

Capitolo 1 Le trasformazioni fisiche della materia

Esercizi visuali

- 1 Terra: E; aceto: O; sangue: E; caffè: O.
- 2 Albumi: liquido; aria: gas; albumi montati: schiuma.

Quesiti e problemi

- 1 Lo stato aeriforme.
- 2 Lo stato solido.
- 3 Lo stato liquido.

4

GLI STATI FISICI DELLA MATERIA				
STATO SOLIDO	volume e forma propri	densità alta	incomprimibili a pressioni non elevate	es. sale da cucina e ferro a temperatura ambiente e pressione atmosferica
STATO LIQUIDO	volume proprio ma forma del contenitore	densità media	incomprimibili a pressioni non elevate	es. acqua, mercurio, olio, alcol a temperatura ambiente e pressione atmosferica
STATO AERIFORME	forma e volume indefiniti	densità bassa	comprimibili	es. vapore acqueo al di sopra di 100 °C, ossigeno atmosferico a temperatura ambiente e pressione atmosferica

- 5 -20 °C corrispondono a 253,15 K, temperatura superiore a quella di fusione.
- 6 $T_f = 273\text{ K}$; $T_{eb} = 373\text{ K}$
 $t_{eb} - t_f = 100\text{ °C} - 0\text{ °C} = 100\text{ °C}$;
 $T_{eb} - T_f = 373\text{ K} - 273\text{ K} = 100\text{ K}$
- 7 B
- 8 Un sistema omogeneo è costituito da una sola fase, con proprietà intensive uniformi.
Un sistema eterogeneo si compone di due o più fasi, ognuna delle quali con proprietà intensive caratteristiche.

9

Sostanza pura	Miscuglio
pioggia	olio di semi
argento	sabbia
ossigeno	acciaio

- 10 Vedi teoria pag. 3.
- 11 Miscugli omogenei: benzina (soluzione di vari idrocarburi); acqua minerale (soluzione di sali disciolti in acqua); acciaio (soluzione solida di ferro e carbonio); aria (soluzione di gas). Miscugli eterogenei: legno (formato da fibre di cellulosa, acqua, resina, lignina ecc.); crema solare (formata da oli, parti solubili in acqua, nanoparticelle ecc.); vernice (contiene particelle di pigmenti disperse in una miscela di solventi); coca-cola (formata da una soluzione di acqua, sali, zuccheri, coloranti, aromi, anidride carbonica).

12

Sistema	Omogeneo/eterogeneo	Componenti
latte	eterogeneo	acqua, zuccheri, grassi, proteine ecc.
monile in oro	omogeneo	oro, argento, rame, piombo ecc.
dentifricio	eterogeneo	es. acqua, glicerina, fluoruro di sodio ecc.
zucchero da tavola	omogeneo	saccarosio

- 13 Significa che 1 L di soluzione satura contiene 360 g di sale disciolto.
- 14 La solubilità di quasi tutti i solidi aumenta se la temperatura aumenta, quella dei gas aumenta se la temperatura diminuisce e la pressione aumenta.
- 15 Aumenta da 50 g/100 mL di acqua a 175 g/100 mL di acqua.

- 16 A, 2,4% (le altre concentrazioni sono: B 2,5%; C 2,8%; D 5,0%).
17 10,3% m/m
18 55,2 g
19 10,2% m/m
20 45,0 g
21 % m/m = 4,00; % m/V = 4,80 g/mL
22 9,0 mL; 4,5°
23 A
24 16,7% m/V
25 Il volume dei solidi è generalmente minore di quello dei liquidi, a differenza dell'acqua (da intendersi a parità di massa).
26 D
27 a-1; b-5; c-4; d-6; e-3; f-2
28 Quando l'acqua riscaldata raggiunge la temperatura di ebollizione, si ha evaporazione; parte del vapore condensa a contatto con le pareti delle pentole.

