbrio químico.

b) $K_c = 1,38$

a)

	$N_2(g)$	$+ 3 H_2(g)$	$\rightleftharpoons 2 NH_3(g)$
Início	9 mol/L	17 mol/L	-
Reagem/Formam	5 mol/L	15 mol/L	10 mol/L
Equilíbrio	4 mol/L	2 mol/L	10 mol/L

b)

$$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2] \cdot [H_2]^3}, (\text{mol/L})^{-1}$$

$$K_c = 3,125 (\text{mol/L})^{-1}$$

6.

a)

$$K_c = \frac{[H_2O]^4 \cdot [N_2]^3}{[N_2H_4]^2 \cdot [H_2O]^2}, (\text{mol/L})^3$$

$$b) K_c = 3,456 (\text{mol/L})^3$$

7.

a)

$$K_c = \frac{[NO_2]^2}{[NO]^2 \cdot [O_2]}, (\text{mol/L})^{-1}$$

b)

	$2 NO(g)$	$+ O_2(g)$	$\rightleftharpoons 2 NO_2(g)$
Início	0,3125	0,225	-
Proporção	0,1	0,05	0,1
Equilíbrio	0,2125	0,175	0,1

$$c) K_c = 1,27 (\text{mol/L})^{-1}$$

8.

$$[N_2] = 0,025 \text{ mol/L}$$

$$[O_2] = 0,025 \text{ mol/L}$$

$$[NO] = 0,25 \text{ mol/L}$$

$$9. K_p = 7,5 \text{ atm}^{-1}$$

$$10. K_c = 0,5 (\text{mol/L})^2$$

11.

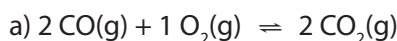
Tempo (t.10 ³ anos)	L-isoleucina (mol.L ⁻¹)	D-isoleucina (mol.L ⁻¹)
0	1	0
50	0,68	0,32
125	0,50	0,50
200	0,44	0,56
300	0,42	0,58
450	0,42	0,58

12.

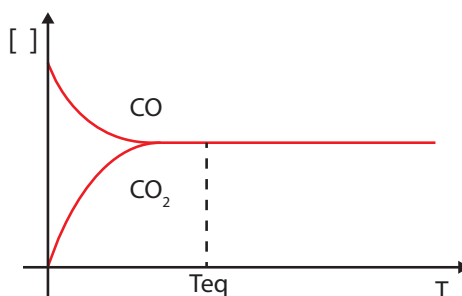
	$CO(g)$	$+ 2 H_2(g)$	$\rightleftharpoons CH_3OH(g)$
Início (mol/L)	0,5	1	-
Reagem/Formam (mol/L)	0,01	0,02	0,01
Equilíbrio (mol/L)	0,49	0,98	0,01

$$K_c = 0,021 (\text{mol/L})^{-2}$$

13.



b)



14.

a) Não. Com essas concentrações o valor de K_c é $1,56 \times 10^{-3}$ que não corresponde ao valor dado no texto na temperatura de $700^\circ C$.

b) A concentrações dos produtos devem aumentar para atingir o equilíbrio químico.

15. Sim. O valor da constante de equilíbrio para essas concentrações corresponde ao valor fornecido no texto.

16. $Q = 6,91 \cdot 10^{-4} < K = 3,6 \cdot 10^{-2}$. A amônia tende a se formar.

17. $[SO_2] = 0,001064 \text{ mol/L}$; $[NO_2] = 0,021064 \text{ mol/L}$; $[NO] = 0,038936 \text{ mol/L}$; $[SO_3] = 0,048936 \text{ mol/L}$.

18. Exotérmica. Porque com a temperatura menor o equilíbrio desloca no sentido da reação direta.

19.

a) O equilíbrio desloca no sentido da reação direta.

b) O equilíbrio desloca no sentido da reação inversa.

c) O equilíbrio desloca no sentido da reação direta.

20. IV

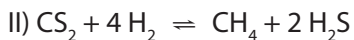
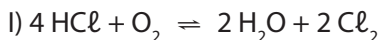
21.

a) Não ocorre deslocamento de equilíbrio.

b) Aumentar a concentração dos reagentes.

22.

a)



b) Sistemas I e II o equilíbrio desloca no sentido de formação dos produtos.

23. b

24. c

25. a

26.

a) No equilíbrio I, pois o volume dos reagentes corresponde a 4V e dos produtos 2V deslocando o equilíbrio no sentido da reação direta de menor volume. Na reação dois os volumes dos reagentes e produtos são iguais não havendo deslocamento do equilíbrio.

b)

$$K_c = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3}$$

27.

a) Favorece a formação do ozônio.

b) Desloca o equilíbrio no sentido de formação do ozônio. Isso ocorre porque o aumento da pressão desloca o equilíbrio no sentido de menor volume.

28.

Mudança	Quantidade	Explicação
(a) adicione NO	quantidade de H ₂ O	Diminui
(b) adicione NO	quantidade de O ₂	Aumenta
(c) remova H ₂ O	quantidade de NO	Aumenta
(d) remova O ₂	quantidade de NH ₃	Aumenta
(e) adicione NH ₃	K	Nenhuma
(f) remova NO	quantidade de NH ₃	Diminui
(g) adicione NH ₃	quantidade de O ₂	Diminui

29.

a)



b) Em mares frios a concentração de CO₂ na água é maior que em mares quentes. A concentração maior de CO₂ promove o deslocamento do equilíbrio no sentido dos produtos provocando o consumo do CaCO₃.

30.

a) N₂

b) O valor de K_c não muda.

c) Aumenta

d) NH₃ diminui e H₂ aumenta.

31. e

32. O aumento da concentração de O₂ provoca o deslocamento do equilíbrio no sentido de formação dos produtos.

A baixa umidade diminui a concentração da água no ar e provoca o deslocamento do equilíbrio no sentido de formação dos produtos.

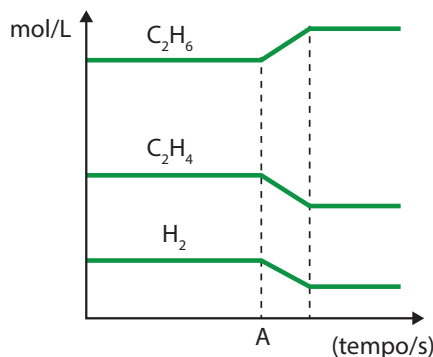
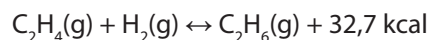
33.

a) A 10 °C. Porque a diminuição da temperatura favorece o deslocamento do equilíbrio no sentido da reação exotérmica.

b) Na base da cordilheira. A concentração do gás oxigênio é maior deslocando o equilíbrio no sentido dos produtos.

