

## SOLUZIONI DEGLI ESERCIZI DI FINE CAPITOLO

Capitolo

1

## La chimica in azione

- La velocità di una reazione è la velocità di trasformazione dei reagenti nei prodotti. Si misura considerando la variazione di concentrazione di un reagente o di un prodotto nel tempo.
- $N_{2(g)} + 3 H_{2(g)} \rightarrow 2 NH_{3(g)}$ ; a. 1,15 M/s; b. 0,573 M/s
- A
- C
- C
- C
- A
- C
- L'energia di attivazione della reazione catalizzata è minore dell'energia di attivazione della reazione non catalizzata.
- È una grandezza estensiva perché varia in relazione al numero di moli di reagenti (o prodotti) che si considerano.
- $CaCO_{3(s)} + 178,3 \text{ kJ/mol} \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$
- a. esotermica; b. superiore
- Esotermica.
- Prendere come riferimento la figura 1.14 del capitolo; indicare i valori sull'asse Energia potenziale in modo che  $E_a$  risulti +30 Kcal e  $\Delta H = -60$  Kcal. Il «complesso attivato» si trova sul punto più alto della curva.
- $8,0 \cdot 10^4$  cal
- La quantità di energia consumata da un organismo a riposo.
- Si può parlare di equilibrio chimico quando in una reazione chimica che si svolge in un sistema chiuso a temperatura costante le concentrazioni dei reagenti e dei prodotti nella miscela di reazione sono costanti, perché la reazione diretta e quella inversa si svolgono contemporaneamente alla stessa velocità.
- a. Prodotti della reazione diretta: acetato di etile e acqua; b. Prodotti della reazione inversa: acido acetico e alcol etilico; c. acido acetico, alcol etilico, acetato di etile e acqua; d. omogeneo
- a.  $K_{eq} = \frac{[PCl_3][Cl_2]}{[PCl_5]}$   
b.  $K_{eq} = \frac{[CH_3COOC_2H_5]}{[CH_3COOH][C_2H_5OH]}$   
c.  $K_{eq} = \frac{[HF]^2}{[H_2][F_2]}$   
d.  $K_{eq} = \frac{[NO]^4[H_2O]^6}{[NH_3]^4[O_2]^5}$
- $K_{eq} = 7,7$
- I calcoli dimostrano che  $K_{eq} = 50$  in tutte e tre le esperienze.
- C
- No, una reazione con  $K_{eq}$  elevato può avvenire a velocità talmente ridotta da far sì che i risultati non siano apprezzabili.
- a. l'equilibrio si sposta verso sinistra; b. l'equilibrio si sposta verso destra

- a. l'equilibrio si sposta verso sinistra; b. l'equilibrio si sposta verso destra; c. l'equilibrio si sposta verso destra
- a. l'equilibrio si sposta verso destra; b. l'equilibrio si sposta verso destra; c. l'equilibrio si sposta verso destra
- D
- Quando avviene senza la necessità di un intervento esterno.
- interna; cinetica; potenziale; calore; lavoro; l'ambiente; termico; pressione costante; calore
- Negativo, perché l'entalpia dei prodotti è inferiore a quella dei reagenti.
- a. esotermica; b. 0,1 moli
- Entropia.
- a. spontanea, perché  $\Delta G < 0$ ; b. superiore, perché  $\Delta S > 0$ ; c. esotermica, perché  $\Delta H < 0$
- La temperatura.
- By measuring the change in reagent/product concentration over time.
- Enzymes.