29 d

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

- 31 Separando la limatura di ferro con una calamita.
32 Se si aggiunge acqua, NaCl va in soluzione.
A questo punto i componenti del miscuglio possono essere separati per filtrazione.
33 Sono più ricche del liquido sconosciuto.
34 B, C, E. A, D. C, E. A e D; C, D ed E

Laboratorio delle competenze

- 35 12,0 g/100 g H₂O
36 See theory pag. 3.
37 omogeneo; volatilità; evaporare; passaggi; stato; condensazione.
39 I coloranti sono consentiti dalla legge.
40 Per decantazione o per centrifugazione.
41 Con aggiunta di acqua, filtrazione, distillazione.
42 La sabbia può essere separata per filtrazione. Acqua e olio si separano per decantazione o centrifugazione.
Per separare i pigmenti fotosintetici si usa la cromatografia.

■ Capitolo 2 Dalle trasformazioni chimiche alla teoria atomica

Esercizi visuali

- 1 42
- 2 H_2O : C; N_2 : C; CO: C; HCl: C; CaCO_3 : C; MgCl: A

Quesiti e problemi

- 1 Quattro fisiche e una chimica.
- 2 a) Sodio, cloro;
b) idrogeno, ossigeno;
c) carbonio, idrogeno, ossigeno;
d) carbonio, idrogeno;
e) azoto, idrogeno.
- 3 a) V; b) F; c) F
- 4 36 g
- 5 5,9 g
- 6 17,31 g
- 7 8,3 g
- 8 256 g
- 9 3,3 g, 8,3 g
- 10 0,180 g. Idrogeno = 1,240 g; bromo = 98,76 g.
- 11 15 g
- 12 3,4 g, 68% cromo e 32% ossigeno.
- 13 1,25 g di idrogeno; 20,0 g di zolfo.
- 14 Nel secondo composto, con 1,00 g di azoto si combinano 2,28 g di ossigeno. Le quantità di ossigeno che reagiscono con 1,00 g di azoto stanno in rapporto di 1:2. È verificata la legge di Dalton.
- 15 La legge di Proust.
- 16 B; C
- 17 H_3PO_4
- 18 Idrogeno, ossigeno, azoto, fluoro, cloro, bromo, iodio.
- 19 B_2O_3
- 20 B; D

Laboratorio delle competenze

- 21 Trasformazione fisica.
- 22 Trasformazione chimica.
- 23 a) F; b) F; c) C; d) C; e) F
- 24 1,0 g
- 25 Massa idrogeno = 0,714 g; massa ossigeno = 34,3 g. Massa prodotto = 45,0 g.
- 26 Trasformazione chimica. Si svolge un gas.
- 27 Composto I, massa ossigeno = 11,3 g. Composto II, massa ossigeno = 33,8 g.

■ Capitolo 3 La teoria cinetico-molecolare e le leggi dei gas

Esercizi visuali

- 1 D
- 2 In alto a sinistra: pressione standard (1 atm); in alto a destra: volume molare; in basso a destra: costante universale dei gas; in basso a sinistra: temperatura standard (273,15 K).

