

Capítulo 1

1. Radiação alfa: baixo poder de penetração; apresenta carga positiva; atinge até 10% da velocidade da luz; é uma partícula pesada. Radiação beta: médio poder de penetração; apresenta carga negativa; atinge até 95% da velocidade da luz; é uma partícula com massa desprezível. Radiação gama: alto poder de penetração; apresenta carga nula; é uma onda eletromagnética; atinge a velocidade da luz.

2.

- a) ${}^{137}_{55}\text{Cs} \rightarrow {}^0_{-1}\beta + {}^{137}_{56}\text{X}$
 b) Não. As emissões radioativas por um determinado átomo independem do tipo de ligação química a que ele está submetido. O Cs-137 na forma metálica e o Cs-137 na forma combinada emitirão o mesmo teor de radiação.
 c) Náuseas, vômitos e queimaduras.

3. x – Partícula alfa; y – Nêutron; z – Radiação gama; w – Partícula beta; k – Pósitron; j – Próton.

4.

- a) O átomo apresenta duas regiões: núcleo e eletrosfera. No núcleo se encontram os prótons que apresentam cargas positivas e concentram praticamente toda a massa do átomo. A eletrosfera é o grande espaço vazio onde se encontram os elétrons, de cargas negativas, girando em torno do núcleo em órbitas aleatórias e sem organização.
 b) Cinco partículas alfa e quatro partículas beta.

5.

- a) Partícula alfa. Z = 2 e A = 4.
 b) ${}^{226}_{88}\text{Ra} \rightarrow {}^4_2\alpha + {}^{222}_{86}\text{Rn}$
 ${}^4_2\alpha + 2e^- \rightarrow {}^4_2\text{He}$

6.

- a) ${}^{238}_{92}\text{U} + {}^1_0n \rightarrow {}^{239}_{93}\text{Ne} + {}^0_{-1}\beta$
 b) Médio poder de ionização e médio poder de penetração.

7. Série do Ac: sete partículas alfa e quatro partículas beta. Série do Th: seis partículas alfa e quatro partículas beta.

8.

- a) Baixo poder de penetração, apresenta carga positiva, é uma partícula pesada.
 b) x = 247; Y = 94.
 c) Família 12: Zn $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$

$$K = 2 \quad L = 8 \quad M = 18 \quad N = 2$$

Metal alcalinoterroso: Ca $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

$$K = 2 \quad L = 8 \quad M = 8 \quad N = 2$$

9.

- a) Partícula que apresenta baixo poder de penetração e alto poder de ionização.
 b) Quatro partículas alfa e duas partículas beta.
 c) O Rn-222 é um gás que chega aos pulmões pelas vias respiratórias. As partículas alfa e beta têm o poder de ionizar os tecidos biológicos, provocando diversos problemas de saúde.

10.

- a) A = 256.
 b) O concreto impede a passagem das radiações alfa, beta e gama. A gama, que apresenta maior poder de penetração, é detida por uma camada correspondente a 20 cm de concreto.

11.

- a) Não. O paciente apenas foi irradiado, e não contaminado com o isótopo radioativo.
 b) ${}^{210}_{83}\text{Bi} \rightarrow {}^0_{-1}\beta + {}^{210}_{84}\text{Po}$
 c) P = 20 min

12.

- a) Duas meias-vidas. Massa final igual a 1 g.
 b) $m = 3,125 \cdot 10^{-2}$ g.
 c) 250 mg.

13.

- a) 3,125%.
 b) Realizando a coleta seletiva, organizada por órgãos competentes que fiscalizam os processos radioativos em diversos setores da sociedade.

14.

- a) t = 58,2 anos.
 b) Sr-90, Xe-143, Y-102 e I-131.
 c) Os resíduos nucleares emitem radiações alfa, beta e gama, que provocam ionização de moléculas, alterações no DNA dos seres vivos, entram na cadeia alimentar provocando contaminação de diversas espécies vivas, entre outros impactos.

15.

- a) m = 2,375 g.
 b) A partir do ano de 2597.

16.

- a) ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0n \rightarrow {}^{141}_{56}\text{Ba} + {}^{92}_{36}\text{Kr} + 3 {}^1_0n$
 b) t = 180 anos.

17.

- a) t = 22.400 anos.
 b) ${}^{17}_7\text{N} + {}^1_0n \rightarrow {}^{14}_6\text{C} + {}^1_1\text{p}$

18.

- a) O próton.
 b) ${}^{14}_6\text{C} \rightarrow {}^0_{-1}\beta + {}^{14}_7\text{N}$
 c) $2,5 \cdot 10^{-5}$ g.

19.

- a) $m = 7,8 \cdot 10^{-6} \text{ g}$
 b) Provoca náuseas, vômitos, diarreia, diminuição do sistema imunológico e até mesmo câncer.

20.

- a) ${}^{249}_{97}\text{Bk} + {}^{48}_{20}\text{Ca} \rightarrow {}^{294}_{117}\text{Ts} + 3 {}^1_0\text{n}$
 b) $P = 300 \text{ dias.}$

21. b

22. C, E, C, C, E.

23. a

24. a

25.

- a) Radiação alfa: baixo poder de penetração; é uma partícula pesada. Radiação beta: médio poder de penetração; é uma partícula com massa desprezível. Radiação gama: alto poder de penetração; é uma onda eletromagnética.
 b) Essas roupas devem ser colocadas em recipientes de concreto e chumbo – pois os contêineres fabricados com esses materiais impedem a passagem das radiações – e armazenadas em depósitos de resíduos radioativos.

26. b

27. d

28. Massa do Rb = 88.

29. C, C, E, C.

30. C, E, E, E, C, C.

31. E, C, E, C.

32. d

33. c

34. b

35. b

36. a

37. a

38. E, C, C, E.

39. E, E, C, E.

40. d

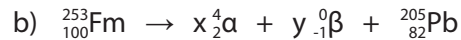
41. c

42.

- a) ${}^{277}_{112}\text{UuB} \rightarrow x {}^4_2\alpha + {}^{100}_{100}\text{Fm}$
 $112 = 2x + 100$
 $2x = 112 - 100$

$$x = \frac{12}{2}$$

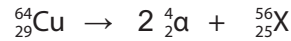
$$x = 6 \rightarrow 6 \text{ partículas } \alpha$$



43.

a) 1 mg

b) $Z = 25; A = 56.$



44. C, E, E, E, E.

45. E, E, E, E, C, E, E, 480.

46. b

47. c

48. e

49. d

50. c

51.

a) Fissão nuclear.

b) A fusão nuclear fornece maior quantidade de energia e não gera lixo nuclear.

c) A relação das massas contidas entre Cs-137 e Sr-90 é igual a 8.

52. e

53. d

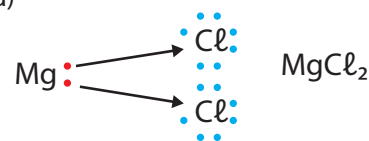
54. b

55. e

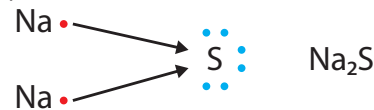
Capítulo 2

1.

a)



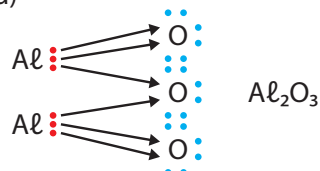
b)



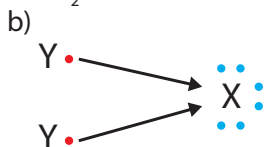
c)



d)

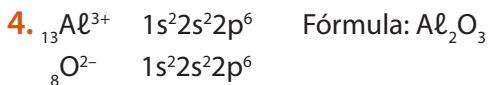


2.



c) Alto ponto de fusão e de ebulição, sólidos nas condições ambientes, maus condutores de corrente elétrica no estado sólido e bons condutores de corrente elétrica quando fundidos e em solução aquosa.

3. a



5.

- a) $NaNO_3$.
- b) $Ca(ClO_2)$.
- c) $CuSO_4$.
- d) $K_2Cr_2O_4$.
- e) Na_3PO_4 .

6. a

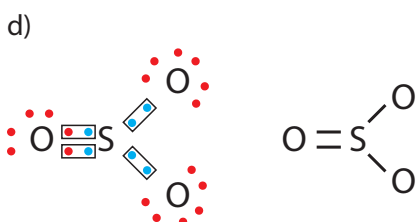
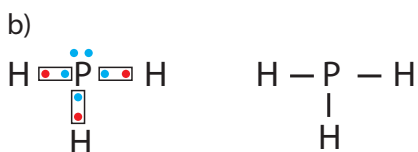
7.