Capitolo

2

## Gli equilibri nelle soluzioni acquose

- D
- C
- $2 H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$ ; a. incompleta; b.  $[H_3O^+] = [OH^-] = 10^{-7}$ ; c. in acqua esistono gli ioni idronio  $H_3O^+$  che a volte per semplicità vengono indicati come ioni idrogeno  $H^+$
- Ci si aspetta che aumenti.
- A
- Una diminuzione, perché è una base e quindi causa un aumento della concentrazione degli ioni  $OH^-$  e una diminuzione della concentrazione degli ioni  $H_3O^+$ .
- $1,43 \cdot 10^{-1}$  M; acida
- a. acida; b.  $10^{-9}$  M
- a. debole; b.  $HBrO + H_2O \rightleftharpoons BrO^- + H_3O^+$
- a. debole; b. le molecole HCN; c. più forte
- a. debole; b.  $C_6H_5NH_2 + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5NH_3^+ + OH^-$
- B
- B
- HCN/ $CN^-$  acido/base coniugata;  $H_2O/H_3O^+$  base/acido coniugato
- a.  $CH_3COO^-$ ; b.  $Br^-$ ; c.  $I^-$
- a.  $NH_4^+$ ; b.  $H_2SO_4$
- Una sostanza che può cedere o acquistare protoni, per esempio  $H_2O$ .
- Una sostanza che può cedere due o più protoni, per esempio  $H_2SO_4$ .
- La forza di un acido misura la sua tendenza a cedere protoni all'acqua, mentre la forza di una base misura la sua tendenza ad acquistare protoni dall'acqua.
- C

21. a. acido + base  $\rightleftharpoons$  base coniugata + acido coniugato;  
 b. base + acido  $\rightleftharpoons$  acido coniugato + base coniugata;  
 c. base + acido  $\rightleftharpoons$  acido coniugato + base coniugata;  
 d. base + acido  $\rightleftharpoons$  acido coniugato + base coniugata;  
 e. acido + base  $\rightleftharpoons$  base coniugata + acido coniugato
22. 7
23. Inferiore;  $\square$
24. In quella a pH 6.
25. a.  $10^{-4}$  M; b.  $5 \cdot 10^{-5}$  mol
26. a. acide; b. si
27. a.  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2}$   $[\text{OH}^-] = 10^{-12}$ , pH = 2, soluzione acida;  
 b.  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3}$   $[\text{OH}^-] = 10^{-11}$ , pH = 3, soluzione acida;  
 c.  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-12}$   $[\text{OH}^-] = 10^{-2}$ , pH = 12, soluzione basica;  
 d.  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-11}$   $[\text{OH}^-] = 10^{-3}$ , pH = 11, soluzione basica
28. a.  $10^{-3}$  M; b.  $10^{-3}$  M; c.  $10^{-11}$  M
29.  $\text{KOH}_{(aq)} + \text{HNO}_3_{(aq)} \rightarrow \text{KNO}_3_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ ;  
 $\text{K}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)} + \text{H}^+_{(aq)} + \text{NO}_3^-_{(aq)} \rightarrow \text{K}^+_{(aq)} + \text{NO}_3^-_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
30.  $\square$
31. I sali che contengono l'anione di un acido forte e il catione di una base forte, perché i cationi e gli anioni contenuti in questi sali non hanno alcuna tendenza a reagire con le molecole di acqua.
32. I sali che contengono l'anione di un acido forte e il catione di una base debole, perché i cationi tendono a reagire con le molecole di acqua comportandosi da acidi.
33. I sali che contengono l'anione di un acido debole e il catione di una base forte, perché gli anioni tendono a reagire con le molecole di acqua comportandosi da basi.
34.  $\square$
35.  $\square$
36. a.  $\text{KCl}_{(aq)} \rightarrow \text{K}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$  soluzione neutra perché nessuno dei due ioni tende a reagire con l'acqua;  
 b.  $\text{CH}_3\text{COONa}_{(aq)} \rightarrow \text{Na}^+_{(aq)} + \text{CH}_3\text{COO}^-_{(aq)}$  soluzione basica perché  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  tende a reagire con l'acqua comportandosi da base;  
 c.  $\text{NH}_4\text{Cl}_{(aq)} \rightarrow \text{NH}_4^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$  soluzione acida perché  $\text{NH}_4^+$  tende a reagire con l'acqua comportandosi da acido;  
 d.  $\text{CH}_3\text{COOK}_{(aq)} \rightarrow \text{K}^+_{(aq)} + \text{CH}_3\text{COO}^-_{(aq)}$  soluzione basica perché  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  tende a reagire con l'acqua comportandosi da base
37. Un tampone acido è formato da un acido debole e dalla sua base coniugata. Nella soluzione sono quindi presenti molecole di acido acetico indissociate. L'acetato di sodio invece è totalmente dissociato, perciò libera in soluzione ioni  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ . Tra gli ioni acetato, l'acido acetico e gli ioni idronio si instaura quindi un equilibrio che permette la neutralizzazione di piccole aggiunte di ioni idronio o ossidrilici.
38. Un tampone basico è formato da una base debole e dal suo acido coniugato. Nella soluzione sono quindi presenti molecole di ammoniaca indissociate. Il cloruro invece è totalmente dissociato, perciò libera in soluzione ioni  $\text{NH}_4^+$ . Tra gli ioni ammonio, l'ammoniaca e gli ioni ossidrilici si instaura quindi un equilibrio che permette la neutralizzazione di piccole aggiunte di ioni idronio o ossidrilici.
39. Dalla costante di ionizzazione dell'acido ( $K_a$ ) o della base ( $K_b$ ).
40. **Solution:** A solution is a mixture of one or more