Quesiti e problemi

- 1 Il tempo in ascissa, la temperatura in ordinata. Sì.
- 2 B
- 3 Alcol etilico 158 K; sale da cucina 1738 K.
- 4 a) V; b) F; c) F; d) F
- 5 Il coperchio impedisce (o limita fortemente) la fuoriuscita di vapore; inoltre, il tempo di cottura diminuisce.
- 6 A
- 7 a) V; b) V; c) F; d) F
- 8 a) F, le particelle si allontanano e la forza di attrazione diminuisce; b) F, aumenta l'energia interna del sistema, non delle singole molecole; c) V; d) V.
- 9 Vedi teoria pag. 40.
- 10 C
- 12 Le molecole di sostanze diverse, come acqua e alcol, sono legate da forze intermolecolari di diversa intensità; sono così richieste quantità diverse di energia per poterle separare le une dalle altre.
- 13 Vedi teoria pag. 42.
- 14 C
- 15 D
- 16 Vedi teoria pag. 42.
- 17 La pressione è data dal rapporto tra la forza che agisce perpendicolarmente a una superficie e l'area della superficie stessa.
- 18 Atmosfera, millimetri di mercurio; pascal.
- 19 A; B
- 20 mmHg
- 21 a) 851 mmHg; b) 0,0124 mmHg; c) 773 mmHg
- 22 a) $4,6 \cdot 10^4$ Pa; b) $1,87 \cdot 10^5$ Pa; c) $3 \cdot 10^2$ Pa; d) $8,00 \cdot 10^4$ Pa
- 23 a) 2,96 atm; b) 1,78 atm; c) 0,254 atm; d) 0,69 atm
- 24 B; D
- 25 363 cm^3
- 26 203 mL. Un aumento di volume.
- 27 587 K (314 °C)
- 28 Sarebbe invariato; aumenterebbe di 4 volte.
- 29 È la pressione esercitata da ogni gas di una miscela in assenza degli altri.
- 30 4, 6, 10, 20; relazione di proporzionalità diretta.
- 31 a) V; b) V; c) F
- 32 3,8 atm
- 33 Volumi uguali di gas diversi, alla stessa pressione e temperatura, contengono lo stesso numero di molecole.
- 34 A
- 35 Vedi teoria pag. 46.
- 36 1:1; 2:1, 2:1
- 37 14:1

Laboratorio delle competenze

- 38 Melting point; freezing point.
- 39 The boiling point is a characteristic property of each substance.
- 40 B
- 41 a) $2,5 \cdot 10^3$ mbar; b) $1,50 \cdot 10^5$ mbar; c) 613 mbar
- 42 0.57 atm
- 43 A
- 44 Il volume aumenta perché la pressione diminuisce.

■ Capitolo 4 | calcoli con le moli

Esercizi visuali

- 1 $55,84 + 3 \times (14,01 + 3 \times 16,00) = 55,84 + 3 \times 62,01 = 241,87 \text{ g}$
2 1)-B; 2)-C; 3)-A

Quesiti e problemi

- 1 A
2 a) F; b) V; c) V
3 C
4 Vedi definizione e teoria pagg. 54 e 53.
5 Vedi definizioni pagg. 54 e 55.
6 a) 98,09; b) 262,87; c) 63,02; d) 238,98; e) 40,00; f) 342,17; g) 142,05; h) 164,10
7 74,55
8 a) 65,39 g/mol; b) 197,0 g/mol; c) 200,6 g/mol; d) 107,9 g/mol
9 320,7 g
10 La costante di Avogadro esprime il numero di particelle contenute in una mole di sostanza.
11 a) V; b) F; c) F; d) F
12 1,70 mol
13 61,6 g
14 a) 0,190 mol; b) 0,178 mol; c) 0,508 mol; d) 0,162 mol
15 D
16 $1,0 \cdot 10^{24}$ atomi di O
17 B
18 a) 65,38 g; b) 196,97 g; c) 200,59 g; d) 107,87 g
19 Vedi teoria pag. 61.
20 $1,11 \cdot 10^3 \text{ L}$
21 a) 19,1 L; b) 23,1 L; c) 141 L
22 44,6 mol
23 $2,7 \cdot 10^{22}$ molecole; $5,4 \cdot 10^{22}$ atomi
24 B
25 25 mol
26 2,0 mol
27 $1,4 \cdot 10^3 \text{ L}$
28 C; 2NH_3
29 a) 6; 6; 1; 6; b) 3; 2; 6; 1; c) 1; 8; 5; 6; d) già bilanciata; e) 3; 1; 3; 2; f) 1; 3; 1; 1; g) 1; 1; 1; 2; h) 2; 3; 2; 2; i) 1; 4; 1; 4; j) 2; 2; 3; k) 2; 3; 1; 6; l) 4; 2; 4; 5; m) 2; 3; 1; 6
30 $1,0 \text{ mol}_{\text{FeCl}_3}$; $1,5 \text{ mol}_{\text{H}_2\text{O}}$
31 6,3 g
32 1; 4; 1; 1; 2. $4,60 \text{ mol}_{\text{HCl}}$; $0,400 \text{ mol}_{\text{Cl}_2}$; 8,96 L
33 3; 2; 1; 3. 11 L
34 Bilanciata. HCl; 75 g_{HCl}
35 1; 3; 1; 3. HCl; 53 g_{AlCl_3} ; 22 $\text{g}_{\text{H}_2\text{O}}$
36 R_E : resa effettiva di una reazione chimica; R_P : resa percentuale di una reazione chimica; $R_P = R_E/R_T \cdot 100$.
37 a) 0,05 M; b) 1,500 M; c) 1,5 M
38 109 g

