

4

Soluzioni degli esercizi del libro

Capitolo A1. Le misure, le grandezze e il laboratorio (pagina A16)

- 1 *Proprietà intensive (I):* b, d, e, f, i
Proprietà estensive (E): a, c, g, h, j
- 2 **B**
- 3 **B**
- 4 **B**
- 5 **C**
- 6 **C**
- 7 **A**
- 8 **B**
- 9 a) lunghezza
b) densità
c) massa
d) Kelvin
e) kilogrammo
- 10 19,3 g/cm³
- 11 41,0 g
- 12 **A**

Capitolo A2. Le trasformazioni della materia (pagina A34)

- 1 *Miscugli omogenei (O):* c, d
Miscugli eterogenei (E): a, b
- 2 a) *Miscuglio:* omogeneo
Componenti: gas (N₂, O₂, Ar, CO₂)
b) *Miscuglio:* eterogeneo
Componenti: goccioline di H₂O liquida, H₂O gassosa, piccoli cristalli di ghiaccio
c) *Miscuglio:* omogeneo
Componenti: H₂O liquida e sali in soluzione
d) *Miscuglio:* eterogeneo
Componenti: varie fasi solide di composizioni diverse
- 3 *Albumi:* liquido
Aria: aeriforme
Albumi montati: schiuma.
È composta da un gas e un liquido, si tratta di un miscuglio eterogeneo.
- 4 200-600 °C: gas
40-60 °C: liquido
20 °C: solido
- 5 1C, 2A, 3B
- 6 *Solido:* volume proprio, forma propria, densità alta, non si comprimono (a pressioni basse), materie plastiche, rocce, tessuti
Liquido: volume proprio, assumono la forma del recipiente, densità media, non si comprimono (a pressioni basse), linfa, petrolio, candeggina
Aeriforme: occupano tutto il volume disponibile, assumono la forma del recipiente, densità bassa, si comprimono, ossigeno delle bombole, aria compressa delle bombolette, gas prodotto nella fermentazione del vino.
- 7 Un sistema omogeneo è composto da una sola fase, cioè ogni sua parte ha le stesse caratteristiche (può essere una sostanza pura o una soluzione solida, liquida, aeriforme). Un sistema eterogeneo è composto da più fasi cioè parti diverse possono avere caratteristiche diverse (può essere puro, per esempio acqua e ghiaccio, o una miscela).
- 8 *Sostanza pura:* a, d, e
Miscuglio: b, c, f

9

Sistema	Omogeneo/ Eterogeneo	Componenti
latte	eterogeneo	acqua, zuccheri, grassi, proteine
gioiello in oro	omogeneo	oro
dentifricio	eterogeneo	acqua, glicerina, aromi, fluoruro di sodio
zucchero da tavola	omogeneo	zucchero (saccarosio)

- 10 A: solido
B: liquido
C: gassoso
- 11 *Riscaldare il ferro da stiro:* fusione
Raffreddare il vapore acqueo: condensazione
Raffreddare l'acqua liquida: solidificazione
Riscaldare l'acetone: ebollizione
- 12 **D**
- 13 1B, 2A, 3C
- 14 B-C condensazione, D-E solidificazione

15

Componente e miscuglio	Tipo di miscuglio	Tecnica (o tecniche) di separazione
coloranti da una bibita	omogeneo	cromatografia
polvere dall'aria	eterogeneo	filtrazione
acqua dall'acqua marina	omogeneo	distillazione

- 16 Centrifugazione (stratificazione): il ferro è più pesante (più denso) della sabbia. Altrimenti con una calamita, sfruttando le proprietà magnetiche del ferro.
- 17 Estrazione: il cloruro di sodio è estratto in acqua e separato dal solfato di bario che rimane sul fondo.
- 18 a) B, C, E
b) A, D
c) C, E
d) A, C, D, E
- 19 Le trasformazioni fisiche non alterano la composizione chimica (la formula chimica resta la stessa) e sono reversibili. Le trasformazioni chimiche alterano la composizione chimica della materia, quindi cambia la formula chimica.

20 *Trasformazioni fisiche:* benzina spruzzata nel carburatore; benzina miscelata con l'aria; benzina convertita in vapore; espansione dei prodotti di combustione

Trasformazioni chimiche: benzina bruciata

21 Con una freccia che va dai reagenti (a sinistra) ai prodotti (a destra).

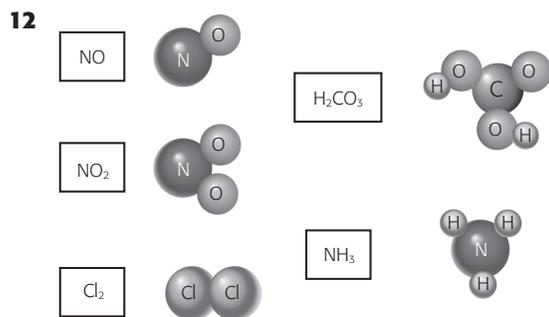
22 *Esempi di reazioni chimiche:* lievitazione del pane, cottura del pane in forno, decomposizione dell'olio quando si scalda troppo e supera il punto di fumo

Esempi di reazioni fisiche: ebollizione dell'acqua, ebollizione dell'olio nella frittura, fusione del burro.

Capitolo A3. Dalle leggi della chimica alla teoria atomica (pagina A55)

- 1** a) Perché, oltre alla cenere, ci sono altri prodotti allo stato aeriforme, che si sono dispersi nell'aria.
b) CO, CO₂
- 2** 42 g
- 3** 10 g
- 4** Un composto è ogni sostanza pura che può essere decomposta, con gli ordinari mezzi chimici, in altre sostanze pure più semplici.
- 5** A differenza dei composti, gli elementi sono sostanze pure che non possono essere trasformate, con gli ordinari mezzi chimici, in altre sostanze ancora più semplici.
- 6** H = idrogeno; S = zolfo; O = ossigeno
- 7** Na = sodio; S = zolfo; O = ossigeno
- 8** K = potassio; O = ossigeno; H = idrogeno
- 9** a) NaCl = sodio, cloro
b) H₂O = idrogeno, ossigeno
c) C₆H₁₂O₆ = carbonio, idrogeno, ossigeno
d) CH₄ = carbonio, idrogeno
e) NH₃ = azoto, idrogeno.
- 10** sugo per la pasta = miscuglio; farina = miscuglio; pentola di rame = elemento; bicarbonato di sodio = composto

- 11** a) C
b) C
c) C
d) C
e) C
f) A



13 MgO, HClO₂, NH₄⁺, HCN, H₃O⁺

14 C

15 In una reazione chimica, la massa dei reagenti (cioè la somma delle masse dei reagenti) è uguale alla massa dei prodotti (cioè alla somma delle masse dei prodotti). Ciò significa che in una reazione chimica la materia si conserva.

16 34 g

17 623,3 g

18 A

19 $x : 2 = 5 : 3$
 $x = 3,33$ g di S
8,33 g di anidride solforica (SO₃)

20 A

21 ossigeno (O₂), cloro (Cl₂), idrogeno (H₂), azoto (N₂), iodio (I₂), fluoro (F₂)

22 NaNO₂

23 FeCO₃

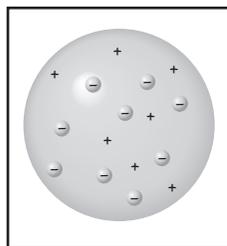
24 CaI₂

25 A

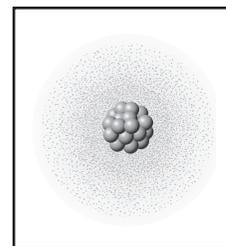
26 a) e⁻
b) p⁺, n
c) p⁺, n
d) p⁺
e) e⁻

27 $5,977 \times 10^{23}$

28



Thomson: la carica positiva è distribuita su tutto l'atomo e gli elettroni sono disposti in posizioni regolari nell'atomo.



Rutherford: la carica positiva è concentrata in un nucleo centrale e gli elettroni formano una nube di carica negativa ruotando intorno al nucleo.

29 Non descrive come sono distribuiti gli elettroni intorno al nucleo.

30 Sono le particelle che compongono il nucleo (protoni e neutroni).

31 Z è il numero di protoni presenti nel nucleo (uguale al numero di elettroni) e caratterizza l'elemento.

32 protoni: 18; neutroni: 22; elettroni: 18

33 Un atomo dello stesso elemento (stesso Z) con diverso numero di neutroni (diverso A).

34 Ha Z = 16 protoni; A - Z = 32 - 16 = 16 neutroni

- 35** Ha $Z = 12$ protoni; $Z - 2 = 10$ elettroni;
 $A - Z = 25 - 12 = 13$ neutroni.
- 36** A è il numero di nucleoni (protoni + neutroni)
 presenti nell'atomo.

37 Lo spettro di emissione dell'idrogeno (gas).

38 C

39 B

40

Simbolo dell'isotopo	Numero atomico	Numero di protoni	Numero di elettroni	Numero di massa	Numero di neutroni
$^{82}_{36}\text{Kr}$	36	36	36	82	46
$^{40}_{20}\text{Ca}$	20	20	20	40	20
$^{22}_{10}\text{Ne}$	10	10	10	22	12
^7_3Li	3	3	3	8	5
$^{15}_8\text{O}$	8	8	8	15	7
$^{16}_7\text{N}$	7	7	7	16	9

Capitolo A4. La tavola periodica (pagina A66)

1 D

2 D

3 a) NM

b) NM

c) NM

d) NM

e) SM

f) NM

g) M (alcalino-terroso)

h) NM

i) M (alcalino)

j) NM

k) NM

l) M (alcalino-terroso)

m) NM

n) NM

o) M (potassio)

- 4** Mendeleev conosceva 63 elementi; nella tavola periodica moderna ce ne sono 118.
- 5** Nella tavola periodica costruita da Mendeleev, gli elementi nella stessa colonna hanno le stesse proprietà chimiche.
- 6** È lo strato più esterno di un atomo e contiene gli elettroni di valenza, che determinano il comportamento chimico di un elemento.
- 7** Molte proprietà chimiche dei metalli dipendono dalla loro tendenza a perdere elettroni, soprattutto i metalli dei gruppi I (alcalini) e II (alcalino-terrosi).

8 $:\ddot{\text{N}}\cdot$

9 $\cdot\ddot{\text{C}}\cdot$

10 $\text{Ca} \rightarrow \text{Ca}:$ $\text{S} \rightarrow :\ddot{\text{S}}\cdot$ $\text{Cl} \rightarrow :\ddot{\text{Cl}}:$

$\text{Kr} \rightarrow :\ddot{\text{Kr}}:$ $\text{Na} \rightarrow \text{Na}\cdot$

11 $\ddot{\text{B}}\cdot$ $\text{Al}:$

12 $:\ddot{\text{F}}:$ $:\ddot{\text{Cl}}:$

13 a) V

b) IV

c) II

14 $:\ddot{\text{Cl}}:$

15 È l'energia necessaria per strappare un elettrone all'atomo. L'energia di ionizzazione diminuisce scendendo lungo un gruppo, perché gli elettroni esterni, facilmente estraibili, sono più lontani dal nucleo. Spostandosi da sinistra verso destra lungo un periodo, invece, l'energia di ionizzazione tende ad aumentare perché aumenta la carica nucleare e gli elettroni sono maggiormente trattenuti.

16 L'affinità elettronica è massima per gli elementi in alto a destra della tavola periodica (fluoro, ossigeno, zolfo, cloro, bromo, iodio). Per il resto, segue lo stesso andamento dell'energia di ionizzazione: aumenta lungo un periodo e diminuisce lungo un gruppo.

17 a) 1

b) 2

c) 7

d) 3

e) 4

18

Simbolo dell'elemento	Na	F	Ca	Al	S
Numero di protoni	11	9	20	13	16
Numero di elettroni	11	9	20	13	16
Numero degli elettroni di valenza	1	7	2	3	6
Metallo, non metallo o semimetallo?	metallo	non metallo	metallo	metallo	non metallo
Simbolo di Lewis	$\text{Na}\cdot$	$:\ddot{\text{F}}\cdot$	$\text{Ca}:$	$\text{Al}:$	$\cdot\ddot{\text{S}}\cdot$

Capitolo A5. I legami chimici e le forze intermolecolari (pagina A82)

- 1** 1. Tutti gli atomi nelle molecole di zucchero sono tenuti insieme da legami covalenti che non si dissociano in acqua. Le molecole sono neutre e non conducono elettricità.
2. Nell'acido acetico il legame O–H si dissocia in acqua e questo dà luogo a una concentrazione di ioni + e –, che conduce debolmente elettricità.
3. L'acido cloridrico in acqua si dissocia completamente e dà quindi luogo a una soluzione contenente un'elevata concentrazione di ioni + e –, che conduce elettricità.
- 2** Benché esistano soltanto 89 elementi in natura, esistono più di 15 milioni di sostanze diverse. Quindi gli elementi devono combinarsi in vario modo per formarle.
- 3** È la quantità di energia che è necessario fornire a una mole di sostanza per rompere il legame che tiene insieme i suoi atomi; kcal/mole, kJ/mole, V.
- 4** Un atomo è particolarmente stabile quando ha 8 elettroni nel suo strato di valenza.
- 5** a) magnesio
b) metallo
c) Perde 2 elettroni per raggiungere la configurazione elettronica del neon.
- 6** $\text{:}\ddot{\text{F}}\text{:}\ddot{\text{F}}\text{:}$ oppure $\text{:}\ddot{\text{F}}\text{--}\ddot{\text{F}}\text{:}$
 $\ddot{\text{O}}\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}$ oppure $\text{:}\ddot{\text{O}}\text{=}\ddot{\text{O}}\text{:}$
 $\text{:}\text{N}:\text{N}$: oppure $\text{:}\text{N}\equiv\text{N}$:
- 7** Nel legame covalente dativo la coppia di elettroni di legame è fornita da uno solo degli atomi che partecipano al legame
- $$\begin{array}{c} \text{H} \\ \text{H}:\ddot{\text{N}}: \\ \text{H} \end{array} \rightarrow \text{H}^+ \rightarrow \left[\begin{array}{c} \text{H} \\ \text{H}:\ddot{\text{N}}:\text{H} \\ \text{H} \end{array} \right]^+$$
- 8** a) un legame covalente puro
b) due legami covalenti puri
c) tre legami covalenti puri
- 9** L'elettronegatività misura la forza di attrazione che un atomo esercita sugli elettroni di legame, quando partecipa a un legame covalente.
- 10** Cs, Mg, H, S, O, F
- 11** Legame covalente polare
- 12** a) 3
b) 2
c) 5
d) 1
e) 4
- 13** a) P
b) P
c) NP
d) P
e) NP
- 14** Uno o più elettroni esterni dell'atomo meno elettronegativo si trasferiscono sull'atomo più elettronegativo e si forma un legame ionico.
- 15** $\text{Li}\cdot + \cdot\ddot{\text{F}}\text{:}$
↓
 $[\text{Li}]^+ [\text{:}\ddot{\text{F}}\text{:}]^-$
- 16**
- | Elemento | Metallo (M) o non metallo (NM)? | In un legame ionico perde (+) o acquista (-) elettroni? |
|----------|---------------------------------|---|
| Sodio | M | + |
| Ossigeno | NM | - |
| Cloro | NM | - |
| Fluoro | NM | - |
| Calcio | M | + |
- 17** a) ionico
b) metallico
- 18** **A**
- 19** a) NaF (fluoruro di sodio)
b) Legame ionico tra Na^+ e F^- . Il composto è un solido.
- 20** a) K_2O $\text{K}^+ [\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}]^{2-} \text{K}^+$ ionico
b) KCl $\text{K}^+ [\text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:}]^-$ ionico
c) K_2S $\text{K}^+ [\text{:}\ddot{\text{S}}\text{:}]^{2-} \text{K}^+$ ionico
- 21** a) Cl_2O $\text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:}\text{--}\ddot{\text{O}}\text{:}$
 $\text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:}$ covalente
b) NaCl $\text{Na}^+ [\text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:}]^-$ ionico
c) HCl $\text{H}\text{--}\ddot{\text{Cl}}\text{:}$ covalente
- 22** Forze di London: attrazione elettrostatica tra dipoli temporanei.
- 23** a) legame a idrogeno
b) più forte
- 24** CH_4 è non polare e il liquido è tenuto insieme da forze di London. NH_3 invece può formare un legame a idrogeno (più forte delle forze di London).
- 25** Perché le molecole devono distanziarsi per formare la rete ordinata di legami a idrogeno, quindi la densità del ghiaccio è minore.
- 26** Un solvente polare come H_2O , capace di interagire con gli ioni Na^+ , Br^- .
- 27** Perché sono entrambi non polari e interagiscono con forze di London.

Capitolo A8. Le reazioni chimiche e la velocità di reazione (pagina A123)

- 1 a) 3
b) 4
c) 1
d) 2

2 a)

	$\text{AlN} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{Al}(\text{OH})_3$			
n° di molecole	1	3	1	1
n° di moli	1	3	1	1
massa (g)	40,99	54,06	17,04	78,01

b)

	$4\text{NH}_3 + 7\text{O}_2 \rightarrow 4\text{NO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$			
n° di molecole	4	7	4	6
n° di moli	4	7	4	6
massa (g)	68,16	224,00	184,04	108,12

- 3 a) esotermica
b) endotermica
- 4 1A, 2B
- 5 a) $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$
b) $2\text{Cu}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow 4\text{CuO}$
c) $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$
d) $4\text{NH}_3 + 7\text{O}_2 \rightarrow 4\text{NO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
- 6 $\text{Na}_2\text{SO}_3(\text{aq}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{SO}_2(\text{g}) + 2\text{NaCl}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- 7 S, SC, DSC, D
- 8 $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
- 9 270,4 g
- 10 6,318 g
- 11 a) SA
b) SC
c) SI
d) SA

- 12 a) V
b) F
c) V
d) V
e) F

- 13 1) Devono avvenire degli urti tra le molecole dei reagenti.
2) Gli urti devono avvenire con orientazioni appropriate delle molecole dei reagenti.
3) Gli urti devono avvenire con un'energia sufficiente a far avvenire la trasformazione.

- 14 a) V c) F
b) F d) V

- 15 L'energia di attivazione E_a è l'energia minima necessaria a far avvenire la reazione (necessaria a rompere alcuni legami). È la differenza tra il livello di energia dello stato di transizione e quello dei reagenti. Nel grafico è il tratto σ .

- 16 σ

- 17 Gli enzimi sono proteine che accelerano le reazioni biochimiche che avvengono nelle cellule: sono dei catalizzatori.

- 18 In presenza del catalizzatore, la reazione segue il percorso b .

- 19 Cottura dei cibi in forno a temperatura più alta (più veloce) o più bassa (più lenta); lavaggio con detergenti a temperatura più alta (più veloce ed efficace) o più bassa (più delicata ma meno efficace).

- 20 Perché durante la reazione la concentrazione dei reagenti diminuisce, quindi diminuisce la probabilità di avere urti reattivi.

- 21 Sarà più veloce nel caso a, perché il solido in polvere ha una maggiore superficie di contatto con HCl liquido, quindi una maggiore probabilità di urti reattivi, rispetto al solido non frammentato.

Capitolo A9. L'equilibrio chimico (pagina A133)

- 1 È una reazione reversibile.
- 2 Mantenendo il vapore nel sistema, si evita che l'equilibrio si sposti verso l'evaporazione mantenendo l'acqua a 100 °C liquida nel sistema.
- 3
- 4 A, E, F
- 5 A, D
- 6
- 7

8 a)
$$\frac{[\text{HCl}]^4}{[\text{CH}_4][\text{Cl}_2]^4}$$

b) $[\text{SO}_3]$

c)
$$\frac{[\text{N}_2]^2 [\text{H}_2\text{O}]^6}{[\text{NH}_3]^4 [\text{O}_2]^3}$$

9 $K_{eq} = 4,61 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$

10 $K_{eq} = 0,05 \text{ mol/L}$

- 11 L'equilibrio si sposta verso la formazione di SO_3 .

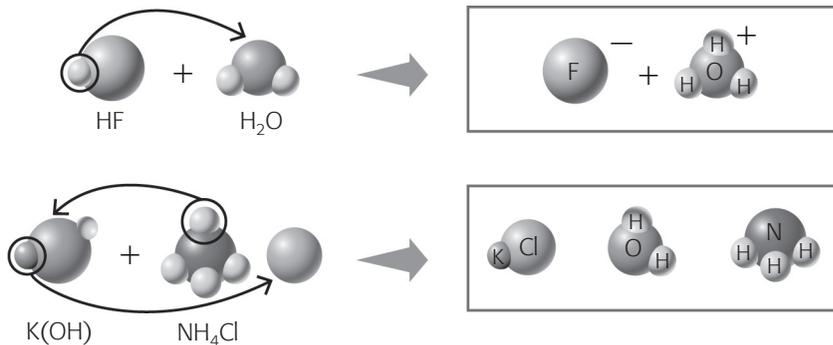
12 0,678 M

- 13

- 14 Sottrarre il prodotto durante la reazione; aumentare la pressione; abbassare la temperatura.

Capitolo A10. Gli acidi, le basi e le reazioni redox (pagina A148)

1

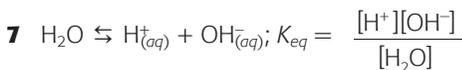
2 **N**, **A**, **B**

3 1B, 2A, 3B, 4C

- 4 a) H^+
 b) OH^-
 c) un acido, una base
 d) accettare, da
 e) un acido, elettroni

- 5 a) A
 b) B
 c) B
 d) A
 e) B
 f) A

- 6 a) HCl , H_3O^+
 b) H_2O , Cl^-



- 8 a) acido
 b) neutro
 c) basico

9

$[\text{H}^+]$	$[\text{OH}^-]$	Soluzione	
10^{-8} M	10^{-6} M	basica	(pH = 8)
10 M	10^{-15} M	acida	(pH = 1)
$9 \cdot 10^{-5} \text{ M}$	$1,11 \cdot 10^{-10} \text{ M}$	acida	(pH = 4,05)
10^{-7} M	10^{-7} M	neutra	(pH = 7)
$1,5 \cdot 10^{-7} \text{ M}$	$6,67 \cdot 10^{-8} \text{ M}$	acida	(pH = 6,8)

10 Il pH è il logaritmo decimale negativo della concentrazione degli ioni H^+ . $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$.

- 11 a) 3
 b) 9
 c) 3
 d) 0
 e) 1
 f) -1
 g) 13
 h) 5,6
 i) 8,4
- 12 a) 9,7 (B)
 b) 9 (B)
 c) 11 (B)

- d) 5 (A)
 e) 3,3 (A)
 f) 11 (B)
 g) 1,6 (A)

- 13 a) $[\text{H}^+] = 10^{-6} \text{ mol/L}$; $[\text{OH}^-] = 10^{-8} \text{ mol/L}$
 b) $[\text{H}^+] = 10^{-8} \text{ mol/L}$; $[\text{OH}^-] = 10^{-6} \text{ mol/L}$
 c) $[\text{H}^+] = 10^{-13} \text{ mol/L}$; $[\text{OH}^-] = 10^{-1} \text{ mol/L}$
 d) $[\text{H}^+] = 10^{-3} \text{ mol/L}$; $[\text{OH}^-] = 10^{-11} \text{ mol/L}$
 e) $[\text{H}^+] = 10^{-10} \text{ mol/L}$; $[\text{OH}^-] = 10^{-4} \text{ mol/L}$
 f) $[\text{H}^+] = 10^{-1} \text{ mol/L}$; $[\text{OH}^-] = 10^{-13} \text{ mol/L}$

- 14 *soluzione 1:* $[\text{H}^+] = 1,25 \cdot 10^{-7} \text{ mol/L}$;
 $[\text{OH}^-] = 7,9 \cdot 10^{-8} \text{ mol/L}$
soluzione 2: $[\text{H}^+] = 1,99 \cdot 10^{-10} \text{ mol/L}$;
 $[\text{OH}^-] = 5 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$

15 1C, 2B, 3A

16 12,4

- 17 a) pH = 1
 b) pH = 13,3
 c) pH = 3

- 18 a) 4
 b) 3
 c) 5
 d) 2
 e) 1

- 19 a) 1
 b) 4
 c) 2
 d) 3

- 20 a) $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$ (ossidazione);
 $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$ (riduzione)
 b) $\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^-$ (ossidazione);
 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$, $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$ (riduzioni)
 c) $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ (ossidazione);
 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$, $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$ (riduzioni)
 d) Ag non si ossida nelle soluzioni preparate

- 21 a) +5
 b) -1
 c) +6

22 ossido-riduzione, redox

23 1: B, D, E; 2: A, C, F

- 24 a) Hg: +3; P: +3; O: -2
 b) Cu: +2; N: +3; O: -2
 c) Pb: +4; S: +4; O: -2
 d) H: +1; Cl: +3; O: -2
 e) Li: +1; H: -1

- 25 a) +5
b) +7
c) +6
d) +3
e) +5
f) +3
g) +7
- h) +4
i) -2
j) +1
k) +4
l) +6
m) -3

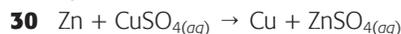
26 B

27

	elemento che si ossida	elemento che si riduce	ossidante	riducente
a)	As	N	N	As
b)	I	Cl	Cl	I
c)	C	Mn	Mn	C
d)	Al	S	S	Al
e)	Cu	N	N	Cu
f)	S	N	N	S
g)	Zn	S	S	Zn
h)	I	N	N	I

- 28 a) $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$
b) $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$
c) $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$

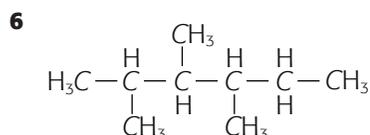
- 29 a) 2
b) 1



- 31 Costruendo una pila e applicando un voltaggio superiore, ma di segno opposto, a quello generato dalla reazione spontanea.

Capitolo A11. Il mondo del carbonio (pagina A161)

- 1 a) alcano
b) alchene
c) idrocarburo aromatico
d) alchino
e) alchino
f) alchene
g) alcano
h) alcano
- 2 a, c, e
- 3 1L, 2C, 3C, 4C, 5C, 6L, 7A, 8P, 9C, 10C, 11P, 12C
- 4 C
- 5 D



- 7 È un atomo o un gruppo di atomi capace di conferire una particolare reattività alla molecola di cui fa parte (per esempio, gruppo ossidrilico, carbonile, carbossile).
- 8 Classe di composti.

- 9 I monomeri sono molecole semplici che possono trovarsi legate tra loro con legami covalenti, per formare polimeri. I polimeri sono quindi macromolecole formate da monomeri legati insieme.
- 10 Carboidrati, lipidi, proteine, acidi nucleici.
- 11 Sono la principale fonte di energia.

12

Zucchero	Tipo	Monosaccaridi	origine
saccarosio	disaccaride	glucosio e fruttosio	vegetale
cellulosa	polisaccaride	glucosio	vegetale
lattosio	disaccaride	galattosio e glucosio	animale
glicogeno	polisaccaride	glucosio	animale

- 13 Burro, olio di oliva.
- 14 Amminoacidi.
- 15 Lo zucchero è ribosio nell'RNA e desossiribosio nel DNA. La base azotata timina è presente solo nel DNA e la base azotata uracile solo nell'RNA. L'RNA è un'elica singola; il DNA è una doppia elica.

Capitolo B1. Cellule e microrganismi (pagina B20)

- 1 B
- 2 B
- 3 B
- 4 B
- 5 a) F
b) F
c) V
d) F
e) F
- f) F
g) F
- 9 a) utile
b) patogeno
c) utile
d) patogeno
e) utile
f) utile

Capitolo B2. L'organizzazione del corpo umano (pagina B33)

- 1 B
- 2 C
- 3 C
- 4 B
- 5 a) V
b) V
c) V
d) F
e) V
f) F
g) F
- 7 a4, b6, c11, d5, e12, f10, g1, h3, i2, j7, k8, l9
- 8 a) pelle – apparato tegumentario
b) muscoli – sistema muscolare
- c) gonadi – apparato riproduttore
d) ossa – sistema scheletrico
e) polmoni – apparato respiratorio
f) cuore – apparato cardiovascolare
g) reni – apparato escretore
h) cervello – sistema nervoso
i) stomaco – apparato digerente
j) ghiandole – sistema endocrino
- 9 *Orizzontali:* 2. corneo; 5. melanina; 7. tronco; 8. spinale
Verticali: 1. derma; 2. cellula; 3. anatomia; 4. sudore; 6. nervoso; 9. arti

Capitolo B3. Lo scheletro e i muscoli (pagina B54)

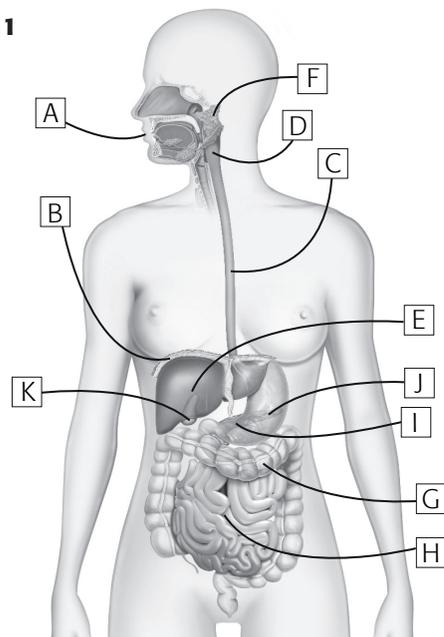
- 1 C
- 2 A
- 3 B
- 4 A
- 5 a) V
b) V
c) F
d) F
e) V
- 7 a) cervicali
b) toraciche
c) lombari
- 8 1. cranio, 2. clavicola, 3. sterno, 4. omero, 5. colonna vertebrale, 6. costola, 7. ileo, 8. radio, 9. femore, 10. pèrone, 11. tibia
- 9 3, 4, 1, 5, 2

Capitolo B4.

La nutrizione, l'apparato digerente e l'apparato escretore (pagina B77)

- 1 C
- 2 B
- 3 B
- 4 A
- 5 C
- 6 B
- 7 A
- 8 A
- 9 a) V
b) F
c) V
d) V
e) V
f) F
g) V

11



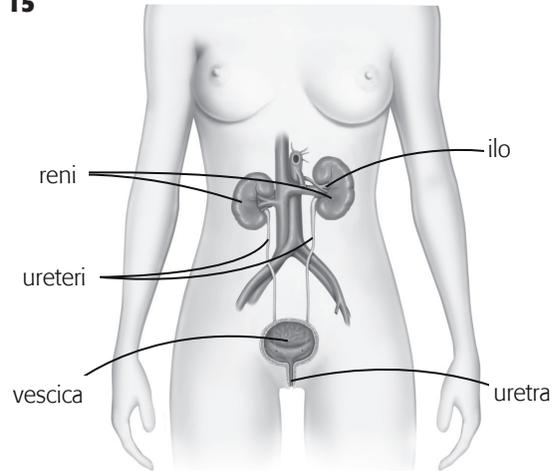
- 12 a) L'intruso è «alveolo» perché gli alveoli si trovano nei polmoni e sono la sede degli scambi gassosi.
 b) L'intruso è «uretra» perché non è una delle parti del nefrone.
 c) L'intruso è «milza» perché è un organo del sistema linfatico e non fa parte dell'apparato escretore.

13

Organo	Sostanza o enzima	Processo digestivo
bocca	<i>ptialina</i>	<i>Trasforma l'amido in zuccheri semplici.</i>
stomaco	<i>acido cloridrico e pepsina</i>	<i>Trasformano le proteine in sostanze più semplici.</i>
fegato	bile	<i>Scompono i lipidi in piccole goccioline.</i>
pancreas	<i>succo pancreatico</i>	<i>Prosegue la digestione dei carboidrati, dei grassi e delle proteine.</i>
intestino tenue	<i>succo enterico</i>	<i>Termina la digestione dei carboidrati, dei grassi e delle proteine.</i>

- 14 A (proteine): uova, carne, prosciutto
 B (lipidi): formaggio, olio
 C (carboidrati): miele, pane, pasta
 D (vitamine): insalata, kiwi

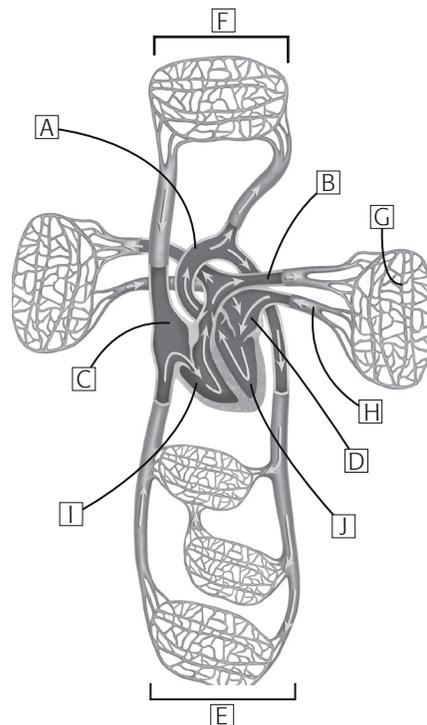
15



Capitolo B5. Apparato circolatorio e sistema linfatico (pagina B99)

- 1 **A**
 2 **C**
 3 **B**
 4 **C**
 5 a) V
 b) F
 c) V
 d) V
 e) F
 d) F
 e) V
 7 **A** nodo senoatriale
B vena cava
C aorta
D atrio sinistro
E fascio atrioventricolare
F ventricolo sinistro
G ventricolo destro
H nodo atrioventricolare
I atrio destro
J valvola tricuspide
K valvola bicuspidale

8



Capitolo B6. L'apparato respiratorio e gli scambi gassosi (pagina B110)

1 **A**

2 **B**

3 **A**

4 **B**

5 **a)** F

b) F

c) V

d) V

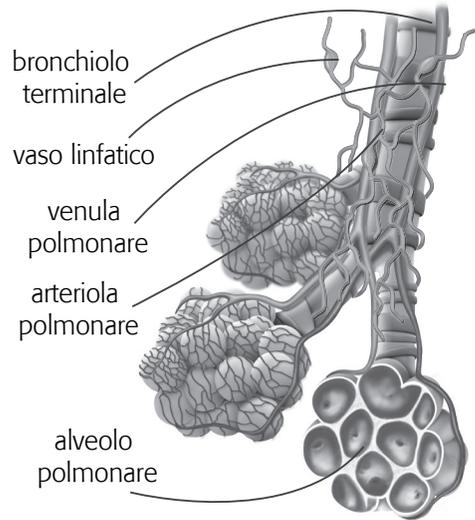
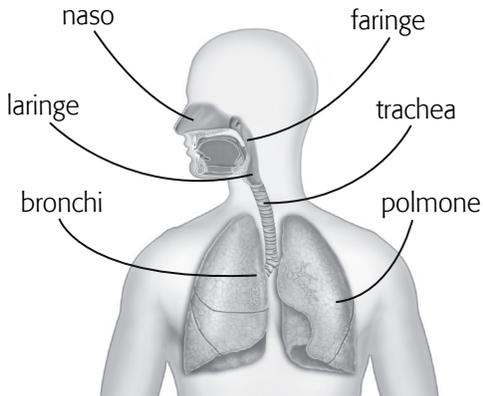
e) F

f) V

g) F

h) V

7



8 **a)** 7

b) 4

c) 2

d) 5

e) 1

f) 6

g) 3

9 inspirazione, espirazione

Capitolo B7. Il sistema nervoso e gli organi di senso (pagina B133)

1 **A**

2 **D**

3 **A**

4 **B**

5 **a)** F

b) V

c) F

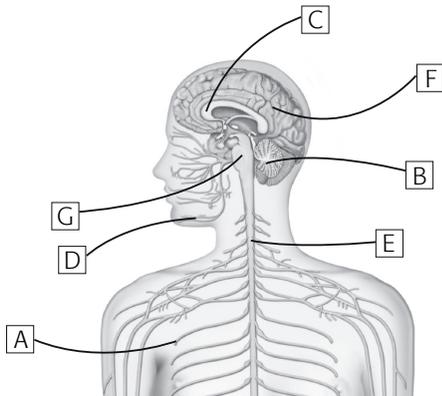
d) V

e) F

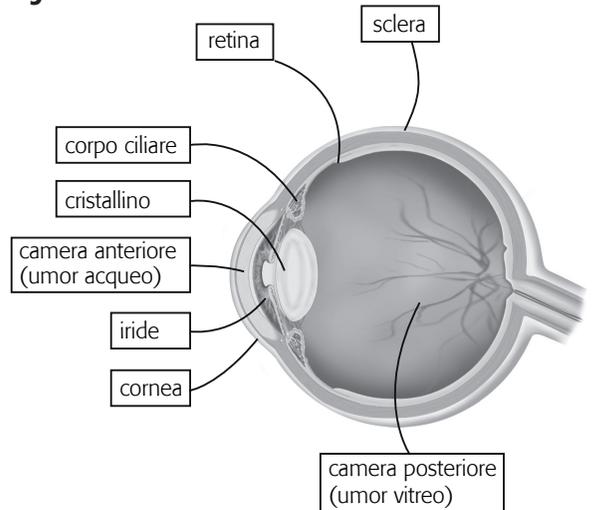
f) F

g) F

7



9



Capitolo B8. La riproduzione e lo sviluppo (pagina B153)

1 **B**

2 **D**

3 **A**

4 **A**

5 **a)** V

b) F

c) F

d) V

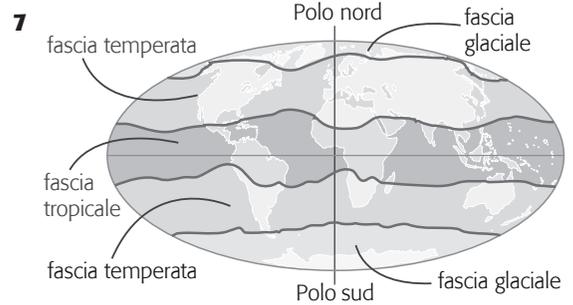
e) V

f) F

7 5, 3, 7, 2, 6, 1, 4

Capitolo C4. Meteo e clima (pagina C52)

- 1 B
 2 A
 3 C
 4 a) F
 b) V
 c) V
 d) V
 e) F
 f) V
 g) F



- 8 a) 1008 hPa
 b) 1016 hPa
 c) 1014 hPa
 d) 1010 hPa

Capitolo C5.

La struttura della Terra: rocce, terremoti e vulcani (pagina C74)

- 1 C
 2 A
 3 A
 4 B
 5 C
 6 a) F
 b) V
 c) F
 d) F
 e) V
 8 a) Sono convergenti.
 b) Nell'immagine si vede lo scivolamento di una zolla sotto l'altra.

- c) Sono di natura diversa: crosta oceanica e crosta continentale.
 d) Lungo la linea di crosta di forma una catena montuosa.
 9 a) D
 b) Il rift è una depressione causata dall'allontanamento di due placche tettoniche. Mentre le placche si allontanano, la nuova crosta che si forma è invasa dall'acqua dell'oceano.
 c) Le zolle americane si stanno allontanando dalle zolle eurasiatica e africana.

Capitolo C6.

Energia, risorse, ambiente: una sfida per il futuro (pagina C86)

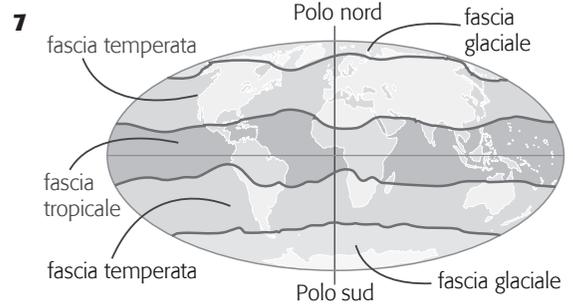
- 1 B
 2 B
 3 C
 4 A
 5 a) F
 b) V
 c) V
 d) V
 e) F
 7 a) 1,5
 b) 2,5; 6
 c) 7
 d) esponenziale

9

nazione	popolazione nel 2015 (milioni di persone)	popolazione nel 2050 (milioni di persone)	variazione %
Stati Uniti	322	388	+20
Brasile	208	238	+14
Italia	60	56	-7
Russia	143	129	-10
Cina	1376	1348	-2
India	1311	1705	+30
Indonesia	258	322	+25
Etiopia	99	188	+90
Nigeria	182	238	+31

Capitolo C4. Meteo e clima (pagina C52)

- 1 B
 2 A
 3 C
 4 a) F
 b) V
 c) V
 d) V
 e) F
 f) V
 g) F



- 8 a) 1008 hPa
 b) 1016 hPa
 c) 1014 hPa
 d) 1010 hPa

Capitolo C5.

La struttura della Terra: rocce, terremoti e vulcani (pagina C74)

- 1 C
 2 A
 3 A
 4 B
 5 C
 6 a) F
 b) V
 c) F
 d) F
 e) V
 8 a) Sono convergenti.
 b) Nell'immagine si vede lo scivolamento di una zolla sotto l'altra.

- c) Sono di natura diversa: crosta oceanica e crosta continentale.
 d) Lungo la linea di crosta di forma una catena montuosa.
 9 a) D
 b) Il rift è una depressione causata dall'allontanamento di due placche tettoniche. Mentre le placche si allontanano, la nuova crosta che si forma è invasa dall'acqua dell'oceano.
 c) Le zolle americane si stanno allontanando dalle zolle eurasiatica e africana.

Capitolo C6.

Energia, risorse, ambiente: una sfida per il futuro (pagina C86)

- 1 B
 2 B
 3 C
 4 A
 5 a) F
 b) V
 c) V
 d) V
 e) F
 7 a) 1,5
 b) 2,5; 6
 c) 7
 d) esponenziale

9

nazione	popolazione nel 2015 (milioni di persone)	popolazione nel 2050 (milioni di persone)	variazione %
Stati Uniti	322	388	+20
Brasile	208	238	+14
Italia	60	56	-7
Russia	143	129	-10
Cina	1376	1348	-2
India	1311	1705	+30
Indonesia	258	322	+25
Etiopia	99	188	+90
Nigeria	182	238	+31