

Appendice I

Risposte ad alcuni problemi con numero pari

Capitolo I

I.6 (a) 299800000 (b) 0,000548580
(c) 0,00000000005292 (d) 1550000000000000

I.8 $556,0 \times 10^3$

I.10 (a) 10^{-12} (b) 10^9 (c) 10^{-9} (d) 10^3 (e) 10^{-18}
(f) 10^{-15}

I.12 $f < d < b < e < a < c$

I.14 $8 \times 10^{-30} \text{ M}^3$

I.16 $1,61 \text{ cm}^3$

I.18 *Celsius* 233 o *Kelvin* 506

I.20 $86 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

I.22 31 m

I.24 93 €

I.26 2%

I.28 0,6%

I.30 (a) tre (b) tre (c) esatto (d) nove (e) due

I.32 (a) 33209 (b) 254 (c) 0,0143877 (d) $-1,26 \times 10^{-13}$

I.34 $2,35 \times 10^6 \text{ pm}^3$

I.36 (a) 1,259 kJ (b) 2,18 aJ (c) $5,5 \times 10^3 \text{ kJ}$ (d) $7,5 \times 10^3 \text{ fs}$
(e) $2,0 \times 10^6 \text{ mL}$

I.38 (a) 99,1 m (b) 154 pm e 0,154 nm (c) 79,4 kg

I.40 7,44 L

I.42 2,8 min

I.44 (a) 10^6 mL (b) 10^3 L

I.46 $0,650 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$

I.48 Usate come intestazione per le due colonne Tempo/s e Distanza/m

I.50 La tabella è

Altezza/cm	Tempo/s
27	6,09
42,7	11,65
60,7	18,11
129	30,41

I.60 media sulla classe = $11,31 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$; errore percentuale sulla classe = 0%

I.62 $88,2^\circ \text{C}$

I.64 63 mL

I.66 424 kJ

I.68 area = 56 m^2 ; il costo si ammortizza in 3750 giorni

I.70 $9,0 \times 10^{10} \text{ kJ}$

I.72 1,4 g

I.74 1500 K e 2200°F

I.76 $1,60 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$

I.78 2,472 acri

I.80 0,0200 mm

I.84 0,011 mm

I.86 2,0%

Capitolo 2

2.14 85,4% La e 14,6% O

2.16 75,74% Sn e 24,26% F

2.18 52,2% C; 13% H; 34,6% O

2.28 (a) 287,92 (b) 231,53 (c) 209,94 (d) 537,50 (e) 222,84

2.30 (a) 286,45 (b) 300,81 (c) 376,36 (d) 793,30 (e) 176,12

2.32 (a) 153,18 (b) 162,23

2.34 63,6483% N e 36,3517% O

2.36 32,85171% Na; 12,85194% Al; 54,2963% F

2.38 S è il 40,050% e ce ne sono 2,237 g

2.40 68,420% di Cr in Cr_2O_3 ; 29,2 g Cr in 42,7 g di Cr_2O_3 ; 29,2% di Cr nel minerale

2.42 (a) 15 protoni, 15 elettroni, 15 neutroni
(b) 43 protoni, 43 elettroni, 54 neutroni
(c) 26 protoni, 26 elettroni, 29 neutroni
(d) 95 protoni, 95 elettroni, 145 neutroni

2.44 La tabella completa è

Simbolo	Numero atomico	Numero di neutroni	Numero di massa
$^{48}_{20}\text{Ca}$	20	28	48
$^{90}_{40}\text{Zr}$	40	50	90
$^{131}_{53}\text{I}$	53	78	131
$^{99}_{42}\text{Mo}$	42	57	99

2.46 La tabella completa è

Simbolo	Numero atomico	Numero di neutroni	Numero di massa
$^{39}_{19}\text{K}$	19	20	39
$^{56}_{26}\text{Fe}$	26	30	56
$^{84}_{36}\text{Kr}$	36	48	84
$^{120}_{50}\text{Sn}$	50	70	120

2.48 24,31

2.50 28,0854

2.52 68,925

2.54 19,9% boro-10 e 80,1% boro-11

2.56 47,8% europio-151 e 52,2% europio-153

2.58 (a) 36 (b) 18 (c) 46 (d) 18

2.60 (a) 54 (b) 54 (c) 2 (d) 28

2.66 (a) 18,038 (b) 33,007 (c) 178,77 (d) 243,69

2.72 0,023% D in DHO e 0,00013% in D_2O

2.74 35 100 se c'è un solo atomo di Co per molecola di proteina

2.76 183,84

2.78 rapporto = $2,28/1,14 = 2/1$

2.80 1,333

Capitolo 3

Non ci sono problemi numerici nel Capitolo 3

Capitolo 4

4.4 11,45 aJ

4.6 7,624 MJ

4.10 $\cdot\ddot{\text{O}}\cdot$ $\cdot\ddot{\text{S}}\cdot$ $\cdot\ddot{\text{Se}}\cdot$ $\cdot\ddot{\text{Te}}\cdot$

4.12 B^{3+} $\cdot\ddot{\text{N}}:^{3-}$ $\cdot\ddot{\text{F}}:^{-}$ Na^{+}

4.16 $5,088 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$

4.18 da 8,52 mm a 8,77 mm

4.20 No, $E = 2,5 \text{ aJ}$

4.22 $5,70 \times 10^8 \text{ J}$

4.24 26 mJ

4.26 $7,77 \times 10^8 \text{ J}$

4.28 No, non emetterebbe elettroni; $\nu = 3,57 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$

4.30 $5,96 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$

4.32 $2,37 \times 10^{-34} \text{ m}$

4.34 $7,58 \times 10^6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

4.36 $6,6 \times 10^{-29} \text{ kg}$

4.40 $\nu = 2,9244 \times 10^{15} \text{ s}^{-1}$, della serie di Lyman nella regione dell'ultravioletto

4.42

n_f	4	5	6	7	8
$\lambda/\mu\text{m}$	1,875	1,282	1,094	1,005	0,9544

Nella regione dell'infrarosso.

4.44 $n = 6$

4.46 $n = 2$

4.50

n_f	5	6	7	8	9
E/aJ	0,1962	0,3028	0,3670	0,4087	0,4373
$\lambda/\mu\text{m}$	1,012	0,65560	0,5413	0,4860	0,4542

Nella regione infrarosso-visibile, che corrisponde alle righe di emissione visibili delle stelle.

4.62 $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$; $\nu_0 = 1,1 \times 10^{15} \text{ s}^{-1}$

4.64 $n = 6$

4.66 pendenza = $3,29 \times 10^{15} \text{ s}^{-1}$

4.68 $2,6 \times 10^{17} \text{ fotoni}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{cm}^{-2}$

Capitolo 5

5.2 $4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

5.4 $2,8 \times 10^{-38} \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$; No

5.8 (a) orbitale $3p$ (b) orbitale $5s$ (c) orbitale $2p$ (d) orbitale $4f$

5.12 I possibili gruppi di numeri quantici sono

n	l	m_l	m_s
4	3	-3	+1/2 o -1/2
4	3	-2	+1/2 o -1/2
4	3	-1	+1/2 o -1/2
4	3	0	+1/2 o -1/2
4	3	1	+1/2 o -1/2
4	3	2	+1/2 o -1/2
4	3	3	+1/2 o -1/2

5.14 2 elettroni; 8 elettroni; 18 elettroni; 32 elettroni

5.20 Le configurazioni sono:

- | | |
|--|-------------------------|
| (a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ | 13 elettroni, alluminio |
| (b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$ | 23 elettroni, vanadio |
| (c) $1s^2 2s^2 2p^5$ | 9 elettroni, fluoro |
| (d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^1$ | 31 elettroni, gallio |
| (e) $1s^2 2s^2 2p^4$ | 8 elettroni, ossigeno |

5.22

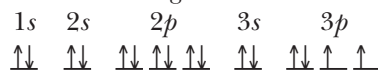
- (a) Si: $[\text{Ne}] 3s^2 3p^2$
 (b) Ni: $[\text{Ar}] 4s^2 3d^8$
 (c) Se: $[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^4$
 (d) Cd: $[\text{Kr}] 5s^2 4d^{10}$
 (e) Mg: $[\text{Ne}] 3s$

5.24

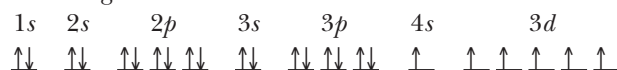
- (a) Ba: $[\text{Xe}] 6s^2$
 (b) Ag: $[\text{Kr}] 5s^1 4d^{10}$
 (c) Gd: $[\text{Xe}] 4f^7 5d^1 6s^2$

- (d) Pd: $[\text{Kr}] 4d^{10}$
 (e) Sn: $[\text{Kr}] 5s^2 4d^{10} 5p^2$

5.26 La configurazione elettronica dello zolfo è



La configurazione elettronica del cromo è



5.28 Le configurazioni elettroniche allo stato fondamentale sono le seguenti:

- (a) Ca: $[\text{Ar}] 4s^2$
 (b) Br: $[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^5$
 (c) B: $[\text{He}] 2s^2 2p^1$
 (d) Zn: $[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10}$
 (e) W: $[\text{Xe}] 6s^2 4f^{14} 5d^4$

5.30 (a) cerio, Ce (b) vanadio, V (c) rame, Cu (d) zolfo, S

5.32 (a) uno (b) sei (c) due (d) nessuno

- 5.34 (a) 2 elettroni, Ca^{2+} , argo
 (b) 1 elettrone, Li^+ , elio
 (c) 1 elettrone, Na^+ , neon
 (d) 2 elettroni, Mg^{2+} , neon

- 5.36 (a) $1s^2 2s^2 2p^3$; isoelettronico con l'azoto
 (b) $1s^2 2s^2 2p^3$; isoelettronico con l'azoto
 (c) $1s^2 2s^2 2p^4$; isoelettronico con l'ossigeno
 (d) $1s^2 2s^2 2p^2$; isoelettronico col carbonio

5.38 (a) nessuno (b) uno (c) uno (d) nessuno (e) nessuno

- 5.42 (a) $\text{I}(g) + e^- \rightarrow \text{I}^-(g)$
 $[\text{Kr}] 5s^2 4d^{10} 5p^5 + e^- \rightarrow [\text{Kr}] 5s^2 4d^{10} 5p^6$ o $[\text{Xe}]$
 (b) $\text{K}(g) + \text{F}(g) \rightarrow \text{K}^+(g) + \text{F}^-(g)$
 $[\text{Ar}] 4s^1 + [\text{He}] 2s^2 2p^5 \rightarrow [\text{Ar}] + [\text{He}] 2s^2 2p^6$ o $[\text{Ne}]$

5.44 (a), (b), e (c)

- 5.46 (a) 0 elettroni di valenza He
 (b) 8 elettroni di valenza $\cdot\ddot{\text{N}}:^{3-}$
 (c) 7 elettroni di valenza $\cdot\ddot{\text{F}}:^{+}$
 (d) 1 elettrone di valenza Na
 (e) 0 elettroni di valenza K^+

5.48 (a) $\text{O} > \text{F}$ (b) $\text{Xe} > \text{Kr}$ (c) $\text{Cl} > \text{F}$
 (d) $\text{C} > \text{Mg}$

5.50 (a) $\text{Li} < \text{Na} < \text{Rb} < \text{Cs}$ (b) $\text{P} < \text{Al} < \text{Mg} < \text{Na}$
 (c) $\text{Mg} < \text{Ca} < \text{Sr} < \text{Ba}$

5.52 $\text{Mg}^{2+} < \text{Na}^+ < \text{F}^- < \text{O}^{2-} < \text{N}^{3-}$

5.56 (a) $\text{B} < \text{O} < \text{F} < \text{Ne}$ (b) $\text{Sn} < \text{Te} < \text{I} < \text{Xe}$
 (c) $\text{Cs} < \text{Rb} < \text{K} < \text{Ca}$ (d) $\text{Na} < \text{Al} < \text{S} < \text{Ar}$

5.60 (a) nichel (b) argento (c) zolfo (d) piombo

5.62 (a) alluminio (b) ossigeno (c) zinco (d) kripto

5.64 (b), (c) ed (e)

5.66 (a) 2; O (b) 0; Cd (c) 0; Hg (d) 1; Cl

5.68 $2s^1$, $2s^1 2p_x^1$, $2s^1 2p_x^1 2p_y^1$, $2s^1 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$, $2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$,
 $2s^2 2p_x^2 2p_y^1 2p_z^1$, $2s^2 2p_x^2 2p_y^2 2p_z^1$, $2s^2 2p_x^2 2p_y^2 2p_z^2$

Capitolo 6

6.4 (a) Li^+ e O^{2-} ; ossido di litio
 (b) Ca^{2+} e S^{2-} ; solfuro di calcio
 (c) Mg^{2+} e N^{3-} ; azoturo di magnesio
 (d) Al^{3+} e S^{2-} ; solfuro di alluminio

6.6 (a) Ga_2S_3 solfuro di gallio
 (b) Fe_2Se_3 selenuro di ferro(III)
 (c) PbO_2 ossido di piombo(IV)
 (d) BaAt_2 astaturo di bario
 (e) Zn_2N_3 azoturo di zinco

6.8 (a) Al_2S_3 (b) Na_2O (c) BaF_2 (d) LiH

6.10 (a) Cs_2O (b) Na_2Se (c) Li_2S (d) CaI_2

6.12 (a) ossido di stagno(IV)
 (b) fluoruro di ferro(III)
 (c) ossido di piombo(IV)
 (d) azoturo di cobalto(III)
 (e) selenuro di mercurio(II)

6.14 (a) idruro di sodio
 (b) ioduro di stagno(II)
 (c) solfuro di oro(I)
 (d) solfuro di cadmio
 (e) ossido di potassio

6.16 (a) Ru_2S_3 (b) ScF_3 (c) OsO_4 (d) MnS (e) PtCl_4

6.18 (a) TiCl_3 (b) CdI_2 (c) Zn_3As_2 (d) AlBr_3

6.20 (a) ossido stannico (b) fluoruro ferrico
 (c) ossido piombico (d) azoturo cobaltico
 (e) selenuro mercurico

6.22 (a) PbF_4 fluoruro di piombo(IV)
 (b) Hg_2Cl_2 cloruro di mercurio(I)
 (c) PbS solfuro di piombo(II)
 (d) HgO ossido di mercurio(II)

6.24 (a) $2\text{CO}(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{CO}_2(g)$
 (b) $2\text{Cs}(s) + \text{Br}_2(l) \rightarrow 2\text{CsBr}_2(s)$
 (c) $2\text{NO}(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{NO}_2(g)$
 (d) $4\text{NH}_3(g) + 5\text{O}_2(g) \rightarrow 4\text{NO}(g) + 6\text{H}_2\text{O}(l)$

6.26 (a) $\text{Ga}([\text{Ar}]4s^2 3d^{10} 4p^1) + 3\text{F}([\text{He}]2s^2 2p^5) \rightarrow \text{Ga}^{3+}([\text{Ar}]3d^{10}) + 3\text{F}^-([\text{Ne}]) \rightarrow \text{GaF}_3(g)$
 (b) $\text{Ag}([\text{Kr}]5s^1 4d^{10}) + \text{Cl}([\text{Ne}]3s^2 3p^5) \rightarrow \text{Ag}^+([\text{Kr}]4d^{10}) + \text{Cl}^-([\text{Ar}]) \rightarrow \text{AgCl}(g)$
 (c) $3\text{Li}([\text{He}]2s^1) + \text{N}([\text{He}]2s^2 2p^3) \rightarrow 3\text{Li}^+([\text{He}]) + \text{N}^{3-}([\text{Ne}]) \rightarrow \text{Li}_3\text{N}(g)$

6.28 (a) $3\text{Li}\cdot + \cdot\ddot{\text{N}}\cdot \rightarrow 3\text{Li}^+ + :\ddot{\text{N}}:^{3-}$
 (b) $\cdot\text{Al}\cdot + 3:\ddot{\text{Cl}}\cdot \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3:\ddot{\text{Cl}}:^{-}$
 (c) $2\text{Li}\cdot + \cdot\ddot{\text{O}}\cdot \rightarrow 2\text{Li}^+ + :\ddot{\text{O}}:^{2-}$

6.30 (a) $\text{Ru}^{2+}([\text{Kr}]4d^6)$ (b) $\text{W}^{3+}([\text{Xe}]4f^{14} 5d^3)$
 (c) $\text{Pd}^{2+}([\text{Kr}]4d^8)$ (d) $\text{Ti}^+([\text{Ar}]3d^3)$

6.32 (a) sei (b) dieci (c) tre (d) otto

6.36 (b), (d) ed (e)

6.38 (a) H (b) Fe^{2+} (c) S^{2-} (d) O^{2-}

6.40 (a) Cl^- (b) Au^+ (c) Cr^+ (d) P^{3-}

6.42 $\text{Mo}^{+6} < \text{Y}^{3+} < \text{Rb}^+ < \text{Br}^- < \text{Se}^{2-}$

6.44 $\text{K} > \text{Na} > \text{B} > \text{H} > \text{He}$

6.48 2,56 J

6.50 -0,983 aJ

6.52 0,35 aJ

6.54 1,45 aJ

6.66 (a) Zn^{2+} , Cd^{2+} e Hg^{2+} (b) Ti^{4+} , Zr^{4+} , Hf^{4+}

6.70 lo ione cloruro

6.76 -2,55 aJ

Capitolo 7

Non ci sono problemi numerici nel Capitolo 7

Capitolo 8

8.2 PF_5 e AlF_6^{3-}

8.4 SeF_6 e BrF_2^-

8.6 (a) angolare (b) angolare (c) angolare (d) lineare

8.8 NH_2Cl , PF_3 , BF_3

8.10 (a) quadrata planare (b) tetraedrica (c) tetraedrica
 (d) ad altalena. Per questi fluoruri si ha

- (a) AX_6 ottaedrico 90°
 (b) AX_4 tetraedrico $109,5^\circ$
 (c) AX_3E_2 a forma di T 90°
 (d) AX_3E piramidale quadrato $<90^\circ$

8.14 Per questi ioni si ha

- (a) AX_4 tetraedrico $109,5^\circ$
 (b) AX_6 ottaedrico 90°
 (c) AX_3 trigonale planare 120°
 (d) AX_6 ottaedrico 90°

8.16 Per queste molecole si ha

- (a) AX_4 tetraedrico $109,5^\circ$
 (b) AX_3E piramidale triangolare $<120^\circ$
 (c) AX_6 ottaedrico 90°
 (d) AX_4E ad altalena $<120^\circ$ e $<180^\circ$

8.18 Per queste molecole si ha

- (a) AX_2E_2 angolare $109,5^\circ$
 (b) AX_6 ottaedrico 90°
 (c) AX_4E ad altalena $<120^\circ$ e $<180^\circ$
 (d) AX_4E_2 quadrato planare 90°

8.20 (a) piramidale quadrata $<90^\circ$ (b) ottaedrica 90° (c) tetraedrica $\sim 109,5^\circ$ (d) tetraedrica $\sim 109,5^\circ$

8.22 (a) ad altalena $<90^\circ$, $<120^\circ$ (b) angolare $<90^\circ$ (c) angolare $<120^\circ$ (d) trigonale planare $<120^\circ$

8.24 (a) tetraedrica $\sim 109,5^\circ$ (b) lineare 180° (c) tetraedrica $<109,5^\circ$ (d) angolare $<109,5^\circ$

8.26 (a) tetraedrico $109,5^\circ$ (b) angolare $<109,5^\circ$ (c) trigonale planare 120° (d) piramidale triangolare $<109,5^\circ$

8.26 (a) ione angolare, $<120^\circ$ (b) ione trigonale planare, 120° (c) ione lineare, 180° (d) ione tetraedrico, $109,5^\circ$

8.36 (a) tetraedrica (senza momento dipolare) (b) angolare (con momento dipolare) (c) ottaedrica (senza momento dipolare) (d) a forma di T (con momento dipolare)

8.38 (a) ottaedrica (senza momento dipolare) (b) piramidale quadrata (con momento dipolare) (c) tetraedrica (senza momento dipolare) (d) AX_2E_2 angolare (con momento dipolare)

8.40 (a) ad altalena, polare (b) trigonale planare, non polare (c) ottaedrica, polare (d) bipiramidale trigonale, polare

8.48 (a) e (b)

8.56 (a) piramidale triangolare (b) tetraedrica (c) ad altalena (d) ottaedrica

8.58 (a) angolare (b) piramidale triangolare (c) tetraedrico

8.60 Gli ioni PCl_4^+ sono tetraedrici e gli ioni PCl_6^- ottaedrici

8.62 SOF_2

8.64 $BeCl_2$

8.66 (a) lineare (b) quadrato planare (c) angolare (d) ad altalena

8.68 (a) 1 e 2 (b) 3 (c) 2 e 9 (d) 1 e 2

8.70 (a) 90° (b) 90° , 120° (c) 90° (d) 120°

8.76 (a) nessun isomero; (b) due isomeri geometrici; (c) due isomeri ottici; (d) nessun isomero

Capitolo 9

9.2 uno

9.4 B_2 è paramagnetico

9.8 C_2^{2-} ha energia di legame maggiore e lunghezza di legame più corta di C_2

9.10 Abbiamo

	Configurazione elettronica allo stato fondamentale	Ordine di legame
NO	$(\sigma_{1s})^2(\sigma_{1s}^*)^2(\sigma_{2s})^2(\sigma_{2s}^*)^2(\pi_{2p})^4(\sigma_{2p})^2(\pi_{2p}^*)^1$	$2\frac{1}{2}$
NO^+	$(\sigma_{1s})^2(\sigma_{1s}^*)^2(\sigma_{2s})^2(\sigma_{2s}^*)^2(\pi_{2p})^4(\sigma_{2p})^2$	3
NO^-	$(\sigma_{1s})^2(\sigma_{1s}^*)^2(\sigma_{2s})^2(\sigma_{2s}^*)^2(\pi_{2p})^4(\sigma_{2p})^2(\pi_{2p}^*)^2$	2

9.12 (a) 13 elettroni; $(\sigma_{1s})^2(\sigma_{1s}^*)^2(\sigma_{2s})^2(\sigma_{2s}^*)^2(\pi_{2p})^4(\sigma_{2p})^1$; ordine di legame = $2\frac{1}{2}$

(b) 9 elettroni; $(\sigma_{1s})^2(\sigma_{1s}^*)^2(\sigma_{2s})^2(\sigma_{2s}^*)^2(\pi_{2p})^1$; ordine di legame = $\frac{1}{2}$

(c) 3 elettroni; $(\sigma_{1s})^2(\sigma_{1s}^*)^1$; ordine di legame = $\frac{1}{2}$

(d) 20 elettroni; $(\sigma_{1s})^2(\sigma_{1s}^*)^2(\sigma_{2s})^2(\sigma_{2s}^*)^2(\pi_{2p})^2(\pi_{2p}^*)^4(\pi_{2p}^*)^4(\sigma_{2p}^*)^2$; ordine di legame = 0

9.14 (a) $\frac{1}{2}$; stabile (b) 0, stabile (c) $1\frac{1}{2}$; stabile (d) 0, stabile

9.18 $(\sigma_{1s})^2(\sigma_{1s}^*)^2(\sigma_{2s})^2(\sigma_{2s}^*)^2(\pi_{2p})^4(\sigma_{2p})^2(\pi_{2p}^*)^4(\sigma_{2p}^*)^2(\sigma_{3s})^2(\sigma_{3s}^*)^2(\pi_{3p})^4(\sigma_{3p})^2$; l'ordine di legame è 3; $P \equiv P$

9.20 16 elettroni di valenza; usate orbitali ibridi sp

9.22 20 elettroni di valenza; usate orbitali ibridi sp^2 sull'atomo di S.

9.26 Usate orbitali ibridi sp^2 sull'atomo di C.

9.28 26 elettroni di valenza; usate orbitali ibridi sp^3 sull'atomo di C.

9.30 22 elettroni di valenza; usate orbitali ibridi sp^3d sull'atomo di Xe.

9.32 42 elettroni di valenza; usate orbitali ibridi sp^3d^2 sull'atomo di Te.

9.34 Usate orbitali ibridi sp^3 sui due atomi di C e sull'atomo di O. $\sim 105^\circ$

9.36 Usate orbitali ibridi sp^3 sui due atomi di C e sull'atomo di N. 9 legami σ , 1 coppia solitaria; tetraedrica intorno all'atomo di C; piramidale triangolare intorno all'atomo di N

9.38 Usate orbitali ibridi sp^3 sui tre atomi di C e sull'atomo di O. 11 orbitali di legame localizzati

9.40 (a) cinque legami σ e un legame π (b) sette legami σ e due legami π (c) sei legami σ e due legami π (d) otto legami σ e 2 legami π

9.42 cinque legami σ e due legami π ; l'ordine del legame C–C è 1; l'ordine del legame $C\equiv N$ è 3

9.50 26 legami σ e sette legami π delocalizzati

9.60 $2\frac{1}{2}$

9.62 $(\sigma_{1s})^2(\sigma_{1s}^*)^2(\sigma_{2s})^2(\sigma_{2s}^*)^2(\pi_{2p})^4(\sigma_{2p})^2$; $3; N_2$ e CO

9.64 La lunghezza di legame nello stato eccitato è maggiore di quella nello stato fondamentale

9.66 Possono emettere luce o fotodissociarsi

9.68 Usate orbitali ibridi sp^2 sull'atomo di C centrale e sull'atomo di O. Trigonale planare intorno all'atomo di C centrale

9.70 Usate orbitali ibridi sp^3 sull'atomo di C legato agli atomi di H e orbitali ibridi sp sugli atomi del cianuro C e N. Otto legami σ e due legami π

9.72 (a) otto legami σ e un legame π (b) sei legami σ e un legame π (c) cinque legami σ e due legami π (d) otto legami σ

9.78 $1\frac{1}{3}$

Capitolo 10

10.2 (a) acetato di sodio (b) clorato di calcio (c) carbonato di ammonio (d) nitrato di bario

10.4 (a) tiosolfato di ammonio (b) solfito di sodio (c) carbonato di potassio (d) tiosolfato di sodio

10.6 (a) solfato di cromo(II) (b) cianuro di cobalto(II) (c) nitrato di stagno(II) (d) carbonato di rame(I)

10.8 (a) $HC_2H_3O_2$ (b) $HClO_3$ (c) H_2CO_3 (d) $HClO_4$

10.10 (a) $NaClO_4$ (b) $KMnO_4$ (c) $CaSO_3$ (d) $LiCN$

10.12 (a) $Hg_2(C_2H_3O_2)_2$ (b) $Hg(CN)_2$ (c) $Fe(ClO_4)_2$ (d) $CrSO_3$

10.14 (a) $NaClO(s)$ (b) $H_2O_2(l)$ (c) $KOH(s)$ (d) $CH_3COOH(aq)$

10.16 (a) basica (b) acida (c) acida (d) basica (e) basica

10.18 (a) e (b)

10.20 (a) acido organico (b) ossiacido (c) acido organico (d) ossiacido

10.22 (a) acido nitroso (b) acido iposolfoso (c) acido cloroso (d) acido iodico

10.24 (a) ipoclorito di rame(II) (b) iodato di scandio(III) (c) bromato di ferro(III) (d) periodato di rutenio(III)

10.30 (a) idrossido di bario ottaidrato (b) cloruro di piombo(II) diidrato (c) idrossido di litio monoidrato (d) cromato di litio diidrato

10.32 (a) $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$
(b) $Al_2(SO_4)_3 \cdot 8H_2O$
(c) $NdI_3 \cdot 9H_2O$
(d) $Na_2HPO_4 \cdot 7H_2O$

10.34 (a) decomposizione (b) sostituzione singola (c) doppiata sostituzione (d) sostituzione singola

10.42 (a) $H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$
(b) $Pb^{2+}(aq) + CO_3^{2-}(aq) \rightarrow PbCO_3(s)$
(c) $2Ag^+(aq) + SO_4^{2-}(aq) \rightarrow Ag_2SO_4(s)$
(d) $S^{2-}(aq) + Zn^{2+}(aq) \rightarrow ZnS(s)$

10.44 Le equazioni sono

(a) $2AgNO_3(aq) + Na_2S(aq) \rightarrow Ag_2S(s) + 2NaNO_3(aq)$
 $2Ag^+(aq) + S^{2-}(aq) \rightarrow Ag_2S(s)$
(b) $H_2SO_4(aq) + Pb(NO_3)_2(aq) \rightarrow PbSO_4(s) + 2HNO_3(aq)$
 $SO_4^{2-}(aq) + Pb^{2+}(aq) \rightarrow PbSO_4(s)$
(c) $Hg(NO_3)_2(aq) + 2NaI(aq) \rightarrow HgI_2(s) + 2NaNO_3(aq)$
 $Hg^{2+}(aq) + 2I^-(aq) \rightarrow HgI_2(s)$
(d) $CdCl_2(aq) + 2AgClO_4(aq) \rightarrow 2AgCl(s) + Cd(ClO_4)_2(aq)$
 $Cl^-(aq) + Ag^+(aq) \rightarrow AgCl(s)$

10.46 (a) insolubile, Regola 5 (b) solubile, Regola 4 (c) solubile, Regola 1 (d) insolubile, Regola 3 (e) insolubile, Regola 3

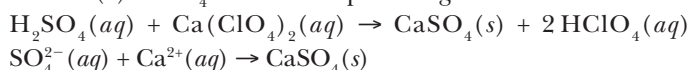
10.48 (a) insolubile, Regola 3 (b) solubile, Regola 2 (c) insolubile, Regola 3 (d) solubile, Regola 2 (e) insolubile, Regola 3

10.50 (a) solubile; $FeBr_3(s) \xrightarrow{H_2O(l)} Fe^{3+}(aq) + 3Br^-(aq)$
(b) insolubile;

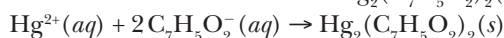
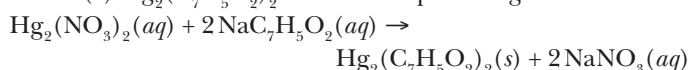
(c) solubile; $(NH_4)_2CO_3(s) \xrightarrow{H_2O(l)} 2NH_4^+(aq) + CO_3^{2-}(aq)$

(d) solubile; solubile; $K_2S(s) \xrightarrow{H_2O(l)} 2K^+(aq) + S^{2-}(aq)$

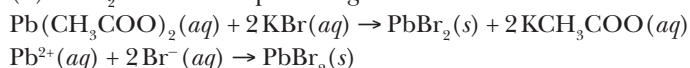
10.52 (a) CaSO_4 è insolubile per la regola 6.



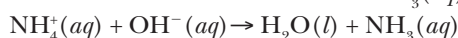
(b) Tutti i composti sono solubili; quindi non c'è nessuna reazione. (c) $\text{Hg}_2(\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_2)_2$ è insolubile per la regola 3.



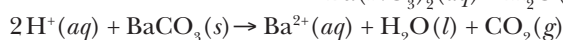
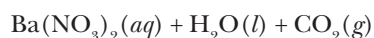
(d) PbBr_2 è insolubile per la regola 3.



10.54 (a) $\text{NH}_4\text{NO}_3(aq) + \text{NaOH}(aq) \rightarrow$

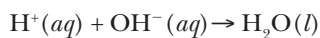
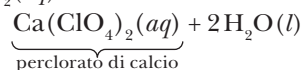


(b) $2\text{HNO}_3(aq) + \text{BaCO}_3(s) \rightarrow$

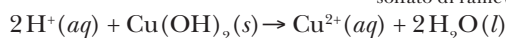
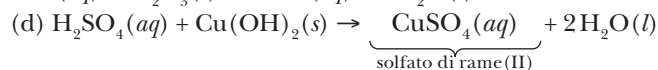
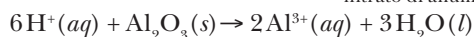
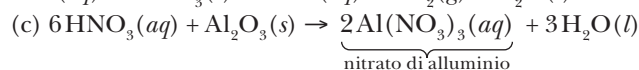
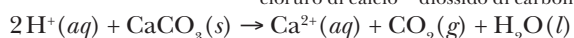


(c) $2\text{H}_2\text{O}_2(aq) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(l) + \text{O}_2(g)$

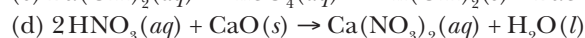
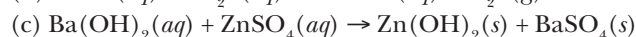
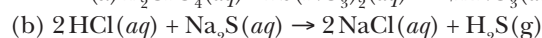
10.56 (a) $2\text{HClO}_4(aq) + \text{Ca}(\text{OH})_2(aq) \rightarrow$



(b) $2\text{HCl}(aq) + \text{CaCO}_3(s) \rightarrow$



10.58 (a) $\text{K}_2\text{CrO}_4(aq) + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2(aq) \rightarrow 2\text{KNO}_3(aq) + \text{PbCrO}_4(s)$



10.60 (a) precipitazione (b) formazione di gas (c) precipitazione (d) acido-base

10.62 (a) L'agente riducente è $\text{Li}(s)$ e l'agente ossidante è $\text{Se}(s)$.

(b) L'agente riducente è $\text{Sc}(s)$ e l'agente ossidante è $\text{I}_2(g)$.

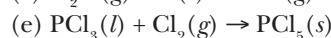
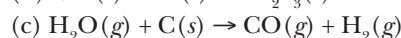
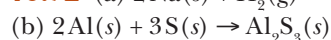
(c) L'agente riducente è $\text{Ga}(s)$ e l'agente ossidante è $\text{P}_4(s)$.

(d) L'agente riducente è $\text{K}(s)$ e l'agente ossidante è $\text{F}_2(g)$.

10.64 (a) 2 (b) 12 (c) 12 (d) 2

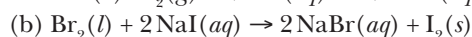
10.66 L'agente riducente è $\text{CH}_4(g)$ e l'agente ossidante è $\text{O}_2(g)$. 8

10.72 (a) $2\text{Na}(s) + \text{H}_2(g) \rightarrow 2\text{NaH}(s)$



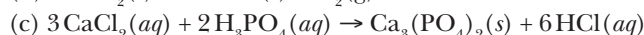
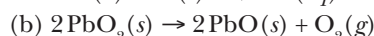
10.74 $\text{HCHO}_2(aq) + \text{NH}_3(aq) \rightarrow \text{NH}_4\text{CHO}_2(aq)$

10.76 (a) $\text{Cl}_2(g) + 2\text{NaI}(aq) \rightarrow 2\text{NaCl}(aq) + \text{I}_2(s)$

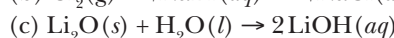
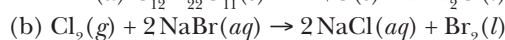


(c) nessuna reazione (d) nessuna reazione

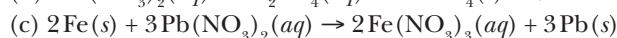
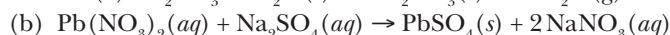
10.78 (a) $\text{ZnS}(s) + 2\text{HCl}(aq) \rightarrow \text{ZnCl}_2(aq) + \text{H}_2\text{S}(g)$



10.80 (a) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}(s) \rightarrow 12\text{C}(s) + 11\text{H}_2\text{O}(l)$

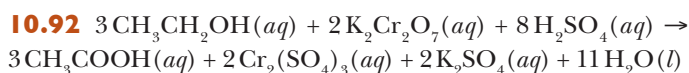
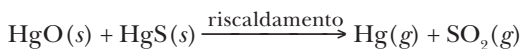


10.82 (a) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}(s) \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3(s) + 10\text{H}_2\text{O}(g)$



10.86 $2\text{Pb}(l) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{PbO}(s)$

$\text{Ag}(l) + \text{O}_2(g) \rightarrow$ nessuna reazione



Capitolo 11

11.2 (a) 602 g (b) 332,2 g (c) 18 g (d) 56 g

11.4 75,35% C; 8,959% H; 7,323% N; 8,365% O

11.6 (a) 37,48% C; 49,93% O; 12,58% H

(b) 88,81% O; 11,19% H

(c) 94,07% O; 5,926% H

(d) 9,861% Mg; 13,01% S; 71,40% O; 5,725% H

11.8 (a) 5,26 g (b) 0,081 g (c) 3,69 g (d) 1,67 g

11.10 Fe_2O_3

11.12 FeS

11.14 Al_2O_3

11.16 (a) TlBr , bromuro di tallio (b) PbCl_2 , cloruro di piombo(II) (c) NH_3 , ammoniaca (d) Mg_3N_2 , azoturo di magnesio

11.18 47,7; titanio, Ti

11.20 35,4; cloro, Cl

11.22 $C_6H_{12}O_6$ **11.24** 59 700**11.26** $C_{10}H_{10}Fe$ **11.28** $C_{15}H_{24}O$ **11.30** $C_8H_{20}Pb$ **11.32** 59,1 g**11.34** 3,92 g**11.36** 58,5 tonnellate**11.38** $2,46 \times 10^3$ kg**11.40** 9,41 tonnellate**11.42** 17,0 g**11.44** 78,0%**11.46** 43,3% K_2SO_4 e 56,7% $MnSO_4$ **11.48** 62,3% Al e 37,7% Mg**11.50** 5,49 g**11.52** 19,4 g**11.54** (a) $CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$ (b) rimangono 4,50 g di $CaCO_3$ **11.56** (a) $CdCl_2(aq) + 2AgClO_4(aq) \rightarrow Cd(ClO_4)_2(aq) + 2AgCl(s)$ (b) 1,8 g di $CdCl_2$ in eccesso**11.58** $Hg(NO_3)_2(aq) + 2NaBr(aq) \rightarrow HgBr_2(s) + 2NaNO_3(aq)$; 1,3 g di $Hg(NO_3)_2$ in eccesso**11.60** 97,8%**11.62** 82,3%**11.64** (a) $Fe(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow FeSO_4(aq) + H_2(g)$ (b) 29,2 kg**11.70** $6,95 \times 10^{25}$ **11.72** 1280 g Na_2CS_3 ; 442 g Na_2CO_3 ; 225 g H_2O **11.74** (a) 1,02 g (b) 1,09 g (c) 0,825 g (d) 0,744 g**11.76** 29,8 g O_2 ; 40,9 g CO_2 **11.78** 23% NaCl e 77% $CdCl_2$ **11.80** 6 molecole di acqua**11.82** B_5H_9 **11.84** 48,2% Na_2SO_4 e 51,8% $NaHSO_4$ **11.86** $1,58 \times 10^5$ kg**11.88** $C_{17}H_{21}NO_4$, potrebbe essere cocaina**11.90** 4,5 tonnellate, come afferma la pubblicità**11.92** $C_6H_{12}SO_2$

Capitolo 12

12.2 14,3 M**12.4** 0,00643 M**12.6** (a) $1,00 \times 10^{-5}$ mol (b) $4,00 \times 10^{-6}$ mol**12.8** 20,8 mL**12.10** Scioglietene 2,50 g in un pallone tarato da 50 mL e aggiungete acqua fino a portare a volume alla tacca di 50 mL**12.12** $1,7 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ **12.14** $C_{12}H_{22}O_{11}(aq)$, non elettrolita; $NaCl(aq)$, elettrolita forte; $NaHCO_3(aq)$, elettrolita forte; $NH_3(aq)$, elettrolita debole; $CH_3COCH_3(aq)$, non elettrolita**12.16** 0,050 M in $Ni^{3+}(aq)$ e 0,150 M in $Cl^{-}(aq)$ **12.18** 27,7 mL**12.20** 4,33 g**12.22** 0,456 g**12.24** 320 g di Br_2 e 142 g di Cl_2 **12.26** 32,2 mL**12.28** 17,5 g di AgI; 0,319 M Ca^{2+} , 0,496 M NO_3^{-} e 0,141 M I^{-} **12.30** 0,738 M**12.32** 170 mL da $Mg(OH)_2$ e 190 mL da $Al(OH)_3$ **12.34** 0,11 M NaOH e 0,0286 M NaBr**12.36** 92,8%; abbiamo supposto che nessuna delle impurità reagisca con $HCl(aq)$.

I2.38 60,1

I2.44 30,0 M

I2.46 13,2 M

I2.48 70,8 g

I2.50 4,2 mL

I2.52 3,75 M; mettere 3,75 mL in un pallone tarato da 250 mL e riempirlo fino alla tacca dei 250 mL.

I2.54 $9,5 \times 10^{-5}$ M

I2.56 23,2 g

I2.58 1,00 kg

I2.60 184 g

I2.62 177,8 mL

I2.64 2 protoni acidi

I2.66 2,57%

I2.68 2,10 g

I2.70 5,15 g

I2.72 0,2300 M

I2.74 6,89%

I2.76 0,0310 M

I2.78 63,6%

I2.80 $190 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$

I2.82 2,77 g

I2.84 14,1 mL

Capitolo 13

I3.8 1,0 L

I3.10 -78°C

I3.14 0,28 L O_2 ; 0,55 L H_2O

I3.16 676 g

I3.18 $1,93 \times 10^5$ Pa

I3.20 56,2 μg

I3.22 $3,3 \times 10^{13}$ molecole

I3.24 $5,40 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$

I3.26 C_4H_6

I3.28 C_2H_4

I3.30 $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}$

I3.32 0,4818 H_2 ; 0,4277 N_2 ; 0,0906 Ar

I3.34 24,8% O_2 ; 75,2% N_2 . La discrepanza suggerisce che l'aria consista di qualcos'altro oltre ad azoto e ossigeno.

I3.36 103 kPa

I3.38 466 Torr N_2 ; 318 Torr O_2 ; totale 784 Torr

I3.40 52,3 L di ognuno

I3.42 34,9 L; 50,9 L

I3.44 7,43 tonnellate

I3.46 986 L; 56 atm

I3.48 zero

I3.50 $408 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $518 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $1140 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

I3.52 11,22

I3.54 7,01 mL

I3.56 46,4%

I3.58 0,123 atm; $1,23 \times 10^{-4}$ atm; $1,23 \times 10^{-7}$ atm

I3.60 $1,0 \times 10^{-4}$ collisioni $\cdot \text{s}^{-1}$

I3.64 20,8 atm; secondo l'equazione del gas ideale 21,8 atm

I3.68 29,5 in

I3.70 3,0 m

I3.4 8300 L. L'informazione è abbastanza corretta.

I3.76 21,2 mL

I3.78 0,58 bar

I3.82 287 L CO_2 ; 144 L O_2

I3.84 238 mL

I3.86 3,0 L

I3.88 43% NaH e 57% CaH₂

I3.92 62,5%

Capitolo 14

I4.2 3,2 kJ

I4.4 +87,50 J

I4.6 200 J

I4.8 -860 kJ·mol⁻¹

I4.10 -601 kJ·mol⁻¹

I4.12 -73,8 kJ

I4.14 -1154 kJ·mol⁻¹

I4.16 333 J; -73,5 kJ

I4.18 0,879 kJ·g⁻¹

I4.20 82,9 kJ·mol⁻¹

I4.22 -521 kJ·mol⁻¹

I4.24 1,0 kJ·mol⁻¹

I4.26 -130 kJ·mol⁻¹

I4.28 -11,3 kJ·mol⁻¹

I4.30 (a) -196,0 kJ·mol⁻¹; esotermica
(b) -100,7 kJ·mol⁻¹; esotermica
(c) -902,0 kJ·mol⁻¹; esotermica

I4.32 (a) -725,9 kJ·mol⁻¹ (b) -622,2 kJ·mol⁻¹

I4.34 -2226 kJ·mol⁻¹

I4.36 (a) 40 kJ·mol⁻¹ (b) 32,5 kJ·mol⁻¹

I4.38 -2808,7 kJ·mol⁻¹; $7,015 \times 10^6$ kJ

I4.40 192 kJ·mol⁻¹

I4.42 -435 kJ·mol⁻¹

I4.44 943 kJ·mol⁻¹

I4.46 324,40 kJ·mol⁻¹

I4.48 195 J·K⁻¹·mol⁻¹

I4.50 $7,46 \times 10^{-4}$ g

I4.52 3,2 °C

I4.54 2,6 J·K⁻¹·g⁻¹

I4.56 -26,0 kJ·mol⁻¹

I4.58 -66,3 kJ·mol⁻¹

I4.60 33,3 kJ·K⁻¹

I4.62 -2820 kJ·mol⁻¹

I4.64 -236 kJ; -56,4 Calorie

I4.66 -1343 kJ·mol⁻¹; -695 kJ·mol⁻¹

I4.74 1210 Cal; 5060 kJ

I4.76 48 g

I4.78 -110 J

I4.80 TiCl

I4.82 (a) -49,94 kJ·g⁻¹ (b) -50,30 kJ·g⁻¹ (c) -51,89 kJ·g⁻¹

I4.84 -352,7 kJ·mol⁻¹

I4.86 -0,557 kJ; 0,666 °C

I4.88 5,35 Cal·g⁻¹

I4.90 $1,78 \times 10^5$ kJ·giorno⁻¹; 8 barili·anno⁻¹

I4.92 92 molecole

Capitolo 15

I5.2 30,7 kJ·mol⁻¹

I5.4 1180 g; 848 g

I5.6 $5,08 \times 10^{-2}$ J

I5.8 4,19 mol

I5.10 Ci vuole più tempo per far evaporare l'acqua.

I5.12 19,1 kJ·mol⁻¹

I5.14 Cl₂

15.16 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

15.22 580 Torr

15.24 95°C ; 80°C ; 95°C ; 85°C

15.26 51 Torr

15.28 8,1 mJ

15.32 (a) gas (b) solido (c) gas (d) solido

15.36 Quattro

15.38 330,45 pm

15.40 $6,02 \times 10^{23}$ atomi $\cdot \text{mol}^{-1}$

15.42 $4,31 \times 10^{-8}$ cm; 373 pm

15.44 Quattro; tipo NaCl

15.54 117 Cal

15.56 $0,36 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $2,3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $7,4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $10 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $14 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

15.58 $21 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 2%; $32 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 20%; $18 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 4%

15.64 0,313 cm

15.68 23°C

15.70 $3,994 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

15.72 $1,28 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

15.78 1100 Torr

15.80 $65,3 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

15.82 5,92 Torr; 21,2 Torr; 83,9 Torr; 622 Torr

Capitolo 16

16.2 0,30 H_2CO ; 0,071 CH_3OH ; 0,63 H_2O

16.4 365 g di saccarosio in 135 g di acqua

16.6 0,21

16.8 457 g di $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2(s)$ in 1000 g di acqua

16.10 4,0 kg

16.12 (a) 1,0 m_c (b) 4,0 m_c (c) 3,0 m_c (d) 3,0 m_c

16.14 (a) 3 (b) 3 (c) 3

16.16 HCl

16.18 5,71 kPa; 0,56 kPa

16.20 0,873 atm; 0,13 atm

16.22 6,8 Torr

16.24 62,5 mbar

16.26 (a) 0,834 mbar (b) 1,10 mbar (c) 0,423 mbar

16.28 7,37 m

16.30 (a) 3,58 m (b) 2,38 m (c) 2,38 m

16.32 57 g

16.34 $100,6^\circ\text{C}$; 12,5 Torr

16.36 $66,83^\circ\text{C}$

16.38 $-1,36^\circ\text{C}$

16.40 324

16.42 10 m

16.44 $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$

16.46 $\text{K}_2\text{HgI}_4 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} 2\text{K}^+(aq) + \text{HgI}_4^{2-}(aq)$

16.48 28,0 atm

16.50 34 400

16.52 23 L

16.54 $P_{\text{prop}} = 5,2$ Torr; 10 Torr; 16 Torr e $P_{\text{iso}} = 34$ Torr; 23 Torr; 11 Torr; nel vapore, $x_{\text{prop}} = 0,13$; 0,30; 0,59 e $x_{\text{iso}} = 0,87$; 0,70; 0,41

16.56 $\text{CO}_2(g)$

16.58 8,3 mg di O_2 e 14 mg di N_2

16.68 La soluzione di MgCl_2

16.70 $-4,4^\circ\text{C}$ per il vino e -21°C per la vodka

16.74 (a) nessun trasferimento netto (b) nessun trasferimento netto (c) riportare tal quale

16.76 (a) 0,115 m; 0,345 m_c; -9,64 °C; 100,18 °C
(b) 0,434 m; 0,434 m_c; -81 °C; 100,22 °C

16.78 P₄

16.80 2,26 M

16.82 108,26 °C

16.88 2,01

16.90 nitrato di ammonio, NH₄NO₃

16.92 125 mL e 375 mL; ognuna 0,16 M

Capitolo 17

$$\mathbf{17.2} \quad -\frac{1}{2} \frac{\Delta[\text{SO}_2]}{\Delta t}; -\frac{\Delta[\text{O}_2]}{\Delta t}; \frac{1}{2} \frac{\Delta[\text{SO}_3]}{\Delta t}$$

17.6 $3,5 \times 10^{-14} \text{ M} \cdot \text{min}^{-1}$; la reazione è del terzo ordine

17.8 (a) $2,36 \times 10^{-4} \text{ M} \cdot \text{min}^{-1}$ (b) $1,7 \times 10^{-4} \text{ M} \cdot \text{min}^{-1}$
(c) $6,4 \times 10^{-4} \text{ M} \cdot \text{min}^{-1}$

17.12 $(20 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{s}^{-1})[\text{NOBr}]^2$

17.14 $(1,44 \times 10^{-4} \text{ Torr}^{-1} \cdot \text{s}^{-1})P_{\text{C}_5\text{H}_6}^2$

17.16 $(6,2 \text{ s}^{-1})P_{\text{N}_2\text{O}_3}$

17.18 $(1,5 \text{ M}^{-1} \cdot \text{s}^{-1})[\text{CoBr}(\text{NH}_3)_5^{2+}][\text{OH}^-]$

17.20 $(4,0 \times 10^{-3} \text{ M}^{-1} \cdot \text{s}^{-1})[\text{CH}_3\text{COCH}_3][\text{H}^+][\text{B}_2]$

17.22 $1,9 \times 10^{-5} \text{ M}$

17.24 0,99

17.26 0,0864 min⁻¹

17.28 $(2,8 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1})P_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4}$

17.30 0,624

17.32 300 anni

17.34 0,17

17.36 1230 anni

17.38 3600 anni

17.40 $2,44 \times 10^9$ anni

17.42 0,12 M

17.44 $5,11 \text{ M}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

17.46 0,015 M

17.52 $(1,01 \times 10^{-6} \text{ Torr}^{-1} \cdot \text{s}^{-1})P_{\text{CO}}^2$

17.54 $3,6 \times 10^{-4} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$; $1,3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

17.58 $3,7 \times 10^8$ anni; $1,6 \times 10^{10}$ anni

17.60 0,464 disintegrazioni · min⁻¹

17.62 5,00 L

17.64 $(0,030 \text{ M}^{-1} \cdot \text{s}^{-1})[\text{BrO}_3^-][\text{I}^-]$

17.66 $1,4 \times 10^6$ per millilitro

17.70 8,3 s

17.72 0,0102 min⁻¹; primo ordine

17.74 $3,40 \times 10^{-6} \text{ Torr}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$

17.76 170 milioni di anni

Capitolo 18

18.2 $1,50 \times 10^2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

18.4 $4,9 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$

18.6 41 battiti · min⁻¹

18.8 (a) velocità di reazione = $k[\text{K}][\text{HCl}]$ (b) velocità di reazione = $k[\text{H}_2\text{O}_2]$ (c) velocità di reazione = $k[\text{O}_2]^2[\text{Cl}]$ (d) velocità di reazione = $k[\text{NO}_3][\text{CO}]$

18.10 (a) Secondo ordine; primo ordine rispetto a [K], primo ordine rispetto a [HCl]; reazione bimolecolare
(b) Primo ordine; primo ordine rispetto a [H₂O₂]; reazione unimolecolare

(c) Terzo ordine; Secondo ordine rispetto a [O₂], primo ordine rispetto a [Cl]; reazione trimolecolare

(d) Secondo ordine; primo ordine rispetto a [NO₃], primo ordine rispetto a [CO]; reazione bimolecolare

18.12 Sì

18.14 Lo stadio 1 è una reazione bimolecolare e lo stadio 2 una reazione unimolecolare. L'intermedio di reazione è NO₃(g).

18.16 Sì

18.18 (a) I primi due meccanismi; (b) il meccanismo b

18.20 $\text{Si}; \frac{k_2 k_1}{k_{-1}}$

18.24 $k[\text{H}_2\text{O}_2][\text{I}^-]^2[\text{H}^+]; \text{H}^+(aq) \text{ e } \text{I}^-(aq)$

18.28 $50 \mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}; 11 \mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$

18.30 $15 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}; 38 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$

18.32 $40 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}; 40 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$

18.34 $1,4 \times 10^4 \text{ min}^{-1}$

18.36 $9,4 \times 10^6 \text{ s}^{-1}$

18.50 (a) aumenta (b) aumenta (c) diminuisce (d) diminuisce

18.52 $3,1 \text{ min}$

18.54 $4,99 \times 10^{-3} \text{ M}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}; 120 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

18.56 secondo ordine; $46,06 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}; 23,5 \text{ mbar}$

18.60 $51 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

18.62 $101 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

18.66 $15,0 \mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$

18.68 $9,20 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$

18.70 $110 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}; R_{\text{max}} = 0,64 \text{ M}\cdot\text{s}^{-1}$

Capitolo 19

19.2 SO_2 0,527 M e SO_3 0,274 M

19.4 (a) $K_c = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2[\text{O}_2]} \text{ M}^{-1}$

(b) $K_c = [\text{CO}_2][\text{H}_2\text{O}] \text{ M}^2$ (c) $K_c = \frac{[\text{CH}_4]}{[\text{H}_2]^2} \text{ M}^{-1}$

19.6 (a) $K_c = [\text{O}_2] \text{ M}^3$ (b) $K_c = \frac{[\text{N}_2\text{O}_4]}{[\text{N}_2][\text{O}_2]^2} \text{ M}$

(c) $K_c = \frac{[\text{N}_2\text{O}_4]}{[\text{N}_2][\text{O}_2]^2} \text{ M}^{-2}$

19.8 (a) $K_p = P_{\text{NH}_3}^2 P_{\text{CO}_2} \text{ bar}^3$ (b) $K_p = P_{\text{O}_2} \text{ bar}$

(c) $K_p = \frac{P_{\text{N}_2\text{O}_4}}{P_{\text{N}_2} P_{\text{O}_2}^2} \text{ bar}^{-2}$

19.10 27 bar^2

19.12 $1,8 \text{ M}$

19.14 39 bar

19.16 $0,83 \text{ bar}$

19.18 $1,18 \text{ bar}$

19.20 688 g

19.22 $4,53 \text{ bar}$

19.24 sono tutte e due $0,51 \text{ bar}$

19.26 $[\text{COCl}_2] = 0,146 \text{ M}; [\text{Cl}_2] = 0,104 \text{ M}; [\text{CO}] = 0,354 \text{ M}$

19.28 $P_{\text{H}_2} = 1,2 \text{ bar}$ e $P_{\text{HI}} = 3,3 \text{ bar}$

19.30 $P_{\text{H}_2} = 1,51 \text{ bar}$ e $P_{\text{CH}_4} = 0,60 \text{ bar}$

19.32 $1,9 \text{ bar}$

19.34 $0,076 \text{ bar}^2$

19.38 (a) verso destra (b) verso destra (c) verso sinistra (d) verso sinistra

19.40 (a) non si sposta (b) verso sinistra (c) verso destra (d) verso destra

19.44 $P_{\text{PCl}_3} = 6,7 \text{ Torr}; P_{\text{PCl}_5} = 224 \text{ Torr}; P_{\text{Cl}_3} = 26,7 \text{ Torr}$

19.46 $P_{\text{N}_2\text{O}_4} = 0,390 \text{ bar}; P_{\text{NO}_2} = 0,464 \text{ bar}; P_{\text{tot}} = 0,854 \text{ bar}$

19.48 $26,4 \text{ Torr}$

19.50 No; da sinistra a destra

19.52 Da destra a sinistra

19.60 (a) più intenso (b) meno intenso (c) non cambia

19.66 170 M^{-2}

19.68 (a) $0,088 \text{ bar}$ (b) $P_{\text{CH}_3\text{OH}} = 8,95 \text{ bar}$ e $P_{\text{CO}} = 1,03 \text{ bar}$

19.70 $6,2 \text{ bar}$

19.72 $1,60 \text{ mol}$

19.74 (a) No (b) $[\text{H}_2] = [\text{I}_2] = 1,7 \times 10^{-3} \text{ M}; [\text{HI}] = 0,016 \text{ M}$

19.76 $P_{\text{Cl}_2} = 2,24 \text{ atm}; P_{\text{O}_2} = 1,64 \text{ atm}$

19.78 La forma di cristalli marrone

19.80 $25,1 \text{ mol}$

19.82 $78,5\%$

19.84 $P_{\text{CO}} = P_{\text{H}_2\text{O}} = 12,0$; Torr $P_{\text{CO}_2} = P_{\text{H}_2} = 14,1$ Torr

19.86 $P_{\text{NH}_3} = P_{\text{HCl}} = 0,24$ bar; 9,41 g

19.88 3,3 moles

19.92 0,982 bar

19.96 $[\text{H}_2\text{O}] = 0,0559$ M; $[\text{CH}_4] = 0,443$ M; $[\text{CO}] = 0,557$ M; $[\text{H}_2] = 0,219$ M

Capitolo 20

20.2 $[\text{OH}^-] = 0,25$ M; $[\text{K}^+] = 0,25$ M; $[\text{H}_3\text{O}^+] = 4,0 \times 10^{-14}$ M; basica

20.4 $[\text{OH}^-] = 0,0162$ M; $[\text{Ca}^{2+}] = 8,10 \times 10^{-3}$ M; $[\text{H}_3\text{O}^+] = 6,17 \times 10^{-13}$ M

20.6 13,30; basica

20.8 pOH = 1,40 e pH = 12,60

20.10 pOH = -0,20 e pH = 14,20

20.12 1×10^{-3} M

20.14 300

20.16 $[\text{H}_3\text{O}^+] = 7,1 \times 10^{-9}$ M e $[\text{OH}^-] = 1,4 \times 10^{-6}$ M

20.18 $1,4 \times 10^{-5}$ M

20.20 $1,8 \times 10^{-4}$ M

20.22 pH = 4,11; $[\text{ClO}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] = 7,7 \times 10^{-5}$ M; $[\text{HClO}] \approx 0,150$ M; $[\text{OH}^-] = 1,3 \times 10^{-10}$ M

20.24 pH = 1,96; $[\text{ClCH}_2\text{COO}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] = 0,011$ M; $[\text{ClCH}_2\text{COOH}] = 0,089$ M; $[\text{OH}^-] = 9,1 \times 10^{-13}$ M

20.26 $4,6 \times 10^{-4}$ M

20.28 9,52

20.30 11,28

20.32 (a) da sinistra a destra (b) da destra a sinistra (c) da sinistra a destra (d) da destra a sinistra

20.34 (a) da destra a sinistra (b) da destra a sinistra (c) da sinistra a destra (d) da sinistra a destra

20.36 riportare tal quale

20.38 (a) Acido; la base coniugata è $\text{ClCH}_2\text{COO}^- (aq)$
 (b) Base; l'acido coniugato è $\text{NH}_4^+ (aq)$
 (c) Base; l'acido coniugato è $\text{HClO} (aq)$
 (d) Base; l'acido coniugato è $\text{HCOOH} (aq)$
 (e) Acido; la base coniugata è $\text{N}_3^- (aq)$
 (f) Base; l'acido coniugato è $\text{HNO}_2 (aq)$

20.40 (a) $K_a = 6,7 \times 10^{-6}$ M per $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}^+$
 (b) $K_a = 4,8 \times 10^{-10}$ M per HCN
 (c) $K_a = 1,1 \times 10^{-6}$ M per NH_3OH^+
 (d) $K_a = 1,9 \times 10^{-11}$ M per $(\text{CH}_3)_2\text{NH}_2^+$

20.42 (a) acida (b) neutra (c) acida (d) basica

20.44 (a) basica (b) acida (c) acida (d) neutra

20.48 9,08

20.50 $[\text{OH}^-] = 2,1 \times 10^{-6}$ M; $[\text{HNO}_2] = 2,1 \times 10^{-6}$ M; $[\text{NO}_2^-] \approx 0,25$ M; $[\text{H}_3\text{O}^+] = 4,8 \times 10^{-9}$ M; pH = 8,32

20.52 9,00

20.54 1,25

20.56 1,11

20.58 $[\text{H}_3\text{O}^+] = 5,7 \times 10^{-3}$ M; $f_1 = 1,0$; $f_2 = 2,3 \times 10^{-3}$; $f_3 = 7,0 \times 10^{-5}$

20.70 180

20.72 6,81

20.74 $9,62 \times 10^{-4}$ g per 100 mL di soluzione

20.76 2,39

20.78 16

20.80 3,34

20.82 (a) 9,5 (b) 17,1

20.84 7,46; acida

20.86 1,74

20.88 $[(\text{CH}_3)_2\text{NH}_2^+] = [\text{OH}^-] = 8,7 \times 10^{-3}$ M; $[(\text{CH}_3)_2\text{NH}] = 0,141$ M; $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,1 \times 10^{-12}$ M; pH = 11,96

20.90 5,7%

20.94 6,943

Capitolo 21

21.2 5,04

21.4 3,13

21.6 8,95

21.8 (a) -0,04 (b) 0,04

21.10 5,51

21.12 330 mL

21.14 concentrazioni circa uguali di cloruro di piridinio e piridina

21.16 (b) 9,03 (d) 9,43

21.18 Mescolare 28,7 mL di $\text{K}_2\text{SO}_3(aq)$ 0,100 M con 21,3 mL di $\text{KHSO}_3(aq)$ 0,200 M.

21.20 Far reagire 139 mL della soluzione di acido lattico con di $\text{K}_2\text{SO}_3(aq)$ 0,100 M con 61,0 mL della soluzione di $\text{Ba}(\text{OH})_2(aq)$.

21.22 Da 4,5 a 5,0

21.24 Da 11,0 a 12,0

21.30 (a) 7,00 (b) 1,60

21.32 (a) 210 mL (b) 250 mL

21.36 0,289 M

21.38 8,01; fenoltaleina o blu timolo

21.40 (a) 2,72 (b) 4,14 (c) 4,74 (d) 8,88 (e) 11,59

21.42 (a) 11,97 (b) 10,66 (c) 8,11 (d) 5,82 (e) 3,55

21.46 122

21.62 340 mL

21.64 7,21

21.66 $[\text{CH}_3\text{COOH}] \approx [\text{CH}_3\text{COOH}]_0$ e $[\text{CH}_3\text{COO}^-] \approx [\text{CH}_3\text{COO}^-]_0$

21.70 190 mL

21.72 88,1

21.74 50,0 mL

21.76 tre protoni acidi

21.78 4,15%

21.80 (a) 7,21 (b) 7,51 (c) 6,91

21.82 4,85

21.84 3,25

21.86 0,900 g

21.88 11,7 g

21.90 3,55

21.92 (a) 0,4 (b) 1,3 (c) 4,0 (d) 6,70 (e) 10,34

Capitolo 22

22.2 (a) insolubile (b) solubile (c) solubile (d) insolubile

22.4 (a) insolubile (b) solubile (c) insolubile (d) solubile

22.6 (a) $\text{H}_2\text{SO}_4(aq) + \text{Ca}(\text{ClO}_4)_2(aq) \rightarrow \text{CaSO}_4(s) + 2\text{HClO}_4(aq)$

$\text{Ca}^{2+}(aq) + \text{SO}_4^{2-}(aq) \rightarrow \text{CaSO}_4(s)$

(b) nessuna reazione

(c) $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2(aq) + 2\text{NaC}_6\text{H}_5\text{COO}(aq) \rightarrow$

$\text{Hg}_2(\text{C}_6\text{H}_5\text{COO})_2(s) + 2\text{NaNO}_3(aq)$

$\text{Hg}_2^{2+}(aq) + 2\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-(aq) \rightarrow \text{Hg}_2(\text{C}_6\text{H}_5\text{COO})_2(s)$

(d) $\text{Na}_2\text{SO}_4(aq) + 2\text{AgF}(aq) \rightarrow \text{Ag}_2\text{SO}_4(s) + 2\text{NaF}(aq)$

$2\text{Ag}^+(aq) + \text{SO}_4^{2-}(aq) \rightarrow \text{Ag}_2\text{SO}_4(s)$

22.8 $3,3 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$

22.10 $4,3 \times 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$

22.12 $2,5 \times 10^{-3} \text{ M}^2$

22.14 $1,1 \times 10^{-8} \text{ M}^2$

12.16 $5,5 \times 10^{-7} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$

22.18 $0,027 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$

22.20 $1,4 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$

22.22 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2(aq) + 2\text{NH}_3(aq) + 2\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow$

$\text{Cu}(\text{OH})_2(s) + 2\text{NH}_4\text{NO}_3(aq)$

$\text{Cu}(\text{OH})_2(s) + 4\text{NH}_3(aq) \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}(aq) + 2\text{OH}^-(aq)$

22.24 $5,8 \times 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$

22.26 $4,1 \times 10^{-4} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$

22.28 (a) aumenta (b) diminuisce leggermente (c) diminuisce

22.30 (a) PbCrO_4 (b) $\text{Ag}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (d) Ag_2O

22.32 $0,14 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$

22.34 Sì

22.36 Yes; $5,4 \times 10^{-6} \text{ mol}$; $[\text{Ag}^+] = [\text{NO}_3^-] = 0,25 \text{ M}$; $[\text{Br}^-] = 2,2 \times 10^{-12} \text{ M}$; $[\text{Na}^+] = 5,0 \times 10^{-5} \text{ M}$