Laboratorio delle competenze

- 39 $7,365 \cdot 10^{23}$ molecules
40 C: $1,2 \cdot 10^{24}$; H: $3,3 \cdot 10^{24}$
41 1; 2; 1; 2. $1,1 \cdot 10^2 \text{ L}$

Capitolo 5 Le particelle dell'atomo

Esercizi visuali

- 1 I pezzettini di carta vengono attratti dalla bacchetta di plastica e vi rimangono attaccati.
- 2 Segno negativo. Segno positivo.

Quesiti e problemi

- 1 Le cariche preesistono nella materia e lo strofinio le separa.
- 2 a) F; b) F; c) V
- 3 Thomson, studiando l'effetto di un campo magnetico e di un ostacolo sui raggi catodici, scoprì che la radiazione emessa dal catodo consiste di particelle cariche negativamente, a cui diede il nome di elettroni.
- 4 D
- 5 Protoni, neutroni ed elettroni.
- 6 Protoni e neutroni.
- 7 Protoni e neutroni; perché costituiscono il nucleo dell'atomo.
- 8 C
- 9 D
- 10 Il protone ha carica pari a $+1,602 \cdot 10^{-19}$ C e massa di $1,673 \cdot 10^{-27}$ kg; il neutrone è privo di carica elettrica e ha massa di $1,675 \cdot 10^{-27}$ kg.
- 11 1836 e^- . No. Roentgenio.
- 12 No, sono composte da quark.
- 13 B; D
- 14 D
- 15 Vedi teoria pag. 79.
- 16 C
- 17 A
- 18 Vedi definizione pag. 80.
- 19 9 elettroni.
- 20 16 protoni e 16 neutroni.
- 21 18 p^+ , 22 n, 18 e^-
- 22 Be; Si; Al
- 23 D
- 24 Vedi definizione pag. 81.
- 25 a) V; b) F; c) F

Simbolo isotopo	Nome elemento	Numero di massa A	Numero atomico Z	Numero di protoni	Numero di elettroni	Numero di neutroni
$^{45}_{21}\text{Sc}$	scandio	45	21	21	21	24
$^{51}_{23}\text{V}$	vanadio	51	23	23	23	28
$^{27}_{13}\text{Al}$	alluminio	27	13	13	13	14
$^{201}_{80}\text{Hg}$	mercurio	201	80	80	80	121

- 27 Vedi teoria pag. 83.
- 28 L'energia in gioco in una trasformazione nucleare è circa un milione di volte più grande di quella in gioco in una reazione chimica.

Laboratorio delle competenze

- 29 11 protons; 11 electrons

30 A

Isotope	Number of protons	Number of electrons	Number of neutrons
Si-28	14	14	14
Si-29	14	14	15
Si-30	14	14	16

Capitolo 6 La struttura dell'atomo e il sistema periodico

Esercizi visuali

- 1 A sinistra: velocità della luce; a destra in alto: lunghezza d'onda; a destra in basso: frequenza.
- 2 Nel disegno sopra, inserire dall'alto in basso: emessa; fotoni emessi; stato eccitato; stato eccitato; stato eccitato; stato fondamentale. Nel disegno sotto, inserire dall'alto in basso: assorbita; fotoni assorbiti; stato eccitato; stato eccitato; stato eccitato; stato fondamentale.