- a) H_3PO_4 .
- b) 14 elétrons.
- c) 9 pares.

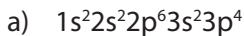
8.

- a) $C_9H_{13}O_3$.
- b) 12 elétrons.
- c) Não. Porque o nitrogênio realiza três compartilhamentos, enquanto o enxofre realiza apenas dois compartilhamentos para seguir a regra do octeto. Portanto, não seria possível manter a mesma estrutura realizando a substituição.

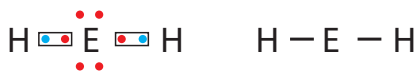
9.



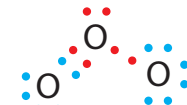

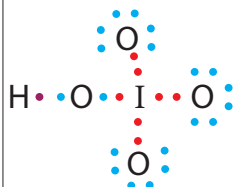
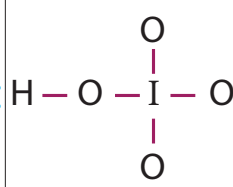
10.



b)



11.

Molécula	Fórmula eletrônica	Fórmula estrutural
O_3		
HIO_4		

12. e

13. b

14. C, C, E, E, C, E.

15.

- a) NO e NO_2 .
- b) Dois elétrons.

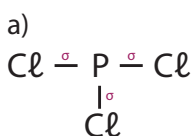
16. a

17. b

18. $Z = 44$.

19. d

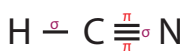
20.



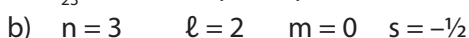
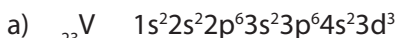
b)



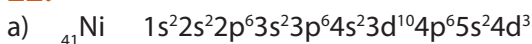
c)



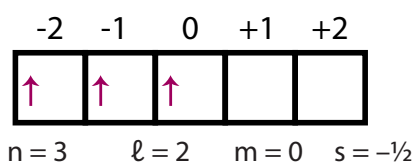
21.



22.



b)



23. c

24. b

25. Ligações metálicas.

26.

a) O HgS é o sulfeto de mercúrio II, que se caracteriza por seus átomos realizarem ligação iônica. O Hg é o mercúrio metálico, formado de ligações metálicas. O HgS sólido é mau condutor de corrente elétrica, pois seus íons estão presos no retículo cristalino. O Hg é um metal líquido, que é bom condutor de corrente elétrica por apresentar elétrons livres nas últimas camadas dos átomos metálicos.

b) Al_2S_3 .

27.

a) Al_2O_3 .

b) São sólidos nas condições ambientes e maus condutores de corrente elétrica no estado sólido.

c) A condutividade elétrica nos metais ocorre devido à presença de elétrons livres nas últimas camadas dos átomos metálicos. Esses elétrons, em uma fonte, se deslocam do polo negativo em direção ao polo positivo.

28. b

29. b

30. E, C, C

31. a

32. a

33. e

34.

	Átomo central	Número de nuvens
a)	C	4
b)	S	3
c)	O	4
d)	N	4
e)	C	2

35.

Molécula	Geometria	Polaridade
a) N_2	Linear	Apolar
b) H_2S	Angular	Polar
c) HBr	Linear	Polar
d) PCl_3	Piramidal	Polar
e) CCl_4	Tetraédrica	Apolar

36. b

37. Ligações de hidrogênio.

38. E, C, C.

39. E, C, C, C.

40. a

41. e

42. d

43.

a) CH_4 , H_2S e H_2O .

b) Dipolo-dipolo ou dipolo permanente.

c) Metano.

44. e

45.

a) Tetraédrica.

b) Polar.

c) Dipolo-dipolo ou dipolo permanente.

46. e

47. d

48. d

49. a

50. d

51. c

52. a

53. d

54. e

55.

I – São rompidas as ligações intermoleculares do tipo ligações de hidrogênio.

II – São rompidas as ligações intramoleculares do tipo ligações covalentes simples.

56. a

57. a

58. d

59. d

60. d

61. a

62. d

63. c

64. c

65. c

66. a

67. c

Capítulo 3

1. Resposta pessoal.

2. Resposta pessoal.

3. Perguntar ao professor.

4.

a) Vinagre, limão e refrigerante. Esses materiais são utilizados na alimentação.

b) Sabão, bicarbonato de sódio e leite de magnésia. Materiais utilizados para limpeza doméstica e combate à acidez no estômago.

5.

a) Bases.

b) Maior que 7. Os materiais com caráter básico apresentam pH maior que 7.

6. Materiais com características básicas.

7.

a) Propriedades ácidas: ácido de bateria, suco de limão e vinagre. Propriedades básicas: bicarbonato de sódio, água do mar, leite de magnésia e amônia.

b) Maior acidez: ácido de bateria. Maior alcalinidade: amônia.

8.

a) Orgânicos: verduras e frutas. Inorgânicos: sal, vidro, pano, entre outros.

b) Sal de cozinha é solúvel, e vidro é insolúvel.

9.

a) pH maior que 7.

b) Para obter hortênsias azuis, deve-se analisar o solo. Se estiver básico, coloca-se um material de caráter ligeiramente ácido.

10. Resposta pessoal.

11. Ácido fluorídrico, ácido clorídrico, ácido nitroso e ácido nítrico, respectivamente.

12.

Nome	Fórmula	Número de hidrogênios ionizáveis	Grau de ionização
Ácido fluorídrico	HF	Monoácido	Moderado
Ácido sulfuroso	H ₂ SO ₃	Diácido	Moderado
Ácido sulfúrico	H ₂ SO ₄	Diácido	Forte
Ácido cianídrico	HCN	Monoácido	Fraco
Ácido fosfórico	H ₃ PO ₄	Triácido	Moderado

13.

a) LiOH – monobase.

b) Ca(OH)₂ – dibase.

c) Al(OH)₃ – tribase.

d) NH₄OH – monobase.

e) Ba(OH)₂ – dibase.

f) KOH – monobase.



14.

	a)	b)	c)	d)
I	ácido clorídrico	$\text{HCl(g)} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$	Monoácido	forte
II	ácido bórico	$\text{H}_3\text{BO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} 3 \text{H}^+(\text{aq}) + \text{BO}_3^{3-}(\text{aq})$	triácido	fraco
III	ácido sulfídrico	$\text{H}_2\text{S(g)} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} 2 \text{H}^+(\text{aq}) + \text{S}^{2-}(\text{aq})$	diácido	fraco
IV	ácido fosfórico	$\text{H}_3\text{PO}_4(\text{l}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} 3 \text{H}^+(\text{aq}) + \text{PO}_4^{3-}(\text{aq})$	triácido	moderado
V	ácido sulfúrico	$\text{H}_2\text{SO}_4(\text{l}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} 2 \text{H}^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$	diácido	forte
VI	ácido cianídrico	$\text{HCN(g)} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}^+(\text{aq}) + \text{CN}^-(\text{aq})$	monoácido	fraco

15.

- a) Mg(OH)_2 , Fe(OH)_2 e Fe(OH)_3 .
b) $\text{Ba(OH)}_2(\text{s}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$
 $\text{KOH(s)} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{K}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$

16.

- a) Ácidos: H_3BO_3 , H_3PO_4 , HNO_3 e HClO_4 . Bases: NH_4OH e Mg(OH)_2 .
b) $\text{H}_3\text{PO}_4(\text{l}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} 3 \text{H}^+(\text{aq}) + \text{PO}_4^{3-}(\text{aq})$
c) $\text{Mg(OH)}_2(\text{l}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$
d) Ácido perclórico.

17.

- a) III.
b) II.
c) KOH: hidróxido de potássio.
Ca(OH)₂: hidróxido de cálcio.

18.

- a) $\text{HCl(g)} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$. Ácido forte.
b) O hidróxido de magnésio. O hidróxido de magnésio é uma base fraca.

19.

- a) HNO_3 : ácido nítrico
 H_2SO_4 : ácido sulfúrico
 H_2S : ácido sulfídrico

KOH: hidróxido de potássio
 Fe(OH)_2 : hidróxido de ferro II ou hidróxido ferroso
 Fe(OH)_3 : hidróxido de ferro III ou hidróxido férrico
 Ca(OH)_2 : hidróxido de cálcio

b) HNO_3 : forte
 H_2SO_4 : forte
 H_2S : fraco

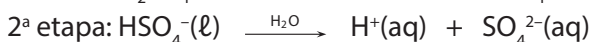
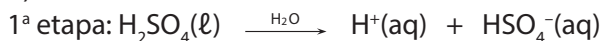
KOH: forte
 Fe(OH)_2 : fraca
 Fe(OH)_3 : fraca
 Ca(OH)_2 : forte

c) $\text{H}_2\text{S(g)} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} 2 \text{H}^+(\text{aq}) + \text{S}^{2-}(\text{aq})$
 $\text{Fe(OH)}_3(\text{s}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{OH}^-(\text{aq})$

20.

a) $H_3BO_3, H_2SO_4, HClO_4$ e H_3PO_4 .