22.38 (a) $0,19 \text{ mg}$ (b) $1,1 \times 10^{-23} \text{ M}$

22.42 No

22.44 $9,1 \times 10^{-9} \text{ M}$

22.46 $2\text{Cu}(\text{OH})_2$ $2,2 \text{ M}$ e $\text{Zn}(\text{OH})_2$ $1,0 \times 10^5 \text{ M}$; No

22.48 Si può ottenere la separazione circa a $\text{pH} = -1$

22.50 Per $\text{Cd}(\text{OH})_2$, $s = (7,2 \times 10^{13} \text{ M}^{-1})[\text{H}_3\text{O}^+]^2$; per $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $s = (2,8 \times 10^3 \text{ M}^{-2})[\text{H}_3\text{O}^+]^3$; nell'intervallo di pH da 2 a 8

22.52 $0,008 \text{ M}$

22.62 Ag_2CrO_4

22.66 Per FeS , $s = 0,57 \text{ M}$ a $\text{pH} 2,00$ e $5,7 \times 10^{-5} \text{ M}$ a $\text{pH} 4,00$; Per CdS , $s = 7,3 \times 10^{-10} \text{ M}$ a $\text{pH} 2,00$ e $7,3 \times 10^{-14} \text{ M}$ a $\text{pH} 4,00$; possiamo separare i due a $\text{pH} = 2,00$ ma non a $\text{pH} = 4,00$

22.78 For CdS , $s = 7,3 \times 10^{-10} \text{ M}$ at $\text{pH} 2,00$ and $7,3 \times 10^{-14} \text{ M}$ at $\text{pH} 4,00$; pH of 2,00

22.68 3,0

22.72 $0,29 \text{ M}$

22.74 (a) $K_3 = 3,8 \times 10^{12} \text{ M}^{-1}$ (b) $K_3 = 2,2 \times 10^{-5}$

22.76 $0,0061 \text{ M}$

22.78 $K_3 = \frac{[\text{Ag}^+]^2}{[\text{Ca}^{2+}]} = 0,24$; $[\text{Ca}^{2+}] = 0,018 \text{ M}$ e $[\text{Ag}^+] = 0,064 \text{ M}$

22.80 $3,0 \text{ M}$

22.80 $5,0 \times 10^{-4} \text{ M}$

22.84 $1,4 \times 10^{-2} \text{ M}$; $1,0 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$

22.88 $2,4 \times 10^{-9} \text{ M}$

22.90 $3,5 \times 10^{-15} \text{ M}$; $4,4 \times 10^{-14}$

22.92 $5,8 \times 10^{-4} \text{ M}$; insolubile

22.94 Per il cromo, $s = (6,3 \times 10^{11} \text{ M}^{-1})[\text{H}_3\text{O}^+]^3 + \frac{4,0 \times 10^{-16} \text{ M}^2}{[\text{H}_3\text{O}^+]}$;

Per lo stagno, $s = (55 \text{ M}^{-1})[\text{H}_3\text{O}^+]^2 + \frac{1 \times 10^{-16} \text{ M}^2}{[\text{H}_3\text{O}^+]}$; nell'intervallo di pH 4 - 7

22.98 (1) $K_1 = 0,013 \text{ M}$ (2) $K_2 = \frac{I_3^-}{[I^-]} = 0,61$ (3) $K_3 = 47 \text{ M}^{-1}$

Capitolo 23

23.2 Per HF , $\Delta S_{\text{fus}} = 24,08 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$;
 $\Delta S_{\text{vap}} = 86,03 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

Per HCl , $\Delta S_{\text{fus}} = 12,53 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$;
 $\Delta S_{\text{vap}} = 93,10 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

Per HBr , $\Delta S_{\text{fus}} = 12,92 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$;
 $\Delta S_{\text{vap}} = 93,45 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

Per HI , $\Delta S_{\text{fus}} = 12,92 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$;
 $\Delta S_{\text{vap}} = 88,99 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

23.6 (a) $S^\circ(\text{CO}) < S^\circ(\text{CO}_2)$ (b) $S^\circ(\text{ciclopropano}) < S^\circ(\text{propano})$
(c) $S^\circ(\text{neopentano}) < S^\circ(\text{pentano})$

23.16 (a) $606,4 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$; (b) $24,8 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$
(c) $-324,2 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ (d) $-120,8 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

23.10 L'entropia di $\text{H}_2\text{O}(g)$ è maggiore di quella di $\text{H}_2\text{O}(l)$

23.12 (a) diminuisce (b) aumenta (c) aumenta (d) diminuisce

23.18 Spontaneo; $\Delta G_{\text{rzn}}^\circ < 0$, $\Delta H_{\text{rzn}}^\circ > 0$, $\Delta S_{\text{rzn}}^\circ > 0$; guidata dall'entropia

23.20 $\Delta S_{\text{rzn}}^\circ = -128,6 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\Delta G_{\text{rzn}}^\circ = -5,9 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; da sinistra a destra

23.22 $\Delta S_{\text{rzn}}^\circ = 175,9 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\Delta G_{\text{rzn}}^\circ = 120,0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\Delta G_{\text{rzn}} = 75,0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; da destra a sinistra

23.24 $-42,2 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; da sinistra a destra

23.26 $\Delta G_{\text{rzn}}^\circ = 35,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; da destra a sinistra; $\Delta G_{\text{rzn}} = -25,5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; da sinistra a destra

23.28 $\Delta G_{\text{rzn}}^\circ = 42,2 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; No; $\Delta G_{\text{rzn}} = -20,6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; Sì

23.30 $\Delta G_{\text{rzn}}^\circ = 27,1 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; da destra a sinistra; $\Delta G_{\text{rzn}} = -34,0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; Sì

23.32 $48,3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; Precipiterà $\text{CaCO}_3(s)$ insolubile

23.34 $\Delta G_{\text{rzn}}^\circ = -41,7 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ da sinistra a destra; $\Delta G_{\text{rzn}} = 5,71 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; da destra a sinistra

23.36 (a) $-822 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; 1×10^{144} (b) $175 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; 2×10^{-31} (c) $-232,2 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $4,7 \times 10^{40}$

23.38 $\Delta G_{\text{rzn}}^{\circ} = 226,6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\Delta H_{\text{rzn}}^{\circ} = 331,4 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $2,0 \times 10^{-40}$

23.40 $\Delta G_{\text{f}}^{\circ}[\text{CCl}_4] = -65,3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\Delta H_{\text{f}}^{\circ}[\text{CCl}_4] = -128,2 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

23.42 818,1 kJ

23.44 $193 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

23.46 $\Delta H_{\text{rzn}}^{\circ} = -9,4 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; 46

23.48 243 Torr

23.50 0,323 Torr

23.52 $33,87 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

23.54 $62,0^{\circ}\text{C}$

23.56 15

23.64 (a) $144,6 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ (b) $173,8 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$
(c) $12,1 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ (d) $-100,3 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

23.70 $39,5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; La discrepanza è dovuta alla grande differenza di temperatura fra 25°C e i dati considerati

23.72 (a) 2×10^{-10} (b) 6×10^{-13}

23.74 1,35

23.76 2873 kJ

23.78 $55,9 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

23.80 $61,4 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

23.82 0,282 bar

23.84 15 kPa

23.86 (a) $-100 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

23.88 21%

Capitolo 24

24.2 (a) $-1/2$ (b) i 2 atomi di O centrali = -1 , i 6 atomi di O terminali = -2 (c) $-1/3$ (d) -1

24.4 Tutti gli atomi di O hanno -2 ; gli atomi di Cl hanno (a) $+1$ (b) $+4$ (c) $+7$ (d) $+5$

24.6 (a) $\text{H} = +1$, $\text{O} = -2$, $\text{Fe} = +3$ (b) $\text{O} = -2$, $\text{Fe} = +8/3$ (o, come è equivalente, due atomi di $\text{Fe} = +3$ e un atomo di $\text{Fe} = +2$) (c) $\text{K} = +1$, $\text{C} = +2$, $\text{N} = -3$ (d) $\text{C} = +2$, $\text{N} = -1$, $\text{O} = -2$

24.8 (a) S ha -2 , C $+4$ (b) H ha $+1$, S -1 , C -2 (c) H ha $+1$, C $+2$, O -2 , N -3 (d) H ha $+1$, C $+4$, N -3 , S -2

24.12 (a) lineare (b) tetraedrica (c) trigonale planare

24.14 $\text{Na}_2\text{SO}_4(s)$ è l'ossidante; C(s) è il riducente

24.16 $\text{ClO}_2(g)$ è l'ossidante; C(s) è il riducente

24.18 (a) $\text{In}^+(aq)$ è il riducente e $\text{Fe}^{3+}(aq)$ l'ossidante.
 $\text{In}^+(aq) \rightarrow \text{In}^{3+}(aq) + 2e^-$ (semireazione di ossidazione)
 $2\text{Fe}^{3+}(aq) + 2e^- \rightarrow 2\text{Fe}^{2+}(aq)$ (semireazione di riduzione)

(b) $\text{H}_2\text{S}(g)$ è il riducente e $\text{ClO}^-(aq)$ l'ossidante.
 $\text{H}_2\text{S}(g) \rightarrow \text{S}(s) + 2\text{H}^+(aq) + 2e^-$ (semireazione di ossidazione)
 $\text{ClO}^-(aq) + 2\text{H}^+(aq) + 2e^- \rightarrow \text{Cl}^-(aq) + \text{H}_2\text{O}(l)$ (semireazione di riduzione)

24.26 (a) $\text{H}_2\text{BO}_3^-(aq) + 8\text{H}^+(aq) + 8e^- \rightarrow \text{BH}_4^-(aq) + 3\text{H}_2\text{O}(l)$

(b) $2\text{ClO}_3^-(aq) + 12\text{H}^+(aq) + 10e^- \rightarrow \text{Cl}_2(g) + 6\text{H}_2\text{O}(l)$

(c) $\text{Cl}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow 2\text{HClO}(aq) + 2\text{H}^+(aq) + 2e^-$

24.28 (a) $\text{OsO}_4(s) + 8\text{H}^+(aq) + 8e^- \rightarrow \text{Os}(s) + 4\text{H}_2\text{O}(l)$

(b) $\text{S}(s) + 6\text{OH}^-(aq) \rightarrow \text{SO}_3^{2-}(aq) + 3\text{H}_2\text{O}(l) + 4e^-$

(c) $\text{Sn}(s) + 2\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{HSnO}_2^-(aq) + 3\text{H}^+(aq) + 2e^-$

24.30 (a) $[\text{Au}(\text{CN})_2]^- (aq) + e^- \rightarrow \text{Au}(s) + 2\text{CN}^-(aq)$

(b) $\text{MnO}_4^-(aq) + 4\text{H}^+(aq) + 3e^- \rightarrow \text{MnO}_2(s) + 2\text{H}_2\text{O}(l)$

(c) $\text{Cr}(\text{OH})_3(s) + 5\text{OH}^-(aq) \rightarrow \text{CrO}_4^{2-}(aq) + 4\text{H}_2\text{O}(l) + 3e^-$