34.

a)



b) Princípio de Le Chatelier.

35. Altera. Porque a adição de NaOH consome os íons H⁺ provocando o deslocamento da reação II no sentido dos produtos diminuindo a concentração de gás cloro.

36. b

37. e

38. b

39. d

40. c

41. C, E, C, C, C.

42. b

43. c

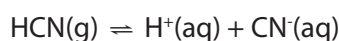
44. c
 45. a
 46. c
 47. a
 48. b
 49. e
 50. b
 51. a
 52. c
 53. C, E, E, E.

54. a
 55. b
 56. b
 57. a
 58. b
 59. d
 60. d

Capítulo 3

3.

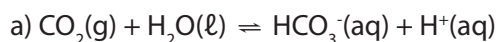
a)



$$K_c = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{CN}^-]}{[\text{HCN}]}$$

b) $R = 5 \cdot 10^{-2}\%$ ou $0,05\%$

4.



$$\frac{[\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}]} = 2500$$

5. $K_a = 1,69 \cdot 10^{-5}$

6. d

7. $[\text{H}^+] = [\text{NO}_2^-] = 0,0123$. $K_a = 5,043 \cdot 10^{-4}$.

8.

a) Teor = 21,21%.

b) $[\text{OH}^-] = 1,34 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$.

9. b

10. a

11. a

12.

a) A solução de ácido clorídrico. Porque apresenta um valor muito grande de K_a .

b) Numa reação química que produz gás hidrogênio mais rápido, a água presente no frasco graduado é substituída por este gás mais rapidamente, evidenciando a reação química mais rápida.

13. $\text{pH} = 6$.

14. $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = 10^{-3} \text{ mol/L}$; $[\text{CH}_3\text{COOH}] = 0,0545 \text{ mol/L}$

15. $R = 20$ gotas

16.

a)

Produto	$[\text{H}^+]$	pH
refrigerante	10^{-3}	$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 10^{-3} = 3$
alvejante caseiro	$10^{-12,5}$	$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 10^{-12,5} = 12,5$
vinho	$10^{-3,5}$	$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 10^{-3,5} = 3,5$
leite de magnésia	10^{-10}	$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 10^{-10} = 10$
cerveja	$10^{-4,5}$	$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 10^{-4,5} = 4,5$

b) $[\text{OH}^-] = 10^{-4} \text{ mol/L}$

17. b

18.

a) $K_a = 1,6 \cdot 10^{-4}$

b) $[\text{H}^+] = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$

c) $\text{pH} = 2,4$

19.

a) $R = 0,6\%$

b) $[\text{H}^+] = 6 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$

c) $\text{pH} = 3,22$

20.

a) $[\text{HCN}] = 5 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$

b) $[\text{H}^+] = 1,5 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$

c) $\text{pH} = 5,82$

21.

a) $R = 3\%$

b) $[\text{H}^+] = 6 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$

c) $\text{pH} = 3,22$

22.

a) $\text{pH} = 9,7$

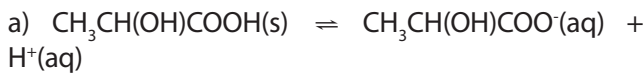


b) Efluente II.

$\text{pH}_I = 3$; $\text{pH}_{II} = 9$; $\text{pH}_{III} = 6$.

c) 10^3 ou 1000 vezes

23.



b) $\text{pH} = 5$

24. b

25.

a) $\text{CN}^- + \text{HOH} \rightleftharpoons \text{HCN} + \text{OH}^-$ (Caráter básico)

b) $\text{NH}_4^+ + \text{HOH} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}^+$ (Caráter básico)

26.

a) Café = $2 \cdot 10^{-6}$ mol; Leite = $0,3 \cdot 10^{-6}$ mol

b) $[\text{H}^+] = 4,6 \cdot 10^{-6}$ mol/L

c) $\text{pH} = 5,34$

27. d

28. $\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = 10^{-1}$

29.

a) A adição de ácido no equilíbrio provoca o aumento da concentração dos íons H_3O^+ deslocando o equilíbrio no sentido da reação inversa na formação do ácido não ionizado. Esse fato provoca pequenas variações do pH do meio.

b) A adição da base provoca o consumo dos íons H_3O^+ deslocando o equilíbrio no sentido da reação direta. Esse fato provoca pequenas variações do pH do meio.

30.

a) O pH aumenta. A diminuição da concentração de gás carbônico diminui a concentração de H^+ pelo deslocamento do equilíbrio.

b) Acidose. A razão entre $[\text{HCO}_3^-]/[\text{H}_2\text{CO}_3]$ é igual a 5. Quando a razão é menor que 20, temos uma acidose.

31. d

32. b

33. b

34. c

35. A solução será neutra.

36. Para titulação desta amostra utiliza-se

- bureta
- erlenmeyer
- pisseta para lavagem durante o processo
- balança

- balão volumétrico

Pesa uma pequena quantidade de ácido cítrico, mistura-se água destilada, coloca-se um indicador ácido-base e titula-se com uma base de concentração conhecida.

37. $M = 0,25$ mol/L.

38. $M = 0,12$ mol/L

39.

a) $\text{pH} = 9$

b) Entre 20 mL a 35 mL.

c) $V = 25$ mL

40.

a) Pelo gráfico, observa-se que a espécie H_3X apresenta três equilíbrios em função do pH. Se o primeiro equilíbrio se estabelece em pH aproximadamente 2 (pK_{a_1}), os dois equilíbrios subsequentes ocorrem em pH 4 e 10 (pK_{a_2} e pK_{a_3} , respectivamente).

b) O volume de NaOH $0,30 \text{ molL}^{-1}$ necessário para neutralizar todo o ácido foi de 100 mL, ou seja, 0,03 mol de NaOH. Como a reação com NaOH é 1:3 ($\text{H}_3\text{X}:\text{NaOH}$), a quantidade, em mol, de H_3X será 0,01 mol. Sendo o volume de 50 mL, a concentração da solução de H_3X é de 0,2 mol.

41.

a) Ponto de equivalência.

b) $\text{pH} = 7$. $[\text{H}^+] = 10^{-7}$.

c) $M = 0,2$ mol/L

d) Realizar uma titulação para determinar a concentração da solução ácida.

42.

a) $[\text{H}^+] = 10^{-3}$ mol/L.

b) $[\text{H}^+] = 10^{-5}$ mol/L.

c) $\text{pH} = 3,68$

43.

a) $\text{pH} = 4,1$

b) $\text{pH} = 4$

44. b

45. $R = 0,25$ mol/L

46. a

47. a

48. c

49. b

50. b

51. C, E, C, C.
 52. d
 53. E, C, E, C, E.
 54. C, C, E, E.
 55. C, E, E, E.
 56. E, E, C, C, E.
 57. c
 58. a
 59. b
 60. b; d; e.
 61. C, E, E, C, C.
 62. C, E, C, E, E, C.
 63. a
 64. e
 65. c
 66. e
 67. $k = 0,92$
 $\text{pH} = 9,23$
 68. C, C, C, E.
 69. E, E, E, C.
 70. d
 71. C, E, E, C, C, E.
 72. a
 73. d
 74. c
 75. b
 76. d
 77. c
 78. c

Capítulo 4

1.
 a) C - cátodo; A - ânodo.
 b) Anódica: $2\text{F}^- \rightarrow \text{F}_2 + 2\text{e}^-$
 Catódica: $1\text{e}^- + \text{K}^+ \rightarrow \text{K}$
 c) Anódica: $2\text{Br}^- \rightarrow \text{Br}_2 + 2\text{e}^-$
 Catódica: $\text{Fe}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$
2.
 a) Anódica: $2\text{Cl}^-(\ell) \rightarrow 2\text{e}^- + \text{Cl}_2(\text{g})$
- Catódica: $2\text{Cs}^+(\ell) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cs}(\text{s})$
-
- Equação global: $2\text{Cs}(\ell) + 2\text{Cl}^-(\ell) \rightarrow 2\text{Cs}(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g})$
- b) Anódica: $2\text{Br}^-(\ell) \rightarrow 2\text{e}^- + \text{Br}(\ell)$
 Catódica: $\text{Sr}^{2+}(\ell) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sr}(\text{s})$
-
- Equação global: $2\text{Br}^-(\ell) + \text{Sr}^{2+}(\ell) \rightarrow \text{Br}_2(\ell) + \text{Sr}(\text{s})$
3.
 a) H^+
 b) I^-
 c)
 $2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{e}^-$
 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$
 $2\text{H}^+ + 2\text{I}^- \rightarrow \text{H}_2 + \text{I}_2$
4.
 a) Pilha \rightarrow I
 Eletrólise \rightarrow II
 b) Anódica: $\text{Zn}(\text{s}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$
 Catódica: $\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}(\text{s})$
 c) Ânodo \rightarrow Zinco \rightarrow Polo negativo
 Cátodo \rightarrow Chumbo \rightarrow Polo positivo
 d) Anódica: $2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow 1/2\text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^-$
 Catódica: $2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$
5.
 a) $\text{MgCl}_2(\text{s}) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\ell) + 2\text{Cl}^-(\ell)$
 b) $\text{Mg}^{2+}(\ell) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}(\text{s})$
 c) $2\text{Cl}^-(\ell) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$
 d) $\text{MgCl}_2(\text{s}) \rightarrow \text{Mg}(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g})$
6.
 a) $2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$
 b) $2\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$
 c) Rosa
7.
 a)
 $\text{SnCl}_2(\text{aq}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Cl}^-$
 $2\text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$
 Ânodo: $2\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$
 Cátodo: $\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sn}(\text{s})$
 Equação global: $\text{SnCl}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + \text{Sn}(\text{s})$
 b) Nêutra. Os íons H^+ e OH^- não foram consumidos no processo.
- 8.

a) $X = \text{MgCO}_3$; $Y = \text{H}_2\text{O}$; $Z = \text{Cl}_2$

b) $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{MgCO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$

Não é uma reação de oxirredução porque não há variação do Nox entre as espécies químicas envolvidas no processo.

9.

a) Sim. O cloro nas condições ambientes é um gás.

b)

Ânodo: $2 \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$

Cátodo: $2 \text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$

10.

a) Processo A é espontâneo denominado pilha. Processo B não espontâneo denominado eletrólise.

b) Processo A: ânodo polo negativo; cátodo polo positivo. Processo B: ânodo polo positivo; cátodo polo negativo.

c)

Ânodo: $\text{Zn}(\text{s}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$

Cátodo: $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$

d)

Ânodo: $2 \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow 1/2 \text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\ell) + 2\text{e}^-$

Cátodo: $2 \text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$

11. Eletrólise ígnea ocorre com o cloreto de sódio fundido. Na eletrólise aquosa dissolve o cloreto de sódio em água e procede o processo eletrolítico.

Eletrólise ígnea

Ânodo: $2 \text{Cl}^-(\ell) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$

Cátodo: $2 \text{Na}^+(\ell) + 2\text{e}^- \rightarrow 2 \text{Na}(\text{s})$

Eletrólise aquosa

Ânodo: $2 \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$

Cátodo: $2 \text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$

12.

a) Ânodo: gás oxigênio e água

Cátodo: gás hidrogênio

b) Há grande disponibilidade de água e o hidróxido de sódio é um produto de baixo custo. Os gases produzidos reagem entre si formando como único produto água.

13.

a) Eletrodo B. Os íons Cu^{2+} ataca o eletrodo.

b) Diminui. Porque os íons Cu^{2+} , que promove a cor azul na solução, são transformados em cobre metálico no eletrodo B.

14.

a) $\text{Cu}_2\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{Cu}(\text{s}) + \text{SO}_2(\text{g})$

b) O processo de refinação eletrolítica consiste na eletrólise de uma solução aquosa de sulfato de cobre II usando-se dois eletrodos: um no ânodo composto de cobre impuro e outro no cátodo de cobre puro.

No ânodo ocorre a oxidação do cobre segundo a equação química: $\text{Cu}(\text{s}) \rightarrow 2\text{e}^- + \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$

No cátodo ocorre a redução do íon Cu^{2+} segundo a equação química: $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$

c) Os elétrons migram do ânodo em direção ao cátodo.

Os íons cobre II migram em direção ao cátodo.

No ânodo há a produção de íons cobre II que abastecem a solução.

15.

a)

$2 \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow 1/2 \text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$

$2 \text{Ag}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2 \text{Ag}(\text{s})$

$2 \text{Ag}^+(\text{aq}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{Ag}(\text{s}) + 1/2 \text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$

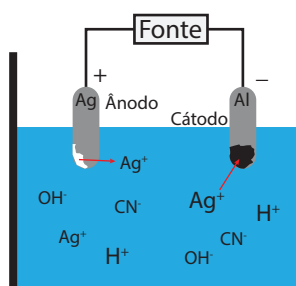
b) $m = 8,1 \text{ g}$

16. $m = 10,8 \text{ g}$

17. $i = 19,3 \text{ A}$

18.

a)



b) ânodo: $\text{Ag}(\text{s}) \rightarrow \text{Ag}^+(\text{aq}) + 1\text{e}^-$

Cátodo: $\text{Ag}^+(\text{aq}) + 1\text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$

c) Ataca o eletrodo de alumínio (cátodo).

19.

a) Polo positivo é o ânodo que é o local de saídas dos elétrons. O polo negativo é o cátodo que é o local de chegada dos elétrons. Os íons Cu^{2+} ataca o polo negativo.

b) No ânodo ocorre a oxidação do eletrodo de cobre produzindo íons cobre II e produzindo elétrons que se deslocam no sentido do cátodo.

No cátodo ocorre redução dos íons cobre II provenientes da solução produzindo cobre metálico. O cobre puro é o cátodo.

c) ânodo: $\text{Cu}(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$

Cátodo: $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$

20.

a) ânodo: $\text{Au}(\text{s}) \rightarrow \text{Au}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$

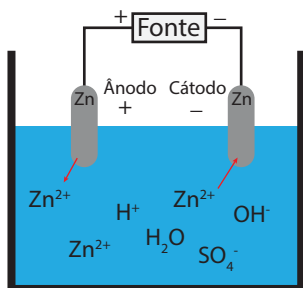
Cátodo: $\text{Au}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Au}(\text{s})$

b) Ocorreria a produção de gás oxigênio.

Ânodo: $2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow 1/2\text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^-$

21.

a)



b) Ânodo (Zinco): $\text{Zn}(\text{s}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$

Ânodo (Platina): $2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$

Cátodo: $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{s})$

22.

a) Ânodo: $\text{Ni} \rightarrow \text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$

Cátodo: $\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}$

b) Cianetos, nitratos, ácido clorídrico e sulfúrico.

c) O cianeto pode provocar problemas respiratórios, cardíacos e até mesmo à morte.

d) Eutrofização de corpos hídricos e poluição atmosférica.

23. d

24. d

25. c

26. d

27. e

28. a

29. b

30.

a) Ânodo: $2\text{Cl}^-(\text{l}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$

Cátodo: $\text{Mg}^{2+}(\text{l}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}(\text{s})$

b) $\text{Cl}_2(\text{g})$ e $\text{Mg}(\text{s})$

31. E, C, C, C.

32. b

33. b

34. a

35. C, E, C, E, C, E, C.

36. E, C, E, E, C, C, C.

37. C, E, E, C, E.

38. E, C, C, E.

39. C, C, E.

40. E, C, E, C.

41. b

42.

a) Magnésio por possuir maior potencial de oxidação.

b) Níquel, cobre e prata, pois possuem maiores potenciais de redução que o ferro, protegendo-o portanto, da oxidação.

43. c

44. b

45. C, E, C, E, C.

46.

a) $R = 20$ pilhas

b) $m = 0,15875$ g

47. b

48. a

49. C, C, C, C, E.

50. C, C, E, E.

51. e

52. d

53. a

54. e

55. d

56. c

57.

a) Óxido-redução - eletrólise

b) Cátodo redução, ânodo oxidação

c) 965 s

d) 0,112 L

58. e

59. a

60. c

61. b

62. C, E, C, C, C, E.

63. b

64. a
 65. d
 66. e
 67. a
 68. c
 69. d
 70. b

Capítulo 5

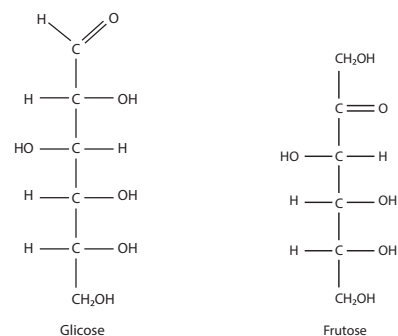
1.

- a) Butan-2-ol; Monoálcool
 b) Ciclo-pent-2-enol; Monoálcool
 c) 4-metil-hexan-2,3-diol; Poliálcool

2.

- a) Cetona; 3-metil-pentan-2-ona
 b) Fenol; 2-isopropil-fenol
 c) But-1-en-2-ol
 d) Aldeído; 7-metil-octanal
 e) Éter; etoxi-propano

3.



4.

- a) Catecol e cresol
 b) 1,3,5-Triidroxibenzeno

5.

- a) $C_8H_9O_2N$
 b) Fenol
 c) 2 átomos

6.

- a) Ácidos carboxílicos, éster e álcool.
 b) 8 átomos
 c) Aspirina. Possui o anel benzênico.
 d) 5 ligações

7.

- a) I, IV e V.
 b) Ácido butanodioico
 c) Cadeia aromática, mononuclear, ramificado.

8.

- I. Função: Éter; Nome oficial: Etoxietano
 II. Função: Cetona; Nome oficial: Pentan-3-ona
 III. Função: Aldeído; Nome oficial: Propanal
 IV. Função: Ácido carboxílico; Nome oficial: Ácido butanoico

9.