Quesiti e problemi

- 1 A; D
- 2 Fotoni.
- 3 $3 \cdot 10^4$ m
- 4 A
- 5 $3,4 \cdot 10^{-26}$ J
- 6 $3,8 \cdot 10^{-19}$ J
- 7 Lo spettro continuo contiene tutte le lunghezze d'onda del campo visibile ed è caratteristico di solidi e liquidi. Lo spettro a righe contiene solo alcune lunghezze d'onda ed è caratteristico dei gas rarefatti.
- 8 C
- 9 Vedi teoria pag. 93.
- 10 Descrive il livello energetico dell'orbita dell'elettrone per l'atomo di idrogeno.
- 11 C
- 12 Sono 3: dal IV al III, dal III al II, dal II al I.
- 13 a) V; b) F; c) V; d) F
- 14 $2 \cdot n^2$
- 15 14 elettroni
- 16 $2p^6; 3p^1$
- 17 E
- 18 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$; il primo salto corrisponde al passaggio dal terzo al secondo livello, il secondo salto al passaggio dal secondo al primo.
- 19 A Si; B non esiste $2d$; compare per $n \geq 3$; C l'orbitale s non può contenere 3 e^- , al massimo 2; D non esiste $n = 8$ nello stato fondamentale.
- 20 a) $Z = 7 \Rightarrow$ azoto; b) $Z = 25 \Rightarrow$ manganese; c) $Z = 34 \Rightarrow$ selenio
- 21 B; l'orbitale p non può contenere 8 e^- .

Numero atomico	Numero di neutroni	Numero di massa	Simbolo isotopo	Configurazione elettronica
$Z = 31$	$n = 38$	$A = 69$	${}^{69}_{31}\text{Ga}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1$
$Z = 53$	$n = 74$	$A = 127$	${}^{127}_{53}\text{I}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^5$
$Z = 15$	$n = 16$	$A = 31$	${}^{31}_{15}\text{P}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
$Z = 11$	$n = 12$	$A = 23$	${}^{23}_{11}\text{Na}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
$Z = 19$	$n = 21$	$A = 40$	${}^{40}_{19}\text{K}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
$Z = 23$	$n = 28$	$A = 51$	${}^{51}_{23}\text{V}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$

- 23 Gruppo VI (16); quarto periodo.
- 24 C
- 25 C, Si, Ge, Sn, Pb
- 26 C
- 27 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$; è lo zolfo, che ha 6 elettroni di valenza.
- 28 $\cdot\ddot{\text{I}}\cdot \cdot\text{Ca}\cdot \cdot\ddot{\text{Kr}}\cdot \cdot\text{Be}\cdot \cdot\ddot{\text{S}}\cdot \text{Na}\cdot \cdot\ddot{\text{Cl}}\cdot \text{K}\cdot$
- 29 Appartengono rispettivamente ai gruppi VII, V, II e IV.
- 30 A
- 31 C
- 32 A; C

- 33 Allo stato aeriforme.
34 È l'energia che serve a rimuovere una mole di elettroni da una mole di atomi di un elemento che si trova allo stato aeriforme. kJ/mol. Aumenta da sinistra a destra e dal basso verso l'alto.
35 D
36 Energia di affinità elettronica. Diminuisce lungo un gruppo e aumenta lungo un periodo.
37 Aumenta da sinistra verso destra e dal basso verso l'alto.
38 A
39 C
40 Al, Si, O sono non metalli del blocco *p*; K è un metallo del blocco *s*.
41 Y e La sono metalli del blocco *d*; Tb, Pa, Eu, Dy, Gd sono metalli del blocco *f*.