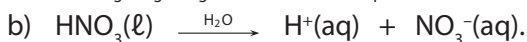
b)



c) $H_3BO_3 < H_3PO_4 < H_2SO_4 < HClO_4$.

21.

a) HNO_3, H_3BO_3, HCl e $HClO_4$.



c) $HClO_4 > HNO_3 > H_3BO_3$.

22.

a) $Ca(OH)_2, NH_4OH$ e $Mg(OH)_2$.

b) Forte: $Ca(OH)_2$; Fraca: $Mg(OH)_2$; Instável: NH_4OH

23.

a) Os hidrogênios ionizáveis estão ligados diretamente no átomo de oxigênio nos oxiácidos. Quando o hidrogênio não estiver ligado ao oxigênio, ele não sofre ionização.

b) NH_4OH – base instável.
 $Mg(OH)_2$ – base fraca.

24.

a) Não é uma reação de Brønsted. Não ocorre a transferência de íons H^+ e, conseqüentemente, não se formam pares conjugados.

b) Não. O HCN é uma espécie que aceita par de elétrons, sendo um ácido de Lewis.

25.

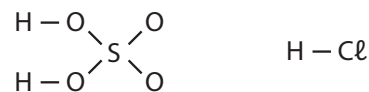


26.

a) O hidróxido de sódio é uma base forte solúvel em água.

b)

Ácido sulfúrico Ácido clorídrico



c) Os ácidos e bases que podem ser ingeridos são aqueles que têm baixo grau de ionização e dissociação, ou seja, são fracos. Os ácidos e bases que não podem ser ingeridos são os que têm altos graus de ionização e dissociação, ou seja, são fortes.

27.



b) Ácido: NH_3 ; Base: CH_3^-

28.

a) Ácidos e bases de Arrhenius necessitam de um meio aquoso, por isso a água não é classificada como ácido ou base.

b) Existem reações em que a água é doadora de íon H^+ sendo um ácido, mas existem reações em que a água é uma substância receptora de íon H^+ sendo uma base.

c) O átomo de oxigênio na molécula de água apresenta pares não ligantes, por isso pode ser considerada uma base de Lewis.

29.

a) HCl – hidrácido, forte e monoácido.

HNO_2 – oxiácido, moderado e monoácido.

b)

Sistema	pH	Azul de bromotimol	Fenolftaleína
Suco gástrico	2,0	Laranja	Incolor
Leite de magnésia	10,0	Azul	Rosa

30.

a) Reagem entre si, formando sais e água. Em soluções aquosas, são bons condutores de corrente elétrica.

b) Coloque a solução em contato com o papel de tornassol; se ficar rosa, é ácido; ficando azul, é básico.

31. Resposta pessoal.

32. Resposta pessoal.

33. Resposta pessoal.

34. O processo de eutrofização é caracterizado quando a quantidade de compostos com fosfatos e nitratos lançados no esgoto faz com que ocorra a proliferação descontrolada de algas e cianobactérias. O aumento dessas espécies em corpos hídricos faz com que a água adquira uma coloração turva e diminui a quantidade de gás oxigênio na água, o que causa a morte de várias espécies.

35. Resposta pessoal.

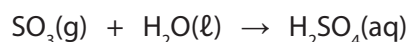
36. Pilha comum, pilha e bateria alcalina, bateria de níquel cádmio, baterias de lítio, baterias de íon-lítio, baterias de íon-polímero, baterias de chumbo-ácido (bateria de carro), bateria selada.

37. Resposta pessoal.

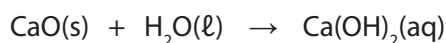
38. Resposta pessoal.

39.

a) Trióxido de enxofre.



b) Óxido de cálcio.



40.

- a) Cal virgem – Óxido de cálcio; CaO.
 b) Bicarbonato de sódio - Carbonato ácido de sódio; NaHCO₃.

41.

- a) Cloreto de sódio: NaCl
 Cloro: Cl₂
 Soda cáustica: NaOH
 Carbonato de sódio: NaCO₃
 Hipoclorito de sódio: NaClO
 Bicarbonato de sódio: NaHCO₃
- b) Cloreto de sódio, carbonato de sódio, hipoclorito de sódio e bicarbonato de sódio.

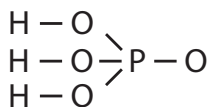
42.

- a) Óxido de magnésio (MgO) e Óxido de sódio (Na₂O).
 b) SO₃.
 c) CO₂.

43.

- a) Nitrato de amônio.

b)



44.

- a) CaCO₃ – carbonato de cálcio.
 Ca(HCO₃)₂ – bicarbonato de cálcio.
 b) H₂CO₃(aq) + Ca(OH)₂(aq) → CaCO₃(s) + 2 H₂O(l)
 2 H₂CO₃(aq) + Ca(OH)₂(aq) → Ca(HCO₃)₂(s) + 2 H₂O(l)
 c) CaCO₃ – sal neutro.
 Ca(HCO₃)₂ – sal ácido.

45.

- a) H₂SO₄(aq) + Mg(OH)₂(aq) → MgSO₄(aq) + 2 H₂O(l)
 b) Sulfato de magnésio.
 c) (NH₄)₂SO₄(s) $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$ 2 NH₄⁺(aq) + SO₄²⁻(aq)

46.

- a) Dihidrogenofosfato de cálcio – ácido fosfórico e hidróxido de cálcio.
 Bicarbonato de sódio – Ácido carbônico e hidróxido de sódio.
 b) Sais ácidos.

47.

- a) CaCO₃
 b) H₂CO₃(aq) $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$ 2 H⁺(aq) + CO₃²⁻(aq)

48.

- a) Dióxido de nitrogênio – (nitrato).
 Trióxido de enxofre – (sulfato).
 Pentóxido de difósforo – (fosfato).
 b) 2 NO₂(g) + H₂O(l) → HNO₂(aq) + HNO₃(aq)
 SO₃(g) + H₂O(l) → H₂SO₄(aq)
 P₂O₅(s) + 3 H₂O(l) → 2 H₃PO₄(aq)
 c) Na₂O, K₂O, MgO e CaO.

49.

- a) FeO ou Fe₂O₃.
 b) Pentóxido de difósforo.

50.

- a) K₂O(s) + H₂O(l) → 2 KOH(aq) – óxido básico
 P₂O₅(s) + 3 H₂O(l) → 2 H₃PO₄(aq) – óxido ácido
 b) H₃PO₄(aq) + 3 KOH(aq) → K₃PO₄(aq) + 3 H₂O(l)
 c) CaHPO₄ – Fosfato monoácido de cálcio.
 (NH₄)₂HPO₄ – Fosfato monoácido de amônio.

51.

- a) Cu²⁺ e OH⁻.
 b) Ácido carbônico (H₂CO₃).
 c) Cu(OH)₂: hidróxido de cobre II ou hidróxido cúprico.
 CuCO₃: carbonato de cobre II ou carbonato cúprico.

52.

- a) CO₂ e NO₂: óxido moleculares.
 b) Dióxido de carbono e dióxido de nitrogênio.
 c) Óxido ácido.
 d) 3 CO₂(g) + 2 Al(OH)₃ → Al(CO₃)₃(s) + 3 H₂O(l)

53.

- a) NH₄NO₃, Mg(NO₃)₂ e KNO₃.
 b) Base fraca e instável.
 c) Ácido nítrico.

54.

- a) H₂SO₄(aq) + Ba(OH)₂(aq) → BaSO₄(s) + 2 H₂O(l)
 b) O ácido sulfúrico é um oxiácido, diácido e forte.
 c) Ca(HSO₄)₂: sulfato monoácido de cálcio.
 (CaOH)₂SO₄: sulfato mono(básico) de cálcio ou (mono)-hidroxissulfato de cálcio.

55.

- a) Ca(OH)₂. Nome comercial: cal hidratada ou cal extinta. Nome oficial: hidróxido de cálcio.
 b) Faixa de pH acima de 7. O hidróxido de cálcio é uma base forte da família 2 da Tabela Periódica.
 c) CO₂(g) + Ca(OH)₂(aq) → CaCO₃(s) + H₂O(l)

56.

- a) CaO(s) + H₂O(l) → Ca(OH)₂(aq)
 b) É uma base solúvel e forte.
 c) Fenolftaleína: rosa. Azul de bromotimol: azul.

57. d

58. e
59. a
60. C, C, E.
61. C, E, E, C, E.
62. C, C, E, C.
63. E, C, C, E.
64. b
65. E, C, C, C, C.
66. d
67. c
68. b
69. C, E, C, C.
70. E, E, C.
71. C, C, E, E.
72. C, C, E, E, C.
73. E, C, C, C, C.
74. C, C, C, E, E.
75. C, C, E, E.
76. E, E, E, E, E.
77. C, C, E, E.
78. C, E, E, C, E, E.
79. d
80. c
81. b
82. b
83. b
84. a
85. c
86. a
87. a
88. a
89. a
90. e
91. e
92. e
93. b

94. a
95.
a) $\text{NH}_4\text{OH}(\text{aq}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$
O hidróxido de amônio é um meio aquoso básico, onde a fenolftaleína adquire coloração vermelha. A amônia se decompõe espontaneamente, produzindo gás amônia, que vai para a atmosfera, ficando água e fenolftaleína. A água tem pH próximo de 7, tornando o meio incolor na fenolftaleína.
b) Ao se adicionar sabão na peça de roupa contendo fenolftaleína, o sistema volta a ficar vermelho porque o sabão tem caráter básico.
96. d
97. a
98. E, C, C.
99. a
100. b
101. c
102. E, E, C, C.
103. b
104. e
105. d
106. e
107. b
108. a
109. a

Capítulo 4

1. c
2. d
3.
a) 877,40 kcal.
b) 154,83 min.
4.
a) $2,97 \times 10^6 \text{ J}$.
b) 1 L.
5. C, C, E, C, E.
6. E, C, C, E.
7. E, C, E, C.
8. E, C, C, E.

9. b

10.

- a) 5,55 g.
b) 8.700 kJ.

11. e

12.

- a) $\Delta H = 1,9$ kJ.
b) 3.935 kJ.

13. c

14.

- a) Processo endotérmico. A variação de entalpia do processo é positiva ocorrendo absorção de energia do meio.
b) $\Delta H = -395,9$ kJ.

15. C, C, C, E.

16. b

17.

- a) $\text{CH}_3\text{OH}(\ell) + \frac{3}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\ell)$
b) $\Delta H = -638$ kJ.
c) $m = 176$ g.

18.

- a) $\text{C}_6\text{H}_6(\ell) + \frac{15}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 6 \text{CO}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2\text{O}(\ell)$
b) $\Delta H = -3.200$ kJ.
c) 1.600 kJ.

19. a

20.

- a) $\Delta H = -2.788$ kJ.
b) 44,98%.

21. d

22. e

23. $\Delta H = -2.089$ kcal.

24. Composto A: Metoximetano;
Composto B: Etanol.

25. $\Delta H = -487$ kcal/mol.

26. $\Delta H = -2.956,5$ kcal/mol.

27. C, C, E, E, C.

28. C, C, C, E.

29. 823 kJ.

30. c

31.

- a) -1.368 kJ/mol.
b) $m = 3,03$ g de etanol.

32. b

33. e

34. E, E, C, C, C.

35. C, E, C, C.

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

37. b

38. c

39. a

40. c

41. e

42. C, C, E, E, C.

43.

- a) 1,75 kcal.
b) 1.965 kcal.

44. $\Delta H = -25$ kcal.

45. $\Delta H = +131$ kJ.

46. a

47.

- a)
II) ~~$2 \text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow 2 \text{CO}(\text{g}) + 6 \text{H}_2(\text{g})$~~ $\Delta H = +412$ kJ
III) ~~$4 \text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{CO}(\text{g}) \rightarrow 2 \text{CH}_3\text{OH}(\ell)$~~ $\Delta H = -256$ kJ
IV) ~~$2 \text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$~~ $\Delta H = +483$ kJ
-
- $2 \text{CH}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{CH}_3\text{OH}(\ell)$ $\Delta H = -327$ kJ

b) -1.280 kJ.

48. b

49. a

50. c

51. a

52.

- a) Exotérmico. Porque libera energia para o meio, tendo variação de entalpia negativa.
b) Maior.
c) $\Delta H = -70$ kcal.
d) $-116,2$ kcal.

53. c

54. c

55. a

Capítulo 5

1. Resposta pessoal.

2. Resposta pessoal.

3. Resposta pessoal.

4. Resposta pessoal.

5. O descarte é realizado em lixos comuns, chegando a aterros a céu aberto ou lixões.

6. Descarte em locais especializados para tratamento correto desses resíduos de maneira que não impacte a saúde ou o meio ambiente.

7.

a) Cu(s) : Nox = 0;
 $\text{Cu(NO}_3)_2$: Nox = +2.

b) Redução: N^{5+} ;
Agente oxidante: HNO_3 .

8.

a) Sim. Nessas equações ocorre a variação do número de oxidação. Uma espécie química doa elétrons, e outra espécie recebe elétrons.

b) Oxidação: C^{2-} ;
Redução: Fe^{3+} .

c) Oxidante: Fe_2O_3 ;
Redutor: CO.

9. d

10.

a) (1) Nox = +3;
(2) Nox = +6;
(3) Nox = +3;
(4) Nox = +6;
(5) Nox = +6.

b) CrO_3 , K_2CrO_4 e K_2CrO_7 .

11.

a) Redução: Fe^{3+}

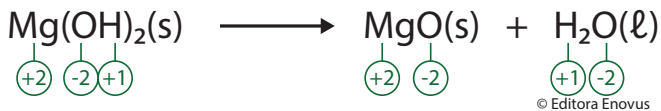
b) Redutor: CO

c) Oxidante: Fe_2O_3

12.

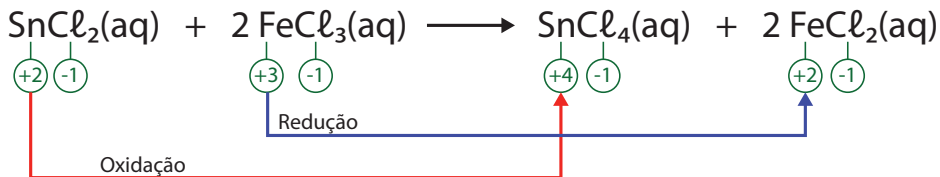
Reações II e III são de oxirredução.

I.



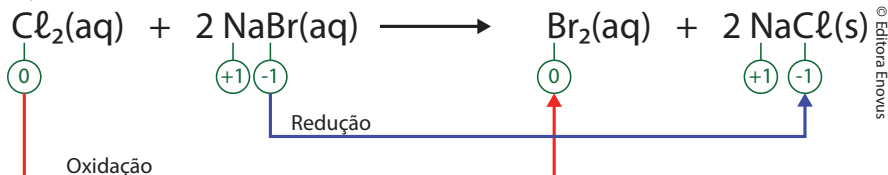
© Editora Enovus

II.



© Editora Enovus

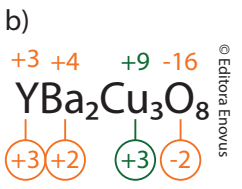
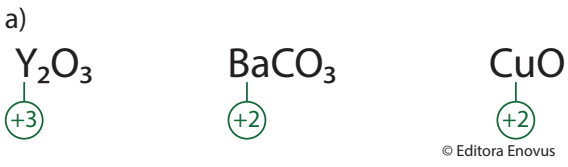
III.



© Editora Enovus

13. H_2S : Nox = -2.
 H_2SO_3 : Nox = +4.
 SO_3 : Nox = +6.
 SO_4^{2-} : Nox = +6.
 $Al_2(SO_4)_3$: Nox = +6.

14.



15.

- a) Oxidação: Cu;
 Redução: H^+ .
- b) Agente oxidante: HCl .

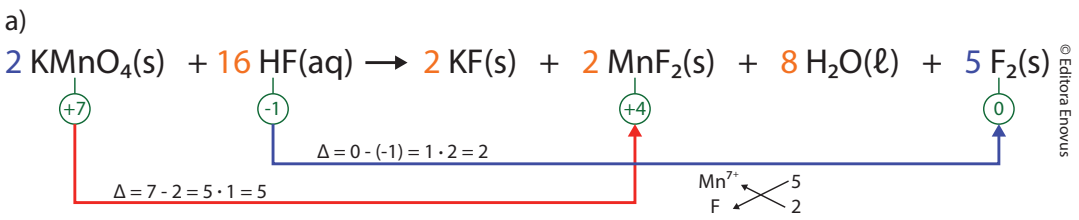
16.

- a) Sim. Porque ocorreu a variação do número de oxidação. Uma espécie química doou elétrons, e outra espécie química recebeu elétrons.
- b) Redução: O;
 Oxidação: Mn^{4+} .
- c) Agente oxidante: Cl_2 ;
 Agente redutor: K_2MnO_4 .

17.

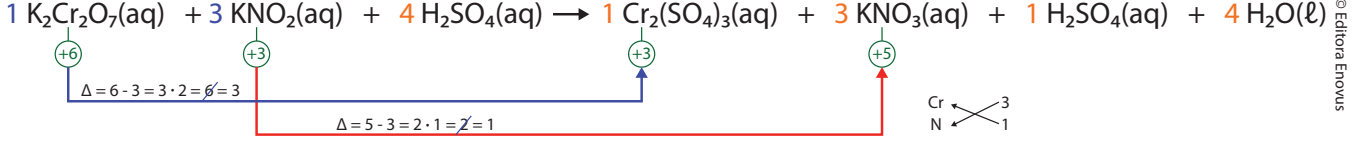
- a) Oxidação: Cu;
 Redução: O.
- b) Não.

18.



- b) Agente oxidante: $KMnO_4$;
 Agente redutor: HF.

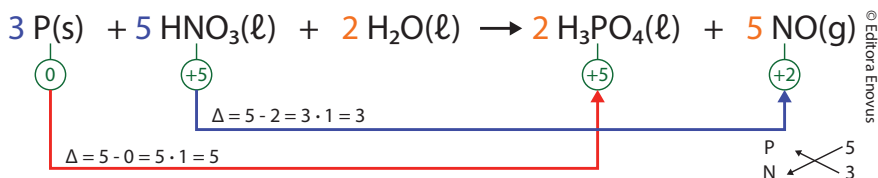
19.



Elétrons transferidos: $N^{3+} \rightarrow N^{5+}$
 $3 \cdot 2e^- = 6e^-$ transferidos

20.

a)



b) Agente oxidante: HNO_3 ;

Agente redutor: P.

21.

a) Nox = +7.

b) 1: ClO^- ;

2: MnO_4^- .

c) Soma = 33.

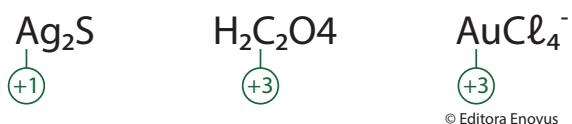
22.

a) M(s).

b) Soma = 20.

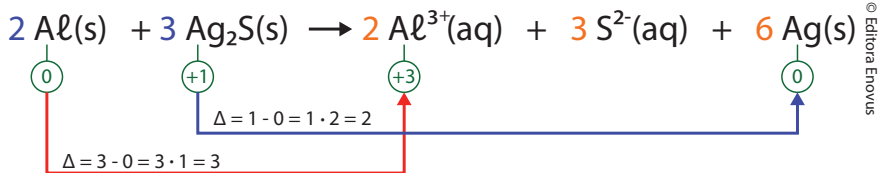
23.

a)

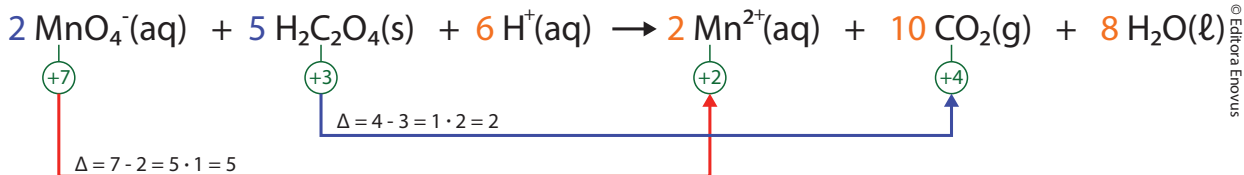


b)

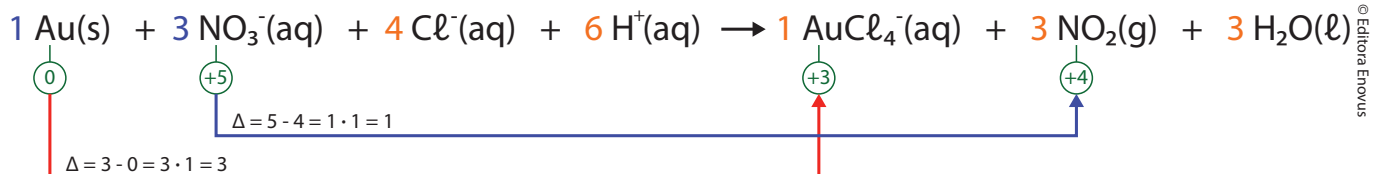
I.



II.



III.



24.

a) Soma = 20.

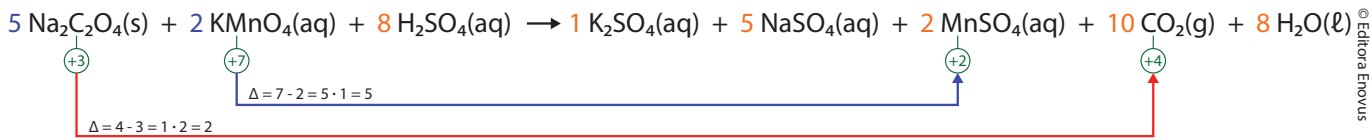
b) Oxidação: Ag.

25.

a) KMnO_4 .

b) Na_2SO_4 .

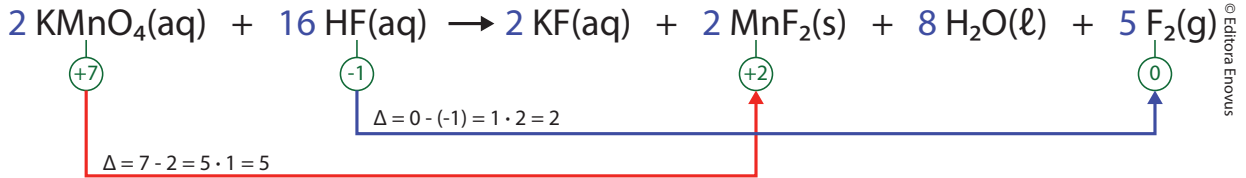
c)



26. d

27.

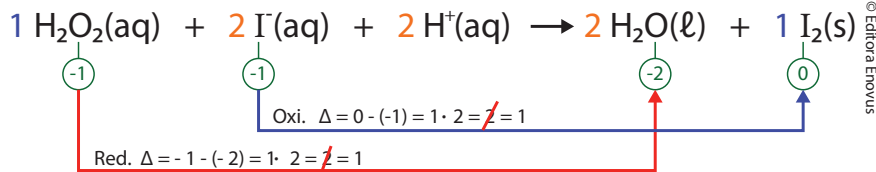
a)



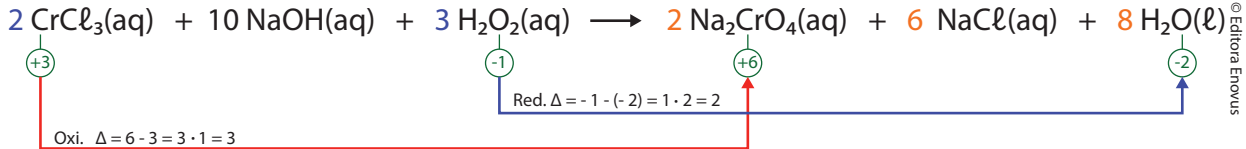
b) Agente oxidante: KMnO_4 ;
Agente reductor: HF.

28.

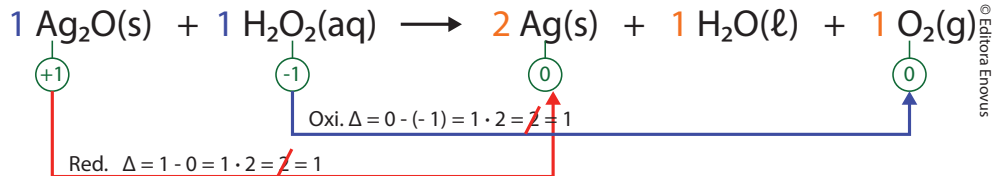
I.



II.

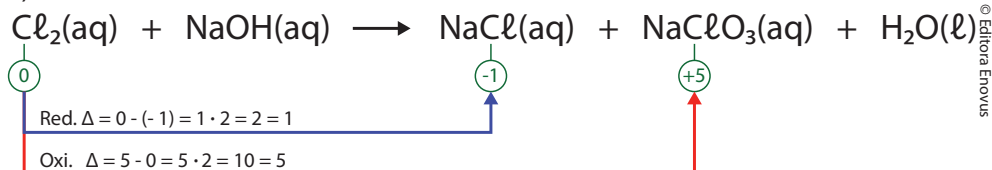


III.



29.

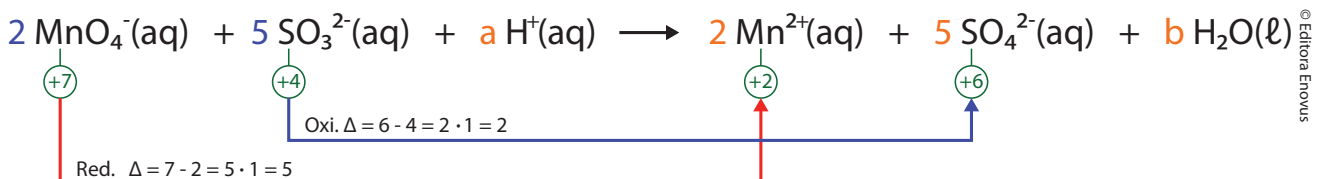
a)



b) Agente oxidante: Br_2 ;
Agente reductor: Br_2 .

30.

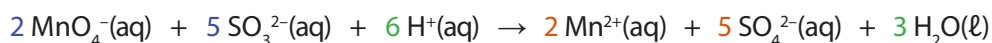
a)



$$2 \cdot (-1) + 5 \cdot (-2) + a \cdot (+1) = 2 \cdot (+2) + 5 \cdot (-2) + \cancel{b \cdot 0}$$

$$-2 - 10 + a = 4 - 10 \rightarrow -12 + a = -6$$

$$a = 12 - 6 \rightarrow a = 6$$



- b) Agente oxidante: MnO_4^- ;
 Agente redutor: SO_3^{2-} .

31. Chumbo, mercúrio, níquel e cádmio.

32. Contaminação de solo e lençóis freáticos.

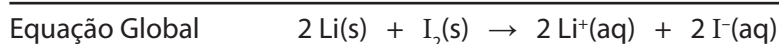
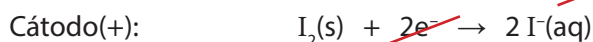
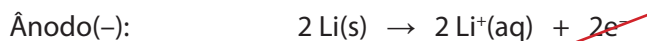
33. Algumas possibilidades: lesões no cérebro, alterações nos rins e possível aumento do risco de doenças, como câncer.

34. Resposta pessoal.

35. Resposta pessoal.

36.

a)



b) Ddp = 3,60 V.

c) $\text{Li} \mid \text{Li}^+ \parallel \text{I}_2 \mid 2 \text{I}^-$

37.

a) Cd.

b) Cu^{2+} .

c) Cd.

d) Cu.

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

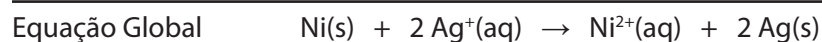
Redução: $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{Cu(s)}$

f) $\text{Cd}^0 \mid \text{Cd}^{2+} \parallel \text{Cu}^{2+} \mid \text{Cu}^0$

g) Ddp = 0,74.

38.

a)

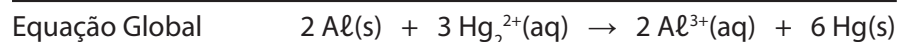
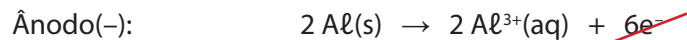


b) Do eletrodo de níquel (ânodo, polo negativo) para o eletrodo de prata (cátodo, polo positivo).

c) Ddp = 1,06 V.

39.

a)



b) Do eletrodo de alumínio (ânodo, polo negativo) para o eletrodo de mercúrio (cátodo, polo positivo).

c) Ddp = 2,51 V.

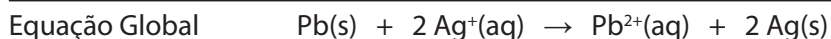
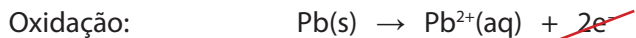
40. Ddp = 0,78 V.

41.

- a) Do eletrodo de ferro (ânodo, polo negativo) para o eletrodo de ouro (cátodo, polo positivo).
 b) Ddp = 1,94 V.

42.

- a) Do eletrodo de chumbo (ânodo, polo negativo) para o eletrodo de prata (cátodo, polo positivo).
 b)



c) Ddp = 0,93 V.

d) $\text{Pb} \mid \text{Pb}^{2+} \parallel \text{Ag}^+ \mid \text{Ag}$

43.

- a) Ddp = 0,48.
 b) O oxigênio, entre as espécies químicas apresentadas, possui o maior potencial de redução, tornando-se um forte agente que provoca a oxidação das outras espécies.

44.

- a) Do eletrodo de zinco (ânodo, polo negativo) para o eletrodo de cobre (cátodo, polo positivo).
 b) Oxidação: Zinco;
 Redução: Cobre.
 c) Solução A.
 d) Ddp = 1,10 V.

45.

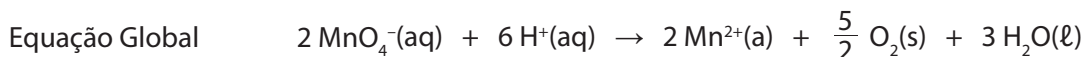
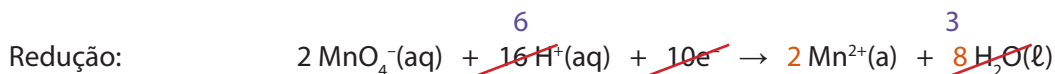
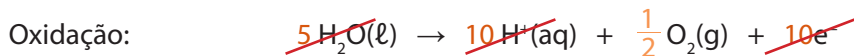
- a) Ag^+ .
 b) Do eletrodo de chumbo para o eletrodo de prata.
 c) Redução.
 d) Cátodo.
 e) Negativo.
 f) Corrosão.
 g) Diminui.
 h) Espontâneo.

46.

- a) Oxidação.
 b) Ânodo.
 c) Positivo.
 d) Diminui.
 e) $\text{Co(s)} \rightarrow \text{Co}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$
 f) Deposição.
 g) Do eletrodo de cobalto para o eletrodo de ouro.
 h) Espontâneo.

47.

a)



b) $Ddp = 0,83 \text{ V}$. Sim, pois a Ddp é positiva.

48. E, E, C, C.

49. b

50. c

51. a

52. E, C, C, E.

53. e

54. d

55. d

56. a

57. b

58. e

59. c

60. b

61. C, E, C, E, C.

62. $Ddp = 11 \text{ V}$.

63. b

64. a

65. d

66. d

67. a

68. e

69. d

70. b

71. a

72. a

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

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

75. E, C, E, E, C.

76. E, C, E, C, E.

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

78. e

79. E, C, C, C.

80. b

81. d

82. C, E, C, C.

83. E, C, E, E.

84. a

85. E, C, C, C, C, E.

86. E, E, C, E, C, E.

87. C, C, E, C, E, C.

88. a

89. C, E, C, E.

90. c

91. c

Capítulo 6

1.

a) C_{10}H_8

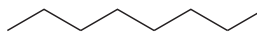
b) $\text{C}_7\text{H}_9\text{O}_2\text{N}$

c) $\text{C}_{20}\text{H}_8\text{O}_6\text{Br}_2\text{Na}_2\text{Hg}$

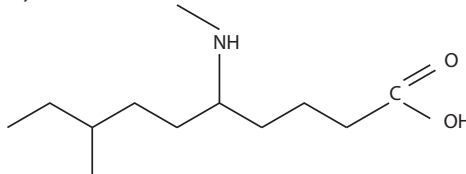
d) $\text{C}_{21}\text{H}_{25}\text{O}_2\text{N}_3\text{S}$

2.