- a) II
 b) II

10. a

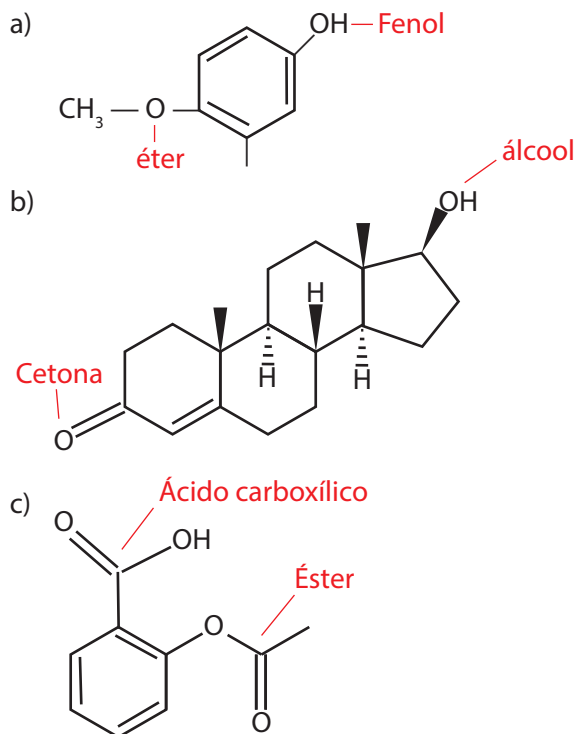
11. c

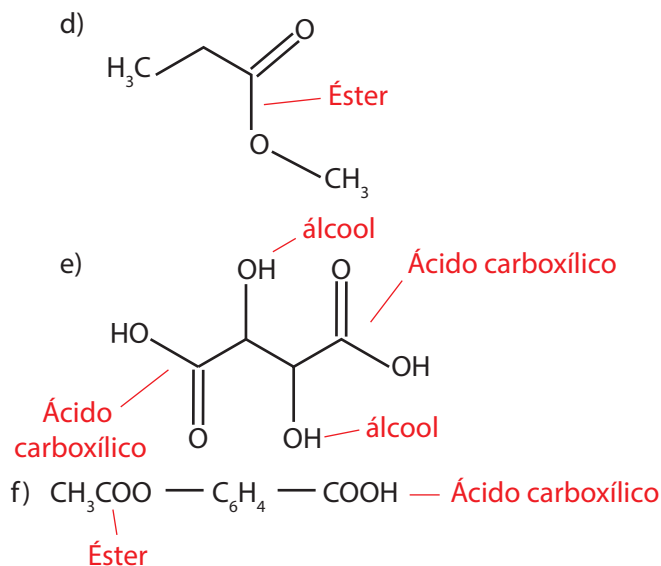
12. d

13. b

14. E, E, E.

15.





16.

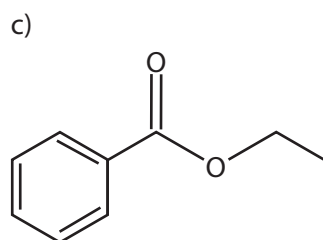
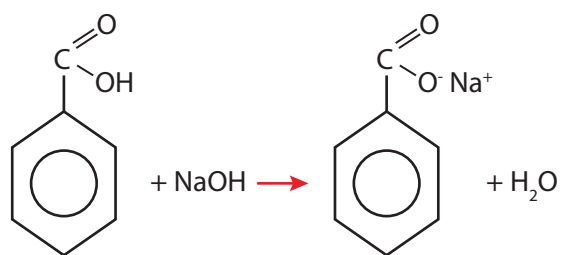
- Ácido propanodióico
- Propanoato de pentila
- Ácido-2-metilpentanoico
- Butanoato de etila
- Ácido butanoico

17.

- Butanoato de etila e 3,7-dimetil-oct-2,6-dienal
- Cetona

18.

- Álcool e ácido carboxílico
-



Função éster

19.

- Álcool e ácido carboxílico

b) Ácido 2,3-dihidroxiбутanodióico

c) Hidrossolúvel

20.

a) Vitamina C. Porque é um composto orgânico hidrossolúvel.

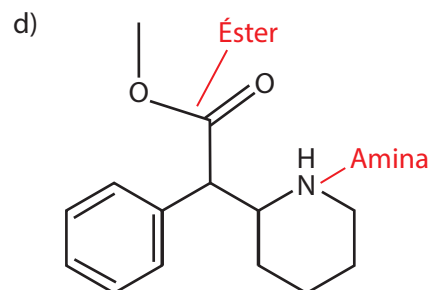
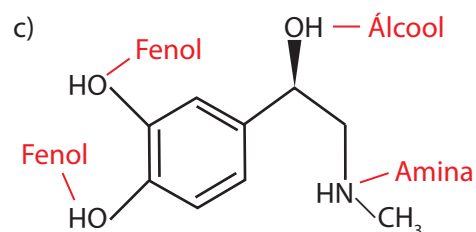
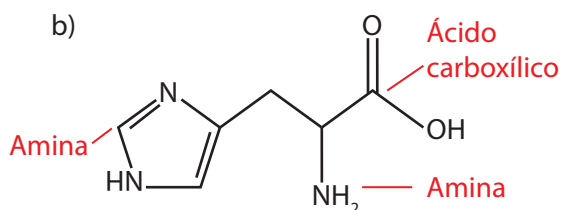
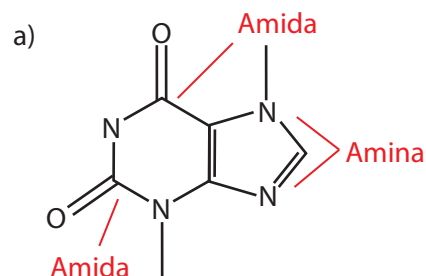
b) Porque é um composto que apresenta quantidade maior de grupos OH tornando apresentando maior número de ligações de hidrogênio.

21.

a) Etanoato de propila

b) Ácido etanoico e 3-metilbutan-1-ol.

22.



23.

- Dietilamina
- 2-Fenil-etan-1-amina
- Pentanamida

24. d

25. C, E, C, E, C.

26.

- a) Propano+Riol
- b) Álcool, aldeído e ácido carboxílico.
- c) Propenamida

27. Amina; Butan-1,4-diamina

28.

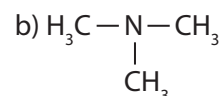
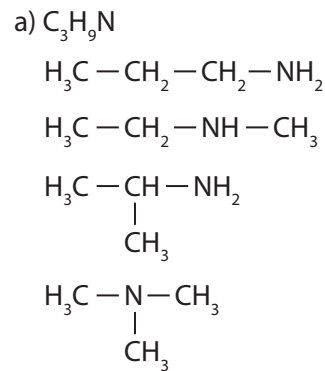
- a) mais volátil: III
mais solúvel em água: II
- b) II. Apresenta a função amina.

29. Amida, amina, álcool, ácido carboxílico e haletto orgânico.

30.

- a) Amida, amina e ácido carboxílico.
- b) Sim. Porque apresenta um grupo amino, que tem caráter básico, e um grupo carboxílico, que tem caráter ácido.
- c) Hidrossolúvel. Porque é uma substância polar.

31.



32. d

33. d

34. c

35. b

36. c

37. d

38. e

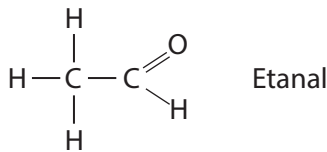
39. c

40. b

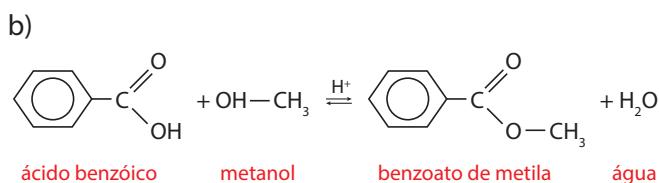
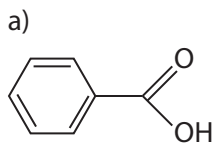
41. c

42. c

43.



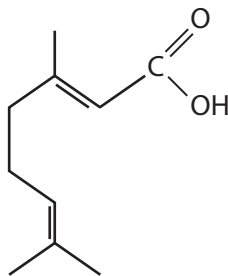
44.



c) Sal orgânico

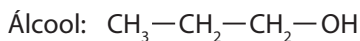
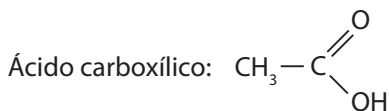
45.

- a) Linalool. Álcool terciário não sofre oxidação.
- b)



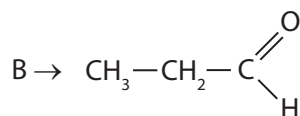
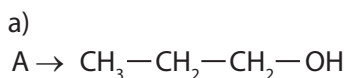
46.

- a) Aldeído, éter e fenol.
- b)

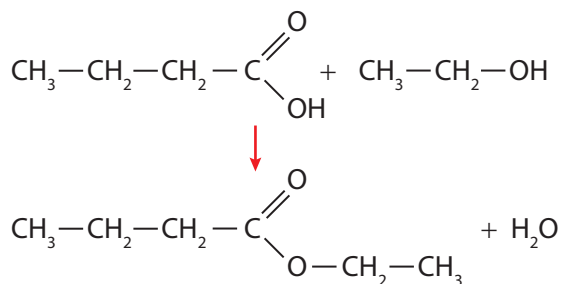


47. b

48.



b)

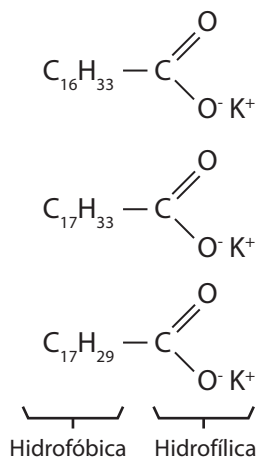


49.

- a) Oleico e linoleico.
 b) Linoleico. Porque apresenta maior quantidade de insaturações.
 c) 4 mol de H₂.

50.

- a) Óleos. Porque há predominância de cadeias insaturadas.
 b)



51.

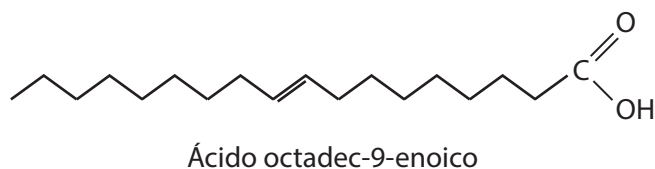
- a) 3-hidroxiopropanal
 b) Menor. O glicerol apresenta 3 hidroxila e o propan-1,3-diol apresenta duas hidroxilas. Sendo assim, o glicerol apresenta maior quantidade de ligações de hidrogênio.

52.

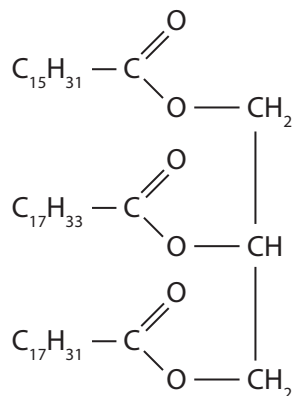
- a) Gordura. As três cadeias da molécula do lipídeo são saturadas.
 b) Propan-1,2,3-triol

53.

- a) Óleo de palma. Apresenta maior teor de cadeia saturada.
 b)



c)

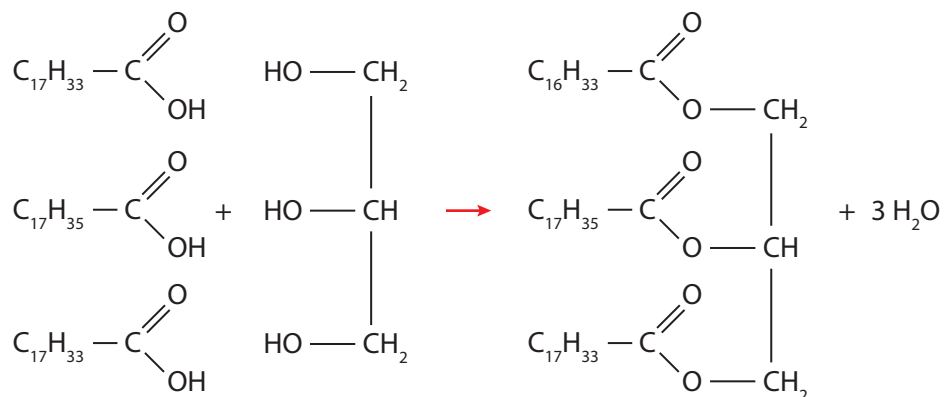


d) 3 mol de H₂.

54.

a) Óleo. Predomina as cadeias insaturadas.

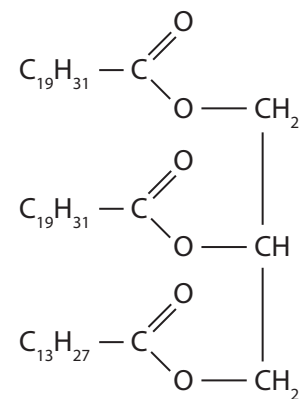
b)



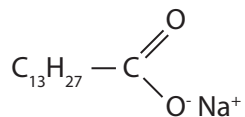
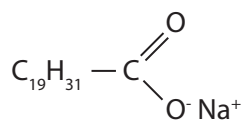
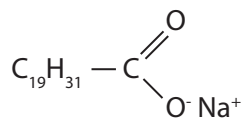
c) 2 mol de H₂

55.

a)



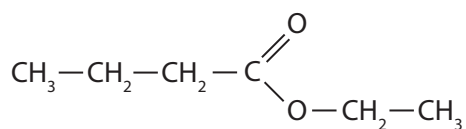
b)



c) 8 mol de H₂

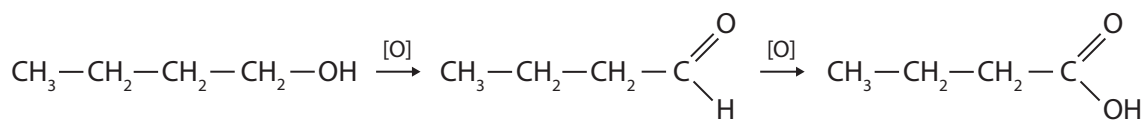
56.

a)



Butanoato de etila

b)



Butan-1-ol

Butan-1-al

Ácido butanoico

57. a

58. a

59. b

60. d

61. b

62. e

63. b

64. e

65. a

66. c

67. a

68. e

69. b

70. e

71. a

72. C, E, E, E, E.

73. E, E, E, C, C.

74. C, E, E, E, E.

75. E, C, E, C.

76. E, C, C, C.

77. C, E, C, E, E.

78. b

79. d

80. a

81. c

82. c

83. b

84. b

85. a

86. b

87.

a) Fenol, éter e amida.

b) Os carbonos do anel aromático e da carbonila.

88. c

89. c

90. C, C, E, C, E, E.

91. c

92. a

93. e

94. C, C, E, C, C.

95. c

96. b

97. c

98. e

99. e

100. a

101. e

102. E, E, C, E, E.

103. a

104. a

105. d

106. d

107. C, C, E, E, E.

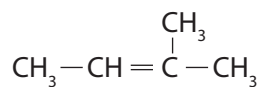
108. C, E, C, E.

109. b

Capítulo 6

1.

a)



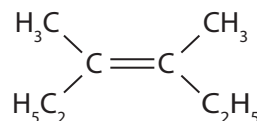
b)



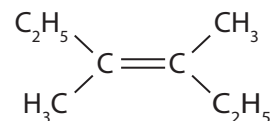
2.

a) Isomeria espacial geométrica.

b)



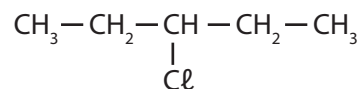
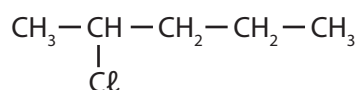
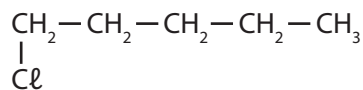
Cis



Trans

3.

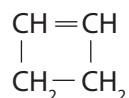
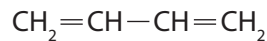
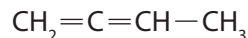
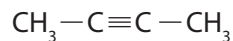
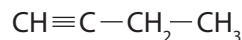
a)



b) Isomeria de posição e isomeria óptica.

4.

a)



b)

But-1-ino

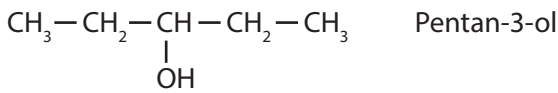
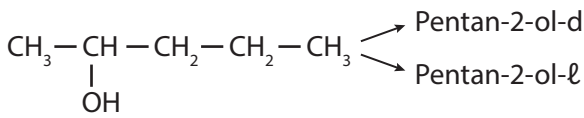
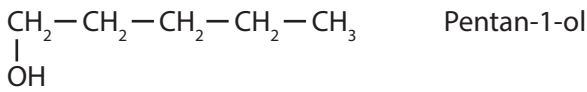
But-2-ino

Buta-1,2-dieno

Buta-1,3-dieno

Ciclobuteno

5.



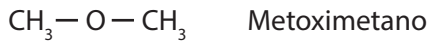
6. II e III. Porque apresentam a mesma fórmula molecular.

7.

a) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O} \rightarrow$ Etanal

$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 \rightarrow$ Ácido etanoico

b)



8. b e e.

9.

a)

I) Éster

II) Amina

b) Álcool

10.

1. Ácido etanoico

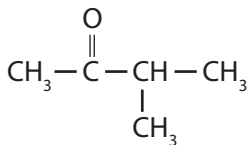
2. Propano

3. Butano

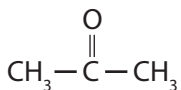
4. Cetona

11.

a)



b)



12. d

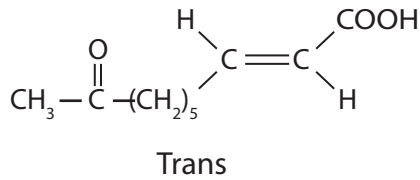
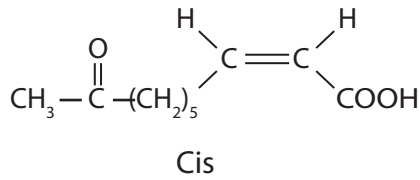
13. b

14.

a) Cetona e ácido carboxílico

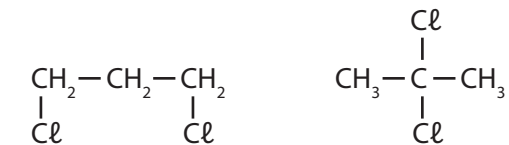
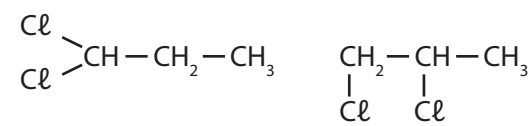
b) Tautomeria e isomeria geométrica

c)



15.

a)



b)

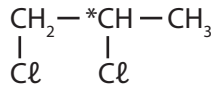
1,1 - dicloro propano

1,2 - dicloro propano

1,3 - dicloro propano

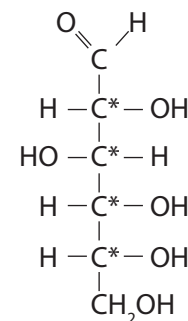
2,2 - dicloro propano

c)



16. a

17.



Isomeria óptica

18. b e e

19. a

20. a

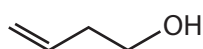
21. b
 22. d
 23. II, III e IV.
 24. c
 25. d
 26. a
 27. d
 28. c
 29. d
 30. d
 31. a
 32. a
 33. C, E, C, E, E, C.

34. b
 35. C, C, C, C, E.

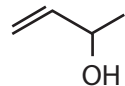
36. a
 37. a
 38. d

39.

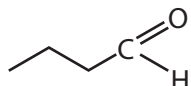
a)



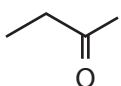
But-3-en-1-ol



But-3-en-1-ol

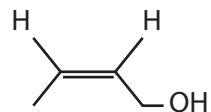


Butanal

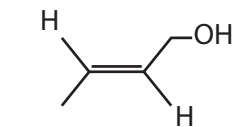


Butanona

b)



cis-but-2-en-1-ol



Trans-but-2-en-1-ol

40. E, C, C, C, E.

41. e

42. b

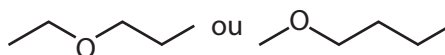
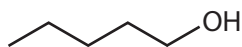
43. d

44. d

45. b

46. C, C, C, C.

47.



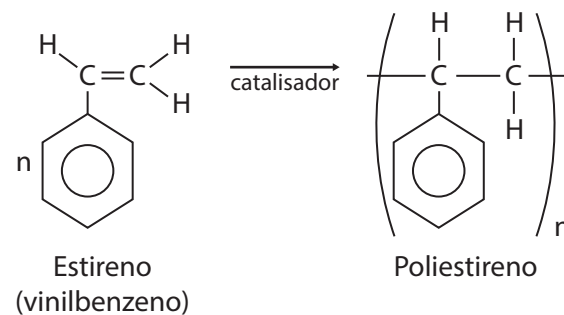
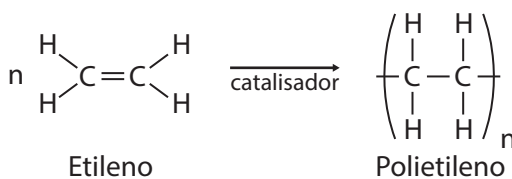
48. e

49. b

50. e

Capítulo 7

1.



2.

Compostos I, II e III.

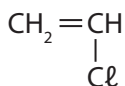
I - poliestireno. II - polietileno. III - Polipropileno.

3.

a) Adição; Condensação.

b) Ácido tereftálico e Etan1,3-diol (etilenoglicol).

c)



4. C, E, C, C, C.

5. d

6.

a) $H_2C=CH_2$

b) Polímeros de adição.

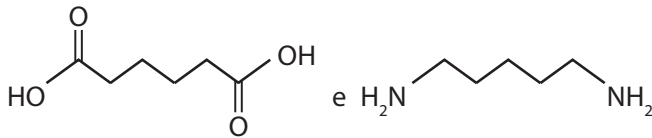
c) 2-metilbut-1,3-dieno

7.

- a) Náilon
- b) Ácido hexanodióico e hexano-1,6-diamina

8.

- a) Amida e éster.
- b)

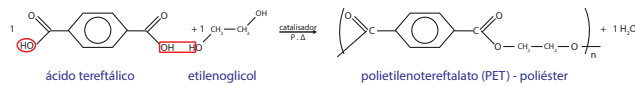


9. b

10. C, C, E, E.

11.

a)



b) Éster.

12. c

13. e

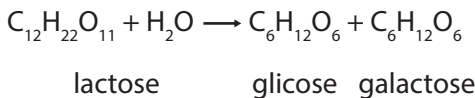
16. a

17. d

18. b

19.

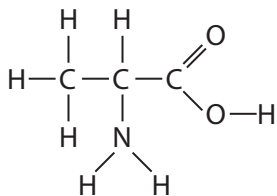
a)



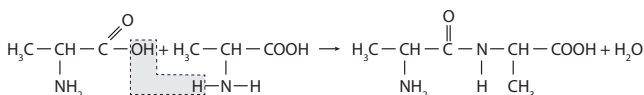
b) A presença de lactase favorece a transformação da lactose (0,26 de "índice de doçura") para glicose (0,70 de "índice de doçura") e galactose (0,65 de "índice de doçura"), logo, terá o índice de doçura aumentado.

20.

a)



b)



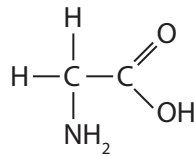
21.

- a) ácido 2 - amino - 4 - metilpentanoico
- b) A leucina, pois apresenta carbono assimétrico.

22. c

23.

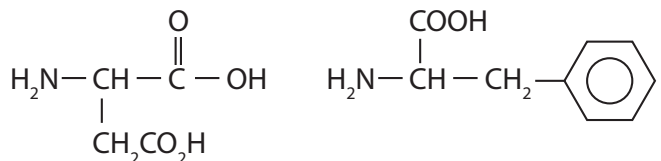
a)



b) Este aminoácido não desvia o plano da luz polarizada, porque não representa carbono assimétrico ou quiral, ou seja, sua molécula não é assimétrica.

24.

a)



b) H₃C-OH (metanol). Origina-se pela hidrólise do éster, portanto do grupo funcional -COOCH₃

25. b

26. d

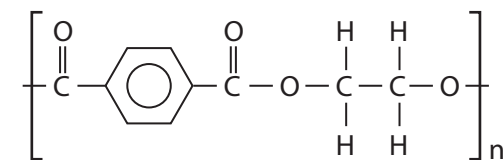
27. a

28. d

29. b

30.

a)



A biodegradabilidade está relacionada ao tipo de cadeia. Pelo texto, podemos concluir que o plástico biodegradável possui cadeia alifática e o PET, que possui cadeia aromática, não é biodegradável.

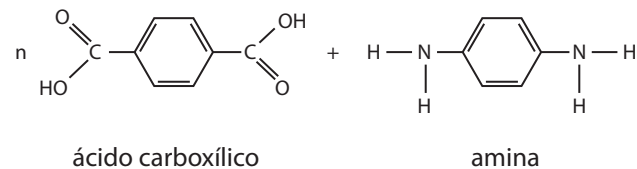
b) Por estabelecer maior quantidade de ligações de hidrogênio entre suas moléculas, podemos concluir que o etilenoglicol possui força intermolecular mais intensa; portanto, possui menor pressão de vapor. O etanol, por possuir maior pressão ou vapor, possui menor ponto de ebulição.

31. E, C, E, E, E.

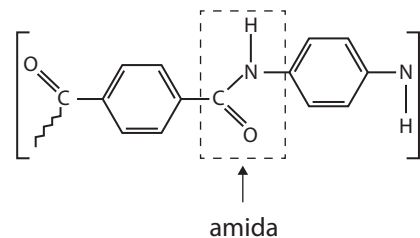
32. a

33.

a)



b)



34. c

35. a

36. c

37. d

38. d

39. b

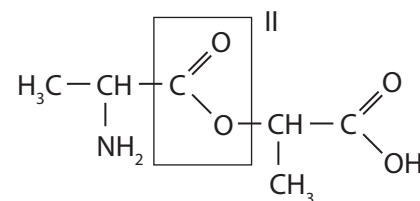
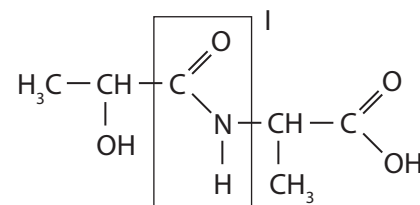
40. a

41.

a) Grupo carboxílico

b) Porque possui função química ácido carboxílico e amina; diferentemente, o ácido láctico possui as funções ácido carboxílico e álcool.

c)



d) I) grupo amida II) grupo éster

42. e

43. e

44. b

45. c

46. d

47. Isomeria geométrica. Porque apresenta carbonos com ligações duplas entre si e cada carbono insaturado apresenta ligantes diferentes.

48. b

49. c

50. e

51. d

52. d

53. C, C, E, E.

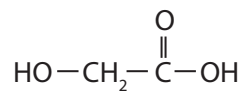
54. a

55. a

56.

a) Náilon: amida; Dexon: éster.

b)



Álcool e ácido carboxílico

57. d

58. e

59. d

60. c

61. C, C, C.

62. E, C, E, C, E.

63. d

64. a

65. d

66. e

67. d

68. d

69. c