Laboratorio delle competenze

42

	Simbolo	Z	Gruppo	Periodo	Metallo, non metallo, semimetallo	Elettroni di valenza	Simbolo di Lewis
a)	Ar	18	VIII	3	non metallo	8	$:\ddot{\text{Ar}}:$
b)	I	53	VII	5	non metallo	7	$:\ddot{\text{I}}\cdot$
c)	K	19	I	4	metallo	1	$\text{K}\cdot$

- 43 See definition pag. 105.
44 $5,09 \cdot 10^{14}$ Hz. $2,03 \cdot 10^5$ J

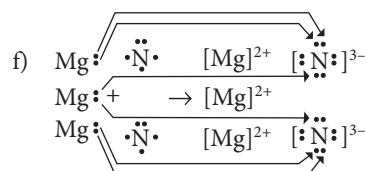
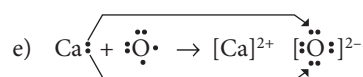
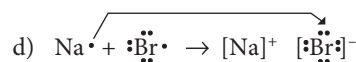
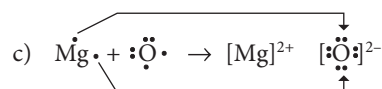
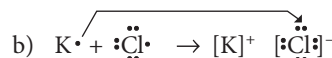
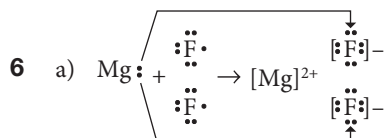
Capitolo 7 I legami chimici

Esercizi visuali

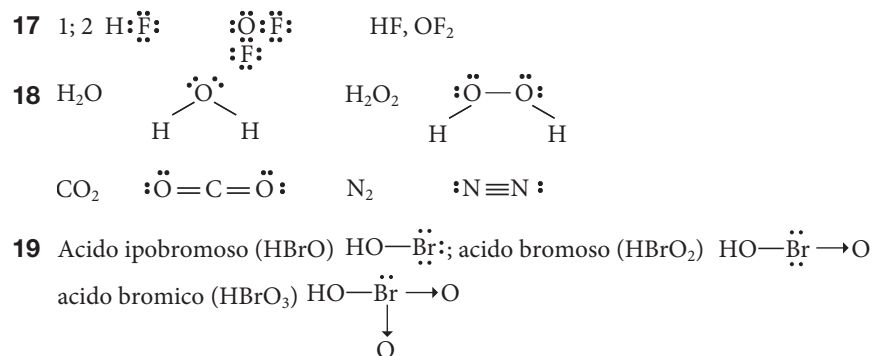
- Nelle molecole di zucchero tutti gli atomi rimangono legati con legami covalenti. Le molecole neutre in soluzione non conducono elettricità. Nell'acido acetico il legame O—H si dissocia in acqua dando luogo a ioni positivi e negativi capaci di condurre elettricità. L'acido cloridrico si dissocia completamente in acqua dando luogo a una soluzione con elevata concentrazione di ioni positivi e negativi capaci di condurre elettricità.
- A sinistra: ionico; a destra: metallico.

Quesiti e problemi

- L'energia di legame è la quantità di energia che è necessario fornire a una mole di sostanza per rompere il legame che trattiene i suoi atomi.
- B
- Perché hanno già lo strato di valenza completamente riempito.
- a) Cede 2 e⁻; b) acquista 2 e⁻; c) non acquista, né cede; d) acquista 1 e⁻.
a) e b) Ar 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶; c) He 1s²;
d) Ne 1s²2s²2p⁶
- Un atomo Al, che diventa ione Al³⁺, si lega con tre atomi F, che diventano ioni F⁻.