components evenly distributed throughout the mixture.

**Acid:** Any substance that can donate a hydrogen ion (proton). **Base:** Any substance that can accept a hydrogen ion (proton). **pH:** the negative logarithm (base 10) of the concentration of hydrogen ions. **Salt:** A salt is a compound formed by a neutralizing reaction, when acids and bases are mixed. In aqueous solutions, salts can dissociate and generate cations and anions. **Buffer system:** Any substance that can limit pH variations.

41.  $\square$

42.  $\square$

43.  $\square$

44. 0,3



## L'elettrochimica

1. a. reazione in cui avviene il trasferimento di elettroni da una specie chimica a un'altra; b. perdita di elettroni; c. acquisto di elettroni; d. specie che si ossida; e. specie che si riduce
2. a.  $2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2 \text{e}^-$ ; b.  $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^-$ ;  
 c.  $2 \text{O}_2^- \rightarrow \text{O}_2 + 4 \text{e}^-$ ; d.  $\text{Cr} \rightarrow \text{Cr}^{3+} + 3 \text{e}^-$
3. a.  $\text{O}_2 + 4 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{O}^{2-}$ ; b.  $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ ;  
 c.  $\text{N}^{5+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{N}^{3+}$ ; d.  $2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$
4. a. da 0 a +2; b. si ossida; c. da 0 a -1; d. si riduce
5. a. idrogeno; b. cloro
6. a. redox, il carbonio si ossida, il cloro si riduce; b. non redox; c. redox, lo zolfo si ossida, l'ossigeno si riduce
7. Una reazione nella quale una stessa specie chimica in parte si ossida, in parte si riduce.
8.  $\square$
9. a.  $3 \text{Ag}_2\text{S} + 2 \text{Al} \rightarrow 6 \text{Ag} + \text{Al}_2\text{S}_3$ ;  
 b.  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{CO} \rightarrow 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2$ ;  
 c.  $3 \text{H}_2\text{S} + 2 \text{HNO}_3 \rightarrow 3 \text{S} + 2 \text{NO} + 4 \text{H}_2\text{O}$ ;  
 d.  $\text{P}_4 + 5 \text{O}_2 \rightarrow \text{P}_4\text{O}_{10}$ ;  
 e.  $4 \text{Al} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Al}_2\text{O}_3$ ;  
 f.  $3 \text{P} + 5 \text{HNO}_3 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 3 \text{H}_3\text{PO}_4 + 5 \text{NO}$ ;  
 g.  $6 \text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{Al} \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{SO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$ ;  
 h.  $2 \text{KMnO}_4 + 10 \text{FeSO}_4 + 8 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$   
 $\rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{MnSO}_4 + 5 \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 8 \text{H}_2\text{O}$ ;  
 i.  $3 \text{Cu} + 2 \text{HNO}_3 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3 \text{CuSO}_4 + 2 \text{NO} + 4 \text{H}_2\text{O}$ ;  
 j.  $2 \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 3 \text{C} + 8 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$   
 $\rightarrow 2 \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 2 \text{K}_2\text{SO}_4 + 3 \text{CO}_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$ ;  
 k.  $2 \text{KMnO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}_2 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$   
 $\rightarrow 5 \text{O}_2 + 2 \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8 \text{H}_2\text{O}$
10. a.  $3 \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{HNO}_3 + \text{NO}$ ;  
 b.  $\text{Cl}_2 + 4 \text{NaOH} \rightarrow 2 \text{NaCl} + 2 \text{NaClO} + 2 \text{H}_2\text{O}$ ;  
 c.  $5 \text{NaBr} + \text{NaBrO}_3 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$   
 $\rightarrow 3 \text{Na}_2\text{SO}_4 + 3 \text{H}_2\text{O} + 3 \text{Br}_2$
11. a.  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+ + 6 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$ ;  
 b.  $\text{MnO}_4^- + 8 \text{H}^+ + 5 \text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$
12. a.  $\text{Mn}(\text{OH})_2 + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Mn} + 2 \text{OH}^-$ ;  
 b.  $\text{ClO}_4^- + \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{ClO}_3^- + 2 \text{OH}^-$ ;  
 c.  $\text{MnO}_4^{2-} + 2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{MnO}_2 + 4 \text{OH}^-$
13. a.  $3 \text{Mn}^{2+} + 2 \text{NO}_3^- + 8 \text{H}^+ \rightarrow 3 \text{Mn}^{4+} + 2 \text{NO} + 4 \text{H}_2\text{O}$ ;  
 b.  $\text{ClO}_4^- + 8 \text{Fe}^{2+} + 8 \text{H}^+ \rightarrow \text{Cl}^- + 8 \text{Fe}^{3+} + 4 \text{H}_2\text{O}$ ;  
 c.  $2 \text{MnO}_4^- + 10 \text{Cl}^- + 16 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+} + 5 \text{Cl}_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$ ;  
 d.  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6 \text{Fe}^{2+} + 14 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 6 \text{Fe}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$ ;  
 e.  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6 \text{I}^- + 14 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 3 \text{I}_2 + 7 \text{H}_2\text{O}$ ;  
 f.  $2 \text{MnO}_4^- + 5 \text{H}_2\text{O}_2 + 6 \text{H}^+ \rightarrow 5 \text{O}_2 + 2 \text{Mn}^{2+} + 8 \text{H}_2\text{O}$

14. a.  $2 \text{MnO}_4^- + 3 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{MnO}_2 + 3 \text{O}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{OH}^-$ ;  
 b.  $3 \text{Br}_2 + 6 \text{OH}^- \rightarrow \text{BrO}_3^- + 5 \text{Br}^- + 3 \text{H}_2\text{O}$ ;  
 c.  $4 \text{Zn} + \text{NO}_3^- + 7 \text{OH}^- \rightarrow 4 \text{ZnO}_2^{2-} + \text{NH}_3 + 2 \text{H}_2\text{O}$
15. a. 0; b. +2; c. +3, -3; d. -1, -3
16.  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2 \rightarrow 6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$ ; perché in questa reazione il carbonio si ossida e tutti gli atomi di idrogeno vengono trasferiti agli atomi di ossigeno formando molecole di acqua.
17.  $6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2$ ; perché in questa reazione il carbonio si riduce e aumenta il suo numero di legami con gli atomi di idrogeno.
18. B
19. Una coppia redox è formata da due specie chimiche che si possono trasformare l'una nell'altra mediante reazioni di ossidazione o di riduzione.
20. a.  $\text{F}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2 \text{F}^-$   
           ox                  red  
 b.  $\text{Sn}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Sn}$   
           ox                  red  
 c.  $2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$   
           ox                  red  
 d.  $\text{Fe}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$   
           ox                  red
21. Dalla competizione per gli elettroni che si realizza tra le due coppie.
22.  $3 \text{Zn}^{2+} + 2 \text{Al} \rightarrow 3 \text{Zn} + 2 \text{Al}^{3+}$   
           ox          red      red      ox
23. Il dispositivo che sfrutta l'energia prodotta in una reazione di ossidoriduzione spontanea per generare corrente elettrica.
24. Riduzione; ossidazione.
25. Lo schema della pila è analogo a quello della fig. 3.14;  $\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}$  prende il posto di  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$ .  
 a. la semicella anodica contiene un elettrodo di zinco immerso in una soluzione con un composto ionico dello zinco, mentre la semicella catodica è formata da un elettrodo di stagno immerso in una soluzione contenente un composto ionico dello stagno;  
 b.  $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2 \text{e}^-$ ,  $\text{Sn}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Sn}$ ;  
 c.  $\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}$  è l'anodo,  $\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}$  è il catodo;  
 d.  $\text{Zn} + \text{Sn}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Sn}$
26. chimica; elettrica; ossidazione; riduzione; positivo; negativo; rame; solfato rameico; zinco; solfato di zinco
27. La forza elettromotrice (f.e.m.) misura la capacità di una pila di compiere lavoro elettrico; il Volt.
28. a.  $\text{H}^+/\text{H}_2$ ; b.  $E^\circ_{\text{rid}}$  ha valore positivo per le coppie redox che ossidano l'idrogeno molecolare trasformandolo in ione  $\text{H}^+$ ; c.  $E^\circ_{\text{rid}}$  ha valore negativo per le coppie redox che riducono lo ione  $\text{H}^+$  a idrogeno molecolare.
29. Sì, è spontanea perché la coppia  $\text{Co}^{3+}/\text{Co}^{2+}$  ha  $E^\circ_{\text{rid}}$  più alto della coppia  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$ .
30. a. catodica; b. anodica; c. catodica
31.  $2 \text{Ag}^+ + \text{Sn} \rightarrow 2 \text{Ag} + \text{Sn}^{2+}$ ; 0,94 V
32. a.  $\text{K}^+$  e  $\text{Br}^-$ ; b.  $\text{K}^+$ ,  $\text{Br}^-$ ; c. anodo, catodo;  
 d.  $2 \text{Br}^- + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Br}_2$ ,  $\text{K}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{K}$
33. Perché in una soluzione acquosa anche gli ioni  $\text{H}_3\text{O}^+$  e  $\text{OH}^-$  competono con gli altri ioni.
34. An electrolytic cell is a device that consumes electrical energy to drive a non-spontaneous redox reaction; a battery hosts a spontaneous redox reaction and converts chemical energy into electrical energy.

35. The anode is the electrode where oxidation occurs.
36. a) H: +1; S: +4; O: -2 b) Cl: 0 c) N: +5; O: -2 d) Na +1; H: +1; C: +4; O: -2 e) S: +6; F: -1
37.  $4\text{H}^+ + 3\text{Ag} + \text{NO}_3^- \rightarrow 3\text{Ag}^+ + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$
38. It indicates that Zn acts as a reducing agent.



## La complessità del corpo umano

1. cellule; specializzate; gerarchica; tessuti; organi; apparati
2. A
3. C
4. D
5. esocrino; secernente; esterno; cavi; esterno
6. A
7. C
8. C
9. C
10. D
11. osteoblasti; osteoclasti; riassorbono; più; osteociti
12. D
13. B
14. A
15. B
16. C
17. D
18. cute; epidermide; epiteliale; derma; connettivo
19. C
20. sinoviali; connettivo; mucose; epiteliale; sierose
21. A
22. B
23. tibia; molle; adipose; rosso
24. C
25. A
26. D
27. B
28. Il sistema nervoso centrale è formato dall'encefalo contenuto nella scatola cranica e dal midollo spinale che attraversa il canale vertebrale; il sistema nervoso periferico è formato dai gangli e dai nervi che emergono dall'encefalo e dal midollo spinale.
29. nervi; sensoriali; spinale; effettori
30. C
31. A
32. negativo; interno; contrasta
33. D
34. B
35. C
36. B
37. D
38. C
39. C
40. B
41. C

- 42.** a. si definisce pluripotente una cellula staminale che può generare molti tipi di tessuti, ma non tutti;  
 b. si definisce totipotente una cellula staminale che può generare qualunque tipo di cellula e dare origine a un intero organismo;  
 c. si definisce multipotente una cellula staminale che può dare origine a più tipi di cellule appartenenti a uno stesso tessuto;  
 d. la metástasi è il distacco di alcune cellule tumorali dalla massa originaria e la loro migrazione in altre parti del corpo, dove continuano a proliferare;  
 e. un tumore benigno è formato da masserelle di cellule abbastanza simili a quelle sane; i tumori benigni restano confinati nei tessuti in cui si trovano e li danneggiano solo quando diventano tanto grandi da comprimere gli organi;  
 f. un tumore maligno è formato da masse di cellule che hanno una forma anomala e non svolgono alcuna funzione utile ma al contrario sono invasive, cioè sottraggono spazio e nutrimento alle cellule sane; i tumori maligni si accrescono senza rispondere in alcun modo ai segnali dell'organismo e possono generare metástasi.

- 43.** A  
**44.** B  
**45.** B  
**46.** C  
**47.** C  
**48.** B  
**49.** D  
**50.** C  
**51.** A

## Capitolo 5 La circolazione e la respirazione

- 1.** D  
**2.** D  
**3.** D  
**4.** atrioventricolari; secondi; vene; primi; arterie; semilunari  
**5.** destra; arterie; cede; sinistra; arteria  
**6.** A  
**7.** 0,8; sistole; diastole; 0,4; gli atri; 0,1; i ventricoli; 0,3  
**8.** A  
**9.** D  
**10.** A  
**11.** B  
**12.** Si trovano all'interno del cuore e portano sangue ricco di ossigeno dal cuore al tessuto miocardico.  
**13.** Le regioni del cuore che formano il sistema di conduzione del cuore sono il nodo atrioventricolare, il fascio di His e le fibre di Purkinje. Il nodo senoatriale genera lo stimolo di contrazione del miocardio a livello dell'atrio destro. L'impulso elettrico si propaga attraverso il tessuto muscolare degli atri, causando la loro contrazione, e raggiunge il nodo atrioventricolare, situato al confine tra atrio destro e ventricoli. Dopo aver spinto il sangue nei ventricoli, gli atri si rilassano e l'onda di contrazione prosegue verso il fascio di His, localizzato nel setto di

separazione tra i due ventricoli. Da qui la contrazione si diffonde a entrambi i ventricoli grazie alle fibre di Purkinje che si diramano dal fascio di His. Quando raggiunge la parte inferiore del cuore, la contrazione sembra quasi rimbalzare verso l'alto: si genera così una profonda contrazione che porta il sangue a risalire dal fondo dei ventricoli verso l'alto, per essere spinto nelle arterie polmonari e nell'aorta. A questo punto, i ventricoli si rilassano e il nodo senoatriale innesca una nuova contrazione.

- 14.** D  
**15.** eritrociti; leucociti; distribuzione; ridotto; eliminazione  
**16.** D  
**17.** C  
**18.** La coagulazione è un complesso processo a cascata, i cui eventi principali possono essere riassunti in tre tappe. Subito dopo la lesione, le cellule muscolari lisce che circondano il vaso sanguigno si contraggono: la vasocostrizione riduce l'afflusso di sangue e limita l'emorragia. A contatto con le fibre di collagene esposte dalla ferita, le piastrine circolanti nel sangue si attivano, aderiscono alla lesione per tamponarla e rilasciano proteine dette fattori della coagulazione. Grazie a essi, una proteina del plasma chiamata fibrinogeno viene trasformata in fibrina, che non è solubile nel plasma e forma così un'intricata rete di filamenti su cui può consolidarsi il coagulo, fino alla formazione di tessuto cicatriziale.  
**19.** capillari; vasi; linfatici; sanguigni  
**20.** D  
**21.** B  
**22.** O<sub>2</sub>; venule; sinistro; CO<sub>2</sub>; arteriole; destro  
**23.** C  
**24.** B  
**25.** A  
**26.** B  
**27.** B  
**28.** D

## Capitolo 6 La digestione e l'equilibrio idrosalino

- 1.** D  
**2.** B  
**3.** B  
**4.** D  
**5.** A  
**6.** B  
**7.** A  
**8.** C  
**9.** A  
**10.** B  
**11.** D  
**12.** A  
**13.** C  
**14.** destro; sotto; bile; tenue; continua  
**15.** A

16. B  
 17. C  
 18. A  
 19. B  
 20. C  
 21. B  
 22. A  
 23. Acido folico, che si trova principalmente nelle verdure, nelle uova, nel fegato e nei cereali integrali.  
 24. C  
 25. A  
 26. A  
 27. B  
 28. ipertonica; uretere; acido urico  
 29. Avviene lungo il tubulo renale con il processo di riassorbimento. Per i meccanismi in dettaglio si veda il paragrafo 14 e la figura 6.22.  
 30. D  
 31. A  
 32. B  
 33. D  
 34. C

## Capitolo 7 Il sistema immunitario

1. A  
 2. C  
 3. C  
 4. C  
 5. scatenare; self; esogeni  
 6. A  
 7. B  
 8. D  
 9. D  
 10. A  
 11. C  
 12. C  
 13. B  
 14. A  
 15. aspecifica; riducono; citochine; cervello  
 16. adattativa; midollo osseo; timo; anticorpi; umorale; cellule  
 17. A  
 18. D  
 19. C  
 20. helper; B; anticorpi; rallentando  
 21. C  
 22. B  
 23. A  
 24. B  
 25. C

26. B  
 27. B  
 28. B  
 29. A  
 30. D  
 31. C  
 32. D

## Capitolo 8 Il sistema nervoso e gli organi di senso

1. B  
 2. D  
 3. C  
 4. B  
 5. A  
 6. C  
 7. A  
 8. A  
 9. B  
 10. esogena; acetilcolina; motori; stimolanti  
 11. C  
 12. B  
 13. D  
 14. C  
 15. C  
 16. connettivo; pia madre; aracnoide; dura madre; nervoso  
 17. D  
 18. B  
 19. A  
 20. B  
 21. A  
 22. frontale; parietale; occipitale; temporale  
 23. C  
 24. A  
 25. nervoso; più; al buio; più; diurna  
 26. B  
 27. C  
 28. I chemiocettori del gusto si trovano nelle gemme gustative della lingua e vengono stimolati dalle sostanze chimiche presenti nel cibo che ad essi si legano. I chemiocettori dell'olfatto funzionano in modo molto simile, ma si trovano nella cavità nasale e captano le sostanze chimiche volatili. In entrambi i casi, l'attivazione del chemiocettore innesca un potenziale di azione che trasmette la sensazione di un sapore o di un odore all'encefalo.  
 29. D  
 30. D  
 31. B

## Il sistema endocrino

1. B
2. A
3. A
4. C
5. D
6. B
7. B
8. A
9. D
10. posteriore; antidiuretico; ossitocina; anteriore; prolattina
11. A
12. B
13. B
14. C
15. D
16. A
17. C
18. B
19. A
20. B
21. A
22. D
23. B
24. estrogeni; testosterone; femminile
25. C
26. D
27. A
28. B
29. A
30. C
31. B
32. C
33. D
34. A
35. B

## La riproduzione e lo sviluppo embrionale

1. C
2. B
3. A
4. Nella fecondazione esterna i gameti maschili e femminili vengono rilasciati nel mezzo acquoso, dove avverrà la fecondazione, mentre nella fecondazione interna il maschio deposita gli spermatozoi all'interno del corpo della femmina, dove sono presenti gli oociti.
5. C
6. C
7. B
8. C
9. B
10. D
11. D
12. A
13. B
14. A
15. B
16. C
17. A
18. A
19. C
20. A
21. Si trasforma nel corpo luteo.
22. B
23. A
24. D
25. B
26. D
27. C
28. A
29. C
30. B
31. A
32. C
33. B
34. D