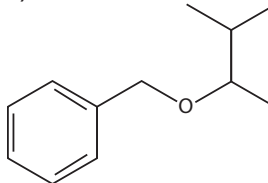
a)



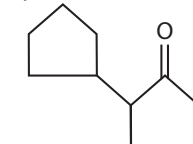
b)



c)

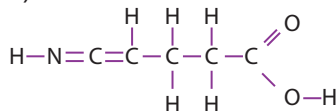


d)

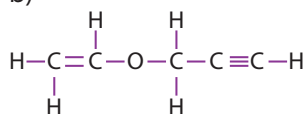


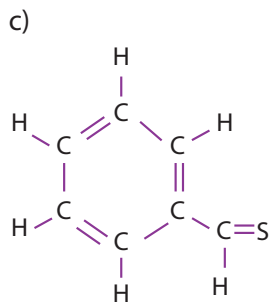
3.

a)

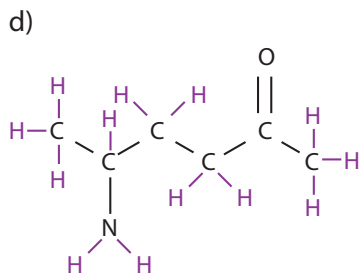
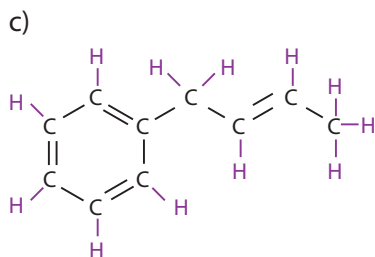
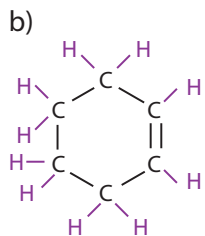
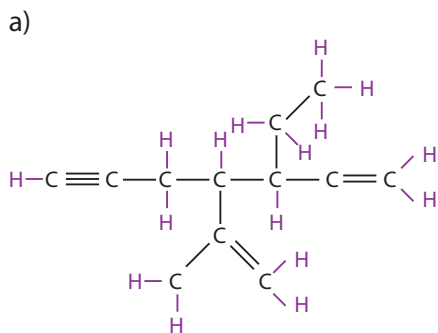


b)

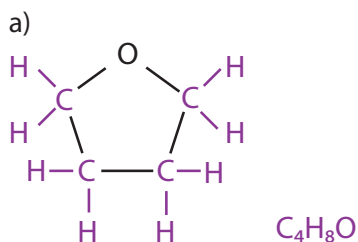




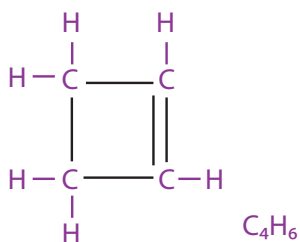
4.



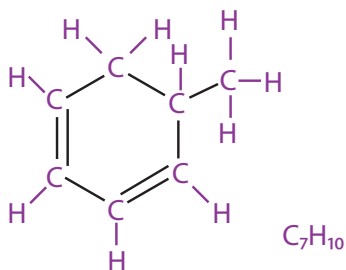
5.



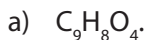
b)



c)



6.



b) 1.

c) Sigma: 17;

Pi: 5.

7. C, C, E, C, C.

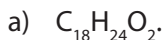
8.

a) sp^3 : carbonos 6 e 7;

sp^2 : carbonos 1, 2, 3, 4, 5 e 8.

b) 23 ligações do tipo sigma e 4 do tipo pi.

9.

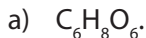


b) 12 C.

c) 6 C.

d) 3 ligações do tipo pi.

10.



b) Primários: 2;

Secundários: 4;

Terciários: 0;

Quaternários: 0.

11. b

12. E, E, C, C, C.

13.

a) Aberta, normal, saturada e homogênea.

b) Fechada (cíclica), normal, saturada e heterogênea.

c) Aberta, normal, saturada e homogênea.

d) Cíclica, ramificada, insaturada e heterogênea.

14.

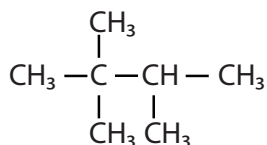
a) Aberta, ramificada, insaturada e homogênea.

b) Sigma: 25.

c) 4.

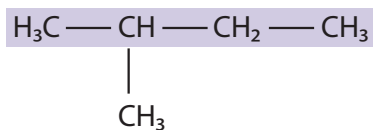
15. a

16.

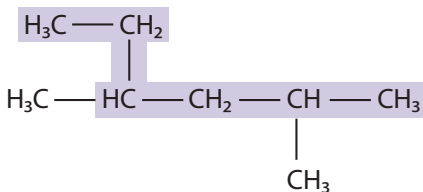


17.

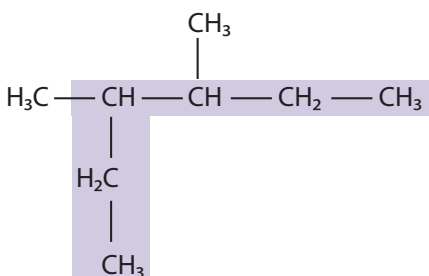
a)



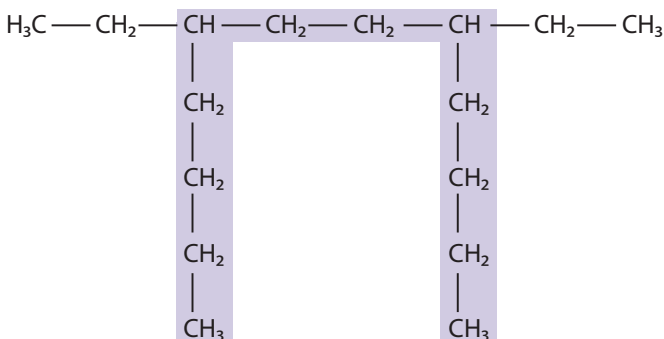
b)



c)



d)

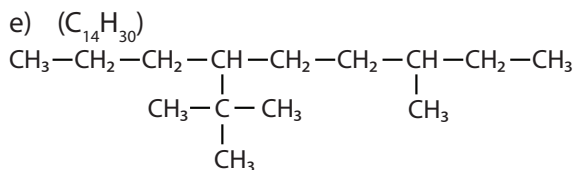
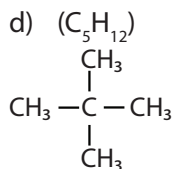
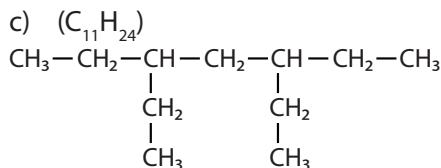
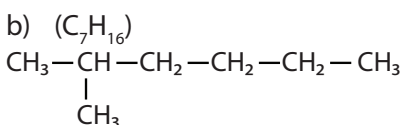
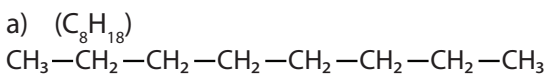


18. Metilbutano.

19.

- a) Butano.
- b) 2,2,4-trimetil pentano.
- c) Pentano.
- d) 4-etil-heptano.

20.



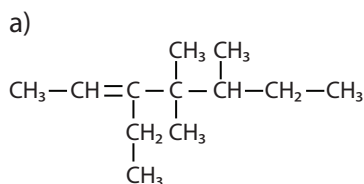
21.

- a) C_4H_6 .
- b) C_5H_{10} .
- c) C_7H_{12} .
- d) C_5H_8 .

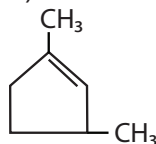
22.

- a) Pent-2-eno.
- b) 4-metil-pent-1-ino.
- c) 4-metil-hex-2-eno.
- d) 5-metil-hept-3-ino.
- e) 6-metil-oct-2,4-dieno.

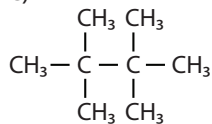
23.



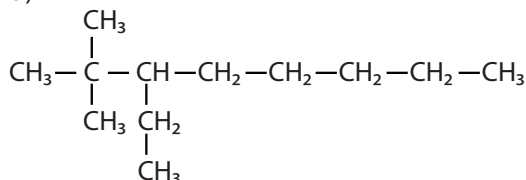
b)



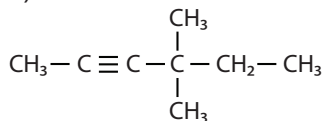
c)



d)



e)



24. b

25. c

26.

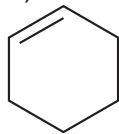
- a) Ciclopentano.
- b) 1,1,2 - trimetil-ciclopentano.
- c) ciclobuteno.
- d) 4-etil-ciclo-hexeno.
- e) etilbenzeno.
- f) 1,3- dimetilbenzeno.

27.

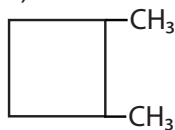
a)



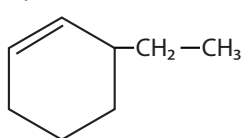
b)



c)



d)



28. d

29. b

30. b

31. d

32. b

33. a

34. a

35. d

36. c

37. a

38. a

39. b

40. d

41. a

42.

- a) $C_9H_{14}N_2$.
- b) sp^3 : 4;
 sp^2 : 5;
 sp : 0.

43. c

44. b

45. e

46.

- a) Etilbenzeno. O anel é formado por 6 átomos de carbono com duplas alternadas.
- b) 5.
- c) 2,4,4-trimetilpent-1-eno.

47. a

48. b

49. e

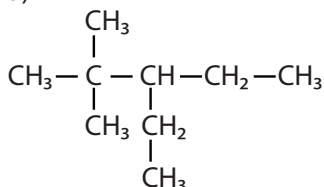
50. c

51. E, C, C, E, E.

52. c

53.

a)



- b) Primários: 5;
Secundários: 2;
Terciário: 1;
Quaternário: 1.

54. d

55. d

Capítulo 7

1. Resposta pessoal.

2. Função álcool. Composto A: etanol; Composto B: Propan-2-ol; Composto C: Fenol.

3.

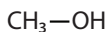
- a) Ácido salicílico: Fenol;
Ácido acetilsalicílico: Enol.
- b) Ácido salicílico: $C_7H_6O_3$;
Ácido acetilsalicílico: $C_9H_8O_4$.

4.

- a) Nessas substâncias encontramos a função álcool, e não apresenta a função fenol.
b) Essas substâncias apresentam os grupos OH, que se caracterizam por serem polares, e dissolvem na água por meio de ligações de hidrogênio.

5.

- a) Álcool metílico



(Metanol)

Álcool etílico



(Etanol)

Álcool isopropílico



OH (Propan-2-ol)

- b) Ponto de ebulição: metanol, etanol e propan-2-ol;
Viscosidade: Propan-2-ol, etanol e metanol.

6.

- a) Álcool primário. 2-metilpropan-1-ol.
b) Álcool terciário. 2-metilpropan-2-ol.
c) Álcool secundário. 3-metilbutan-2-ol.
d) Álcool primário. 2-etilbutan-1-ol.
e) Álcool secundário. 2-metilciclo-hexanol.
f) Álcool secundário. 4-metilciclo-hexanol.

7.

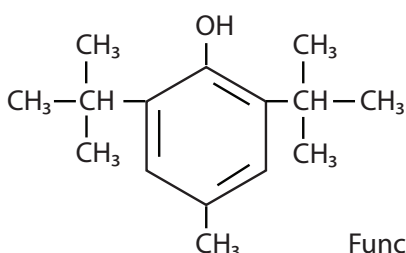
- a) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ Butan-1-ol

- b) $\text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{OH}$
|
 CH_3 2-metilpropan-1-ol

- c) $\text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ Butan-2-ol
|
OH

- d) $\text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3$
|
OH
|
 CH_3 2-metilpropan-2-ol

8.



9.

- a) $\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
| | |
OH CH_3 CH_3

- b) $\text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
| |
OH CH_3 CH_3

- c) $\text{CH}_2-\text{C}=\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
| | |
OH CH_3 CH_2
|
 CH_3

- d) $\text{CH}_3-\text{CH}-\text{C}=\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
| | | |
OH CH_2 CH_2 CH_3
| |
 CH_3 CH_2
|
 CH_3

- e)

10.

- a) 2,2-dimetilpropan-1-ol.

- b)

11.

- a) I: Hex-1-eno;
II: Etanol;
III: Propan-1-ol;
IV: Heptano.
b) CH_3-OH : Metanol;
 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$: Etanol.
c) Propan-2-ol. O propano é um hidrocarboneto que apresenta moléculas que interagem por meio de dipolos-induzido, interações mais fracas que as presentes no propan-2-ol, que são ligações de hidrogênio.

12. Resposta pessoal.

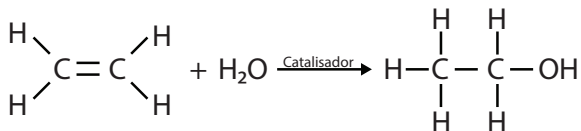
13. Deveriam ter centros de coletas.

14. Diminuir o impacto ambiental, como, por exemplo, a poluição do solo e da água, causada pelo descarte de óleo de maneira inadequada.

15. Colheita, moagem, tratamento de caldo, fermentação, centrifugação e destilação.

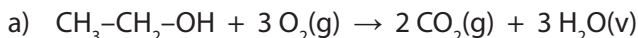
16.

a)



b) Etanol

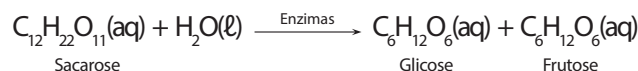
17.



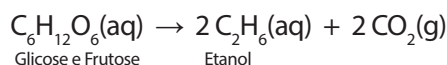
b) A combustão do etanol é utilizada para gerar energia mecânica para o funcionamento de parte da frota de automóveis. O etanol também pode ser utilizado como solvente e matéria-prima para produção de outros tipos de materiais.

18. A fermentação ocorre na presença de leveduras, que transformam a sacarose em glicose e frutose em uma primeira etapa. Na segunda etapa, a glicose e frutose, por meio das leveduras, são transformadas em etanol e gás carbônico.

Etapa 1



Etapa 2

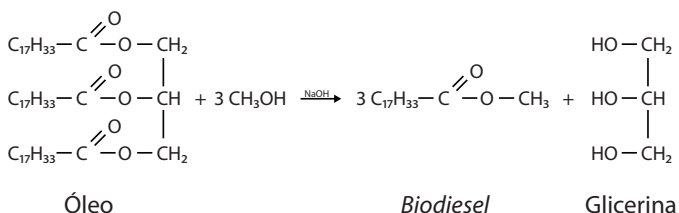


19.

a) Óleo de soja, óleo de mamona, óleo de girassol etc.

b) Metanol e etanol.

c)



20.

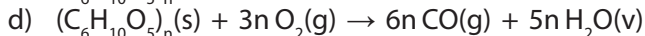
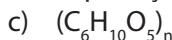
a) A superior. A fase inferior corresponde à glicerina e a superior ao *biodiesel*. A parte mais densa, além de glicerina, contém resíduos de água, que não pode ser utilizada como combustível.

b) Sim. O enxofre, presente no *diesel* queima produzindo dióxido de enxofre e trióxido de enxofre, que, ao reagir com a água, originam ácidos, sendo alguns dos gases responsáveis pela formação da chuva ácida.

21.

a) A extração da madeira provoca a perda de biodiversidade, o aumento do risco de extinção de animais silvestres, a alteração no clima e no ciclo hidrológico.

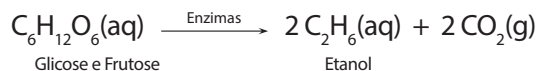
b) Realizar reflorestamento com plantas típicas do local degradado, melhorar a fiscalização e cumprir a legislação ambiental relacionada à exploração das florestas.



22.

a) A fervura corresponde à liberação de gás carbônico produzido pela reação química de fermentação da glicose e da frutose na segunda etapa desse processo.

b)



23.

a) O principal impacto ambiental relacionado ao CO_2 na atmosfera é a intensificação do efeito estufa.

b) Etanol: $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$
Metanol: CH_3-OH

c) Porque esse combustível pode ser obtido a partir de fontes de carboidratos.

24.



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

26. d

27.

- a) Poliálcool.
b) $C_6H_{14}O_6$.

28. c

29. b

30. c

31.

- a) São combustíveis originados da madeira, leguminosas, resíduos orgânicos provenientes de plantas, fontes de carboidratos, resíduos florestais, resíduos agrícolas etc. Dois exemplos são o etanol e o *biodiesel*.
b) As espécies vegetais plantadas poderiam consumir, durante o processo de fotossíntese, parte do dióxido de carbono liberado pela queima da madeira.

32. c

33. a

34. a

35. b

36. a

37.

- a) Álcool e fenol.
b) $C_{18}H_{24}O_2$.

38. d

39. b

40. c

41. b

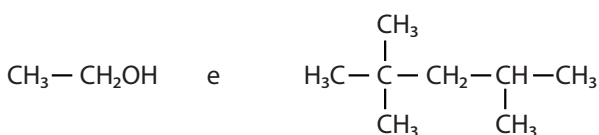
42. c

43. c

44. e

45.

- a) Adiciona-se a amostra em pequena quantidade de água. Se formar uma mistura homogênea, é o combustível 1 (o álcool é solúvel em água). Se formar uma mistura heterogênea (duas camadas), é o combustível 2 (a gasolina é insolúvel em água).
b)



46. e

47. c

48. a

49. d

50. e

51. d

52. a