- Sono solidi.
- La deformazione porta a contatto ioni di uguale carica che si respingono. Interviene la forza di attrazione elettrostatica.
- forte; ioni; maggiore; forza; a) maggiore; b) minore; c) minore.
- A
- D
- a) V; b) V; c) F; d) F
- È un metallo troppo tenero.
- a) F; b) F; c) F
- B
- C



20 Occorre molta energia per spezzare i legami covalenti tra gli atomi del cristallo.

21 a) F; b) S; c) O; d) C

22 A

23 NH₃ > PH₃ > AsH₃

24 I, II e alcuni del III gruppo; IV, V, VI, VII e alcuni del III gruppo.

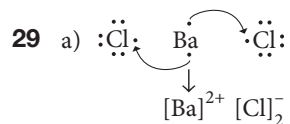
25 Elementi del VII, VI, V e alcuni del IV gruppo.

Laboratorio delle competenze

26 Noble gases have 8 electrons in their valence shell, so they don't need to combine themselves with other elements to reach the stability (8 electrons in the valence shell).

27 a) L'attrazione fra elettroni di valenza e cationi; b) la condivisione di una o più coppie di elettroni.

28 Covalent bond (polar or not polar); dative covalent bond.



b) H—H

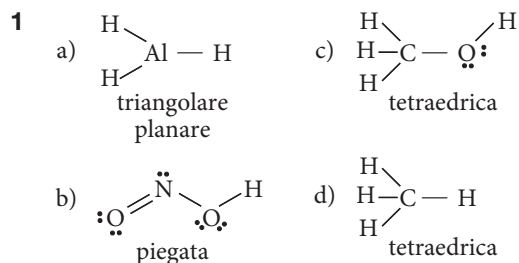
c) $\text{:}\ddot{\text{Cl}}-\ddot{\text{Cl}}\text{:}$

d) $\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \text{:}\ddot{\text{O}}=\text{C}-\ddot{\text{O}}-\text{H} \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \text{H} \end{array}$

30 Il composto ionico rende l'acqua conduttrice di elettricità.

Capitolo 8 La forma delle molecole e le forze intermolecolari

Esercizi visuali



2 Legame a idrogeno. Più forte.

Quesiti e problemi

1 Vedi definizioni pagg. 129 e 130.

2 0; 4

3 B

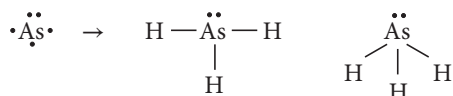
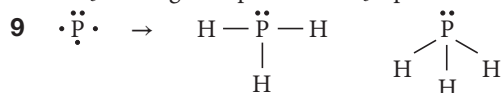
4 C

5 B

6 Alla maggiore distanza possibile l'una dall'altra.

7 A

8 BH_3 è triangolare planare; NH_3 è piramidale.



10 $\ddot{\text{S}}::\text{C}::\ddot{\text{S}}$ a) V; b) V; c) F, S ha valenza II perché ciascun atomo partecipa al legame con due elettroni; d) F, la molecola è lineare come CO_2 .

11 C

12 C

13 a), c), d), e) sono molecole polari; b) è apolare.

14 CCl_4 ; CO_2 ; I_2

15 D

16 Si possono formare dipoli istantanei e la forza di attrazione viene detta «di London».

17 Il dipolo indotto si origina per la vicinanza di un dipolo temporaneo; è anch'esso temporaneo.

18 Il legame a idrogeno si forma tra molecole che contengono un atomo di idrogeno legato covalentemente a un atomo piccolo, molto elettronegativo e con una coppia elettronica libera (N, O, F).

19 Nel ghiaccio, le molecole d'acqua formano ciascuna il massimo numero di legami a idrogeno con le molecole vicine. Nella struttura cristallina si creano così degli spazi vuoti.

20 A

21 Vedi teoria pag. 141.

22 Vedi teoria pag. 141.

23 Vedi teoria pag. 141.

24 D

25 a) F, può essere un elettrolita debole; b) F, è un composto molecolare polare; c) V; d) V.

26 Reazione di ionizzazione. No, le basi dei metalli alcalini e alcalino-terrosi si dissