

**Reazione di ossido-riduzione** una reazione nella quale avviene sia una ossidazione che una riduzione; viene anche detta reazione redox.

**Reazione di precipitazione** una reazione nella quale si forma un solido (precipitato).

**Reazione redox** vedi *Reazione di ossido-riduzione*.

**Reazione reversibile** una reazione che avviene in entrambe le direzioni; viene descritta da una doppia freccia ( $\rightleftharpoons$ ).

**Reazione di spostamento** una reazione nella quale un elemento ne sposta un altro da un composto.

**Riduzione** una diminuzione nel numero di ossidazione; corrisponde ad un acquisto di elettroni.

**Sale** un composto che contiene un catione che non sia  $H^+$  e un anione che non sia  $OH^-$  oppure  $O^{2-}$ .

**Sale ternario** un sale che si ottiene spostando l'idrogeno in un acido ternario con un altro ione.

**Semiconduttore** una sostanza che a bassa temperatura non conduce elettricità ma che la conduce a temperature più alte.

**Serie di attività** un elenco di metalli (e l'idrogeno) in ordine di attività decrescente.

**Stati di ossidazione** vedi *Numeri di ossidazione*.

**Tavola periodica** una disposizione di elementi ordinati secondo numero atomico crescente che mette in evidenza la periodicità.

## Esercizi

### Simboli chiave

- Esercizi con ragionamento molecolare
- ▲ Esercizi particolarmente impegnativi

### Soluzioni acquose

1. ● Prendendo spunto dagli inserti della Figura 6-1, disegnare delle rappresentazioni molecolari di una soluzione di un elettrolita forte, di un elettrolita debole e di un non elettrolita.
2. Tre classi comuni di composti sono elettroliti. Scrivere il nome e dare un esempio di ciascuno.
3. Definire (a) acidi, (b) basi, (c) sali, e (d) composti molecolari.
4. Come può un sale essere messo in relazione a un particolare acido e una particolare base?
5. Preparare una lista dei nomi e delle formule di sette acidi forti.
6. Scrivere le equazioni di ionizzazione dei seguenti acidi: (a) acido cloridrico, (b) acido nitrico, (c) acido cloroso, (d) acido carbonico.
7. Preparare una lista dei nomi e delle formule di cinque acidi deboli.
8. Preparare una lista dei nomi e delle formule delle più comuni basi forti solubili.
9. Scrivere le equazioni di ionizzazione dei seguenti acidi. Quali si ionizzano solo parzialmente? (a) HF, (b) HCN, (c)  $CH_3COOH$ , (d)  $HClO_3$ , (e) HBr.
10. La più comune base debole è presente in un comune prodotto chimico per la casa. Scrivere l'equazione di ionizzazione di questa base debole.
11. Riassumere le proprietà elettriche degli elettroliti forti, degli elettroliti deboli, e dei non elettroliti.
12. Qual è la differenza tra ionizzazione e dissociazione in soluzione acquosa?
13. Prevedere, per ognuno di questi composti, se sia solubile in acqua. Per i composti solubili, indicare quali ioni sono presenti in soluzione. (a)  $Fe(ClO_4)_2$ , (b)  $Na_2SO_4$ , (c) KBr, (d)  $Na_2CO_3$ .
14. Quali dei seguenti composti sono elettroliti forti? Quali elettroliti deboli? Quali non elettroliti? (a)  $Na_2S$ , (b)  $Ba(OH)_2$ , (c)  $CH_3OH$ , (d) HCN, (e)  $Al(NO_3)_3$ . Scrivere delle equazioni che mostrino la dissociazione degli elettroliti forti.
15. Classificare i seguenti come elettroliti forti, elettroliti deboli, oppure non elettroliti: (a)  $NaClO_4$ , (b)  $HClO_2$ , (c)  $CH_3CH_2OH$ , (d)  $CH_3COOH$ , (e)  $HNO_3$ . Scrivere

delle equazioni che mostrino la dissociazione degli elettroliti forti.

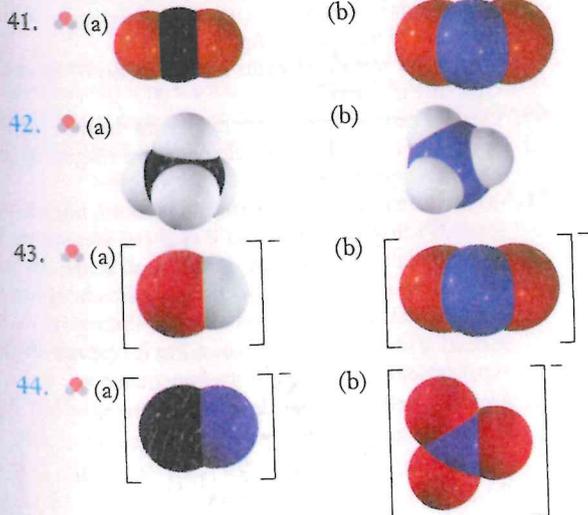
16. Scrivere le formule di due composti sia solubili che insolubili contenenti gli ioni cloruro, solfato, e idrossido.
17. Descrivere un esperimento per la classificazione di ciascuno dei seguenti composti come un elettrolita forte, un elettrolita debole, oppure un non elettrolita:  $Na_2CO_3$ , HCN,  $CH_3OH$ ,  $H_2S$ ,  $H_2SO_4$ ,  $NH_3$ . Prevedere e spiegare i risultati attesi.
18. Classificare ognuno dei seguenti composti come acido o base, forte o debole: (a) acido perclorico, (b) idrossido di cesio, (c) acido carbonico,  $H_2CO_3$ , (d) etilamina,  $C_2H_5NH_2$ .
19. ▲ Classificare ciascuna sostanza come elettrolita o come non elettrolita:  $NH_4Cl$ , HI,  $C_6H_6$ ,  $Zn(CH_3COO)_2$ ,  $Cu(NO_3)_2$ ,  $CH_3CH_2OH$ ,  $C_{12}H_{22}O_{11}$  (zucchero), LiOH,  $KHCO_3$ ,  $CCl_4$ ,  $K_2(SO_4)_3$ ,  $I_2$ .
20. Cos'è un elettrolita? Come si può differenziare sperimentalmente un elettrolita debole da uno forte? Fare un esempio di ognuno.
21. Classificare ciascuna sostanza come solubile, moderatamente solubile, o insolubile.  $Ag_2SO_4$ ,  $(NH_4)_2CO_3$ , AgCl, HgBr<sub>2</sub>, AgNO<sub>3</sub>.
22. Classificare ciascuna sostanza come solubile, moderatamente solubile, o insolubile  $Ca(CH_3COO)_2$ ,  $NH_4Cl$ , AgNO<sub>3</sub>, PbCl<sub>2</sub>.
23. ● Cosa sono le reazioni reversibili? Dare alcuni esempi. Dare alcuni esempi che illustrino le reazioni reversibili a livello molecolare.
24. Molti "prodotti chimici" per la casa hanno carattere acido o basico. Elencarne alcuni per ciascuna specie.
25. ● Alcune reazioni chimiche raggiungono l'equilibrio invece di andare a completezza. Cosa c'è di "uguale" in queste reazioni di equilibrio? Usare delle equazioni per illustrare l'"uguale" a livello molecolare nelle reazioni all'equilibrio.
26. L'aceto contiene il 5% in massa di acido acetico, un acido organico. Molti acidi organici sono presenti nei sistemi viventi. Quale conclusione può essere ricavata da questa informazione riguardo alla forza degli acidi organici?

### Nomenclatura dei composti

27. Dare il nome ai seguenti anioni comuni usando il sistema di nomenclatura IUPAC (a)  $NO_3^-$ ; (b)  $SO_4^{2-}$ ; (c)  $ClO_4^-$ ; (d)  $CH_3COO^-$ ; (e)  $PO_4^{3-}$ .

28. Dare il nome ai seguenti cationi monoatomici usando il sistema di nomenclatura IUPAC: (a)  $\text{Li}^+$ , (b)  $\text{Au}^{3+}$ , (c)  $\text{Ca}^{2+}$ , (d)  $\text{Zn}^{2+}$ , (e)  $\text{Ag}^+$ .
29. Scrivere il simbolo chimico per ciascuno dei seguenti ioni: (a) ione sodio, (b) ione ferro(II), (c) ione argento, (d) ione mercurio(II), (e) ione bismuto(III).
30. Scrivere la formula chimica per ciascuno dei seguenti ioni: (a) ione cloruro, (b) ione idrogeno solfuro, (c) ione telloruro, (d) ione idrossido, (e) ione nitrito.
31. Dare il nome ai seguenti composti ionici: (a)  $\text{Li}_2\text{S}$ , (b)  $\text{SnO}_2$ , (c)  $\text{RbBr}$ , (d)  $\text{K}_2\text{O}$ , (e)  $\text{Ba}_3\text{N}_2$ .
32. Dare il nome ai seguenti composti ionici: (a)  $\text{CuI}$ , (b)  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ , (c)  $\text{Li}_3\text{N}$ , (d)  $\text{MnCl}_2$ , (e)  $\text{CuCO}_3$ , (f)  $\text{FeO}$ .
33. Scrivere la formula chimica per ciascuno dei seguenti composti: (a) fluoruro di litio, (b) ossido di zinco, (c) idrossido di bario, (d) bromuro di magnesio, (e) cianuro di idrogeno, (f) cloruro di rame(I).
34. Scrivere la formula chimica per ciascuno dei seguenti composti: (a) clorito di rame(II), (b) nitrato di potassio, (c) fosfato di bario, (d) solfato di rame(I), (e) solfito di sodio.
35. Qual è il nome dell'acido che ha formula  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ? Scrivere la formula e dare il nome di due anioni che derivano da questo acido.
36. Qual è il nome dell'acido che ha formula  $\text{H}_3\text{PO}_3$ ? Qual è il nome degli ioni  $\text{H}_2\text{PO}_3^-$ ,  $\text{HPO}_3^{2-}$ ,  $\text{PO}_3^{3-}$ ?
37. Dare un nome ai seguenti composti binari molecolari: (a)  $\text{NO}_2$ , (b)  $\text{CO}_2$ , (c)  $\text{SF}_6$ , (d)  $\text{SiCl}_4$ , (e)  $\text{IF}$ .
38. Dare un nome ai seguenti composti binari molecolari: (a)  $\text{AlF}_3$ , (b)  $\text{Br}_2\text{O}$ , (c)  $\text{BrF}_5$ , (d)  $\text{CSe}_2$ , (e)  $\text{N}_2\text{O}_4$ .
39. Scrivere la formula chimica di ciascuno dei seguenti composti: (a) bromuro di iodio, (b) diossido di silicio, (c) triclورو di fosforo, (d) dinitruro di tetrazolfo, (e) trifluoruro di bromo, (f) tellururo di idrogeno, (g) tetrafluoruro di xenon.
40. Scrivere la formula chimica di ciascuno dei seguenti composti: (a) triossido di diboro, (b) pentasolfuro di diazoto, (c) triioduro di fosforo, (d) tetrafluoruro di zolfo, (e) solfuro di silicio, (f) solfuro di idrogeno, (g) esaossido di tetrafosforo.

Negli esercizi dal 41 al 44, scrivere il nome e la formula del composto o ione rappresentati da ogni modello. Nero = C, bianco = H, rosso = O, blu = azoto.



45. Scrivere le formule dei composti che possiamo aspettarci dalle seguenti coppie di ioni:

	A. $\text{Cl}^-$	B. $\text{OH}^-$	C. $\text{SO}_4^{2-}$	D. $\text{PO}_4^{3-}$	E. $\text{NO}_3^-$
1. $\text{NH}_4^+$		Non eseguire - vedi nota			
2. $\text{Na}^+$					
3. $\text{Mg}^{2+}$					
4. $\text{Ni}^{2+}$					
5. $\text{Fe}^{3+}$					
6. $\text{Ag}^+$					

Nota: il composto  $\text{NH}_4\text{OH}$  non esiste. La soluzione etichettata come " $\text{NH}_4\text{OH}$ " è una soluzione acquosa di ammoniaca,  $\text{NH}_3$ .

46. Scrivere i nomi dei composti dell'Esercizio 45
47. Scrivere le equazioni chimiche bilanciate per ciascuno dei seguenti processi: (a) Fosfato di calcio che reagisce con acido solforico per produrre solfato di calcio e acido fosforico. (b) Fosfato di calcio che reagisce con acqua contenente disciolta anidride carbonica per produrre idrogeno carbonato di calcio e idrogeno fosfato di calcio.
48. Scrivere le equazioni chimiche bilanciate per ciascuno dei seguenti processi: (a) Quando l'azoto e l'ossigeno vengono scaldati, si combinano per formare ossido di azoto. (b) Per riscaldamento di una miscela di solfuro di piombo(II) e solfato di piombo(II) si forma piombo metallico e diossido di zolfo.

#### Reazioni di ossido-riduzione

49. Definire e fornire esempi dei seguenti termini: (a) ossidazione, (b) riduzione, (c) agente ossidante, (d) agente riducente.
50. Perché nelle reazioni chimiche l'ossidazione e la riduzione devono sempre avvenire contemporaneamente?
51. Determinare quali delle seguenti reazioni sono delle ossido-riduzioni. In quelle di ossido-riduzione identificare gli agenti ossidante e riducente.
- (a)  $3\text{Zn(s)} + 2\text{CoCl}_2\text{(aq)} \rightarrow 3\text{ZnCl}_2\text{(aq)} + 2\text{Co(s)}$   
 (b)  $\text{ICl(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{HCl(aq)} + \text{HIO(aq)}$   
 (c)  $3\text{HCl(aq)} + \text{HNO}_3\text{(aq)} \rightarrow \text{Cl}_2\text{(g)} + \text{NOCl(g)} + 2\text{H}_2\text{O(l)}$   
 (d)  $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{(s)} + 3\text{CO(g)} \xrightarrow{\text{calore}} 2\text{Fe(s)} + 3\text{CO}_2\text{(g)}$
52. Determinare quali delle seguenti reazioni sono di ossido-riduzione. In quelle di ossido-riduzione identificare gli agenti ossidante e riducente.
- (a)  $\text{HgCl}_2\text{(aq)} + 2\text{KI(aq)} \rightarrow \text{HgI}_2\text{(s)} + 2\text{KCl(aq)}$   
 (b)  $4\text{NH}_3\text{(g)} + 3\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{N}_2\text{(g)} + 6\text{H}_2\text{O(g)}$   
 (c)  $\text{CaCO}_3\text{(s)} + 2\text{HNO}_3\text{(aq)} \rightarrow \text{Ca(NO}_3)_2\text{(aq)} + \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(l)}$   
 (d)  $\text{PCl}_3\text{(l)} + 3\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 3\text{HCl(aq)} + \text{H}_3\text{PO}_3\text{(aq)}$
53. Scrivere le equazioni molecolari bilanciate per le seguenti reazioni redox:
- (a) l'alluminio reagisce con acido solforico,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , per produrre solfato di alluminio,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  e idrogeno  
 (b) l'azoto,  $\text{N}_2$ , reagisce con idrogeno,  $\text{H}_2$ , per formare ammoniaca  $\text{NH}_3$