24.32 (a) $3\text{ZnS}(s) + 2\text{NO}_3^-(aq) + 8\text{H}^+(aq) \rightarrow 3\text{S}(s) + 3\text{Zn}^{2+}(aq) + 2\text{NO}(g) + 4\text{H}_2\text{O}(l)$

ossidante, $\text{NO}_3^-(aq)$; riducente, $\text{ZnS}(s)$;

specie ossidata, S; specie ridotta, N

(b) $2\text{MnO}_4^-(aq) + 5\text{HNO}_2(aq) + \text{H}^+(aq) \rightarrow 5\text{NO}_3^-(aq) + 2\text{Mn}^{2+}(aq) + 3\text{H}_2\text{O}(l)$

ossidante, $\text{MnO}_4^-(aq)$; riducente, $\text{HNO}_2(aq)$;

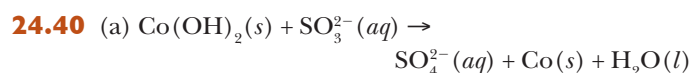
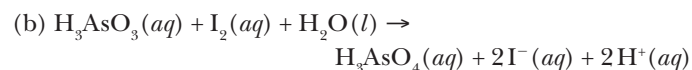
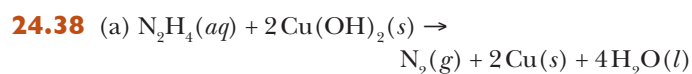
specie ossidata, N; specie ridotta, Mn

23.34 (a) $2\text{CoCl}_2(s) + \text{Na}_2\text{O}_2(aq) + 2\text{H}_2\text{O}(l) + 2\text{OH}^-(aq) \rightarrow 2\text{Co}(\text{OH})_3(s) + 4\text{Cl}^-(aq) + 2\text{Na}^+(aq)$

(b) $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}(aq) + \text{MnO}_2(s) + 4\text{H}^+(aq) \rightarrow \text{Mn}^{2+}(aq) + 2\text{CO}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O}(l)$

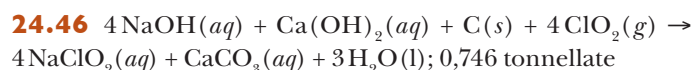
24.36 (a) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(aq) + 6\text{I}^-(aq) + 14\text{H}^+(aq) \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}(aq) + 3\text{I}_2(s) + 7\text{H}_2\text{O}(l)$

(b) $3\text{CuS}(s) + 2\text{NO}_3^-(aq) + 8\text{H}^+(aq) \rightarrow 3\text{S}(s) + 3\text{Cu}^{2+}(aq) + 2\text{NO}(g) + 4\text{H}_2\text{O}(l)$



24.42 0,103 M; 202 mg

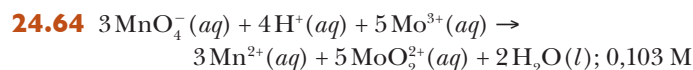
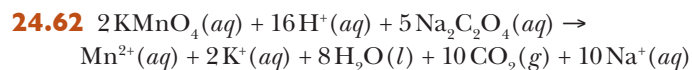
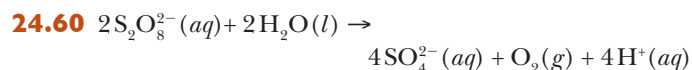
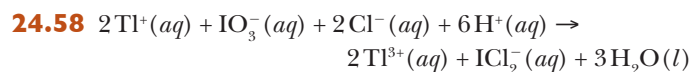
24.44 0,452 g; 10,7%



24.48 0,02824 M

24.54 (a) H è +1, N è -3 (b) N è +1 (c) H è +1, N è -2 (d) N è +1, O è -2 (e) N è +2, O è -2

24.56 (a) Se è -2, Mo è +4 (b) S è -2, Si è +4 (c) Ga è +3, As è -3 (d) K è +1, O è -2, S è +2



24.66 11,07%

24.68 $1,825 \times 10^{-4}\%$

24.70 0,018%

Capitolo 25

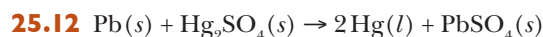
25.2 All'elettrodo negativo: $\text{Mn}(s) \rightarrow \text{Mn}^{2+}(aq) + 2e^-$, all'elettrodo positivo: $\text{Cr}^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow 2\text{Cr}(s)$; $\text{Mn}(s)|\text{MnSO}_4(aq)||\text{CrSO}_4(aq)|\text{Cr}(s)$

25.4 All'elettrodo negativo: $\text{Co}(s) \rightarrow \text{Co}^{2+}(aq) + 2e^-$, all'elettrodo positivo: $\text{Pb}^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow \text{Pb}(s)$; $\text{Co}(s)|\text{Co}(\text{NO}_3)_2(aq)||\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(aq)|\text{Pb}(s)$

25.6 All'elettrodo negativo: $\text{Zn}(s) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(aq) + 2e^-$, all'elettrodo positivo: $\text{Hg}_2\text{Cl}_2(s) + 2e^- \rightarrow 2\text{Hg}(l) + 2\text{Cl}^-(aq)$; $\text{Zn}(s)|\text{ZnCl}_2(aq)||\text{Hg}_2\text{Cl}_2(aq)|\text{Hg}(l)|\text{Pt}(s)$

25.8 All'elettrodo di sinistra: $\text{Sn}(s) \rightarrow \text{Sn}^{2+}(aq) + 2e^-$, all'elettrodo di destra: $\text{Ag}^+(aq) + e^- \rightarrow \text{Ag}(s)$; $\text{Sn}(s) + 2\text{Ag}^+(aq) \rightarrow \text{Sn}^{2+}(aq) + 2\text{Ag}(s)$

25.10 All'elettrodo di sinistra: $\text{Cu}(s) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(aq) + 2e^-$, all'elettrodo di destra: $\text{Ag}^+(aq) + e^- \rightarrow \text{Ag}(s)$; $\text{Cu}(s) + 2\text{Ag}^+(aq) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(aq) + 2\text{Ag}(s)$

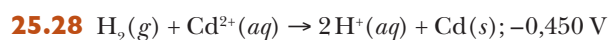


25.14 (a) il potenziale aumenta (b) nessuna variazione (c) il potenziale aumenta (d) nessuna variazione

25.22 $2,7 \times 10^7$

25.24 0,140 V; $5,4 \times 10^4$

25.26 1,560 V; $5,0 \times 10^{52}$



25.30 0,0272 V

25.32 0,47M

25.34 1 M

25.36 (a) 1,88 V (b) -0,954 V (c) 0,96 V

25.38 +0,80 V

25.40 +0,234 V; No

25.42 +0,458 V; $3,0 \times 10^{15}$; spontanea

25.44 0,307 V

25.46 $\text{BH}_4^-(aq) + 8\text{OH}^-(aq) \rightarrow \text{H}_2\text{BO}_3^-(aq) + 5\text{H}_2\text{O}(l) + 8e^-$ ossidazione; $8\text{O}_2(g) + 8e^- \rightarrow 8\text{O}_2^-(aq)$; $E_{\text{red}}^\circ[\text{O}_2|\text{O}_2^-] = -0,56$ V riduzione; -1,24 V

25.48 $E_{\text{cell}} = 0,329$ V; spontanea

25.50 $E_{\text{cell}} = 1,36$ V; spontanea

25.52 -392 kJ·mol⁻¹

25.54 -267 kJ·mol⁻¹

25.56 -213,0 kJ·mol⁻¹

25.58 $E_{\text{cell}}^\circ = 1,08$ V; $\Delta G_{\text{rxn}}^\circ = -208$ kJ·mol⁻¹; $\Delta G_{\text{rxn}}^\circ = -220$ kJ·mol⁻¹; $E_{\text{cell}}^\circ = 1,14$ V

25.60 0,84 g

25.62 54 min

25.64 13,9 L**25.70** Tra Mg e Al**25.72** 0,402 g**25.74** (a) $6,9 \times 10^6$ tonnellate (b) $1,1 \times 10^{14}$ kJ (c) 7,2%**25.80** 1,1447 V**25.86** +3**25.88** (a) $\text{Pb}(s) + \text{PbO}_2(s) + 4\text{H}^+(aq) + 2\text{SO}_4^{2-}(aq) \rightleftharpoons 2\text{PbSO}_4(s) + 2\text{H}_2\text{O}(l)$ (b) 2,050 V (c) $-396,6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(d) 2,05 V (e) sei celle

25.90 -0,744 V**Capitolo 26****26.14** 58%**26.16** 30,2 g**26.18** 3500 tonnellate di ferro e 9670 tonnellate di loppa**26.20** 36 400 tonnellate**26.22** (a) $[\text{Ar}]3d^6$ (b) $[\text{Ar}]$ (c) $[\text{Xe}]4f^{14}5d^8$ (d) $[\text{Ar}]3d^{10}$ **26.24** (a) 4 (b) nessuno (c) 4 (d) 10**26.32** (a) esaamminocromo(III)

(b) triamminotricloroplatino(IV)

(c) esaaquomolibdeno(III)

(d) esacianocromato(II)

26.36 (a) esacianoferrato(III) di potassio

(b) tetracarbonilnickel(0)

(c) cloruro di esaaquorutenio(III)

(d) tetraidrossialuminato(III) di sodio

26.38 (a) tetracianoaurato(III) di sodio

(b) cloruro di esaaquocromo(III)

(c) cloruro di tris(etilendiammino)vanadio(III)

(d) cloruro di esaamminorame(II)

26.40 (a) $\text{Na}_2[\text{Ni}(\text{CN})_2\text{BrCl}]$ (b) $\text{Rb}_2[\text{Co}(\text{NO}_2)_4]$ (c) $\text{K}_3[\text{VCl}_6]$ (d) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}](\text{CH}_3\text{COO})_2$ **26.42** (a) $\text{Ba}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (b) $[\text{CoCl}(\text{OH})(\text{en})_2]\text{NO}_3$ (c) $\text{Li}_2[\text{Pt}(\text{NO}_2)_2(\text{ox})_2]$ (d) $[\text{V}(\text{en})_2\text{ox}]\text{CH}_3\text{COO}$ **26.44** riportare tal quale**26.48** (a) $t_{2g}^6 e_g^2$ (b) $t_{2g}^3 e_g^2$ (c) $t_{2g}^5 e_g^0$ (d) $t_{2g}^0 e_g^0$ (e) $t_{2g}^6 e_g^2$ **26.50** $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ è a basso spin; $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ è a basso spin; $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ è ad alto spin; $[\text{CoF}_6]^{3-}$ è ad alto spin; e $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ è a basso spin.**26.52** (a) nessuno (b) 5 (c) nessuno**26.56** (a) $[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]^{3-}$ (b) *trans*- $[\text{PtCl}_2(\text{en})_2]^{2+}$ (c) $\text{K}_3[\text{FeCl}(\text{CN})_5]$ (d) $\text{Sr}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ **26.60** (a) tetraedrico (b) bipiramidale trigonale (c) tetraedrico (d) tetraedrico**26.66** tetraamminodiodoplatino(IV); tetraiodoplatinato(II)**26.68** due isomeri ottici e nessun isomero geometrico**26.70** $1,0 \times 10^{-16} \text{ M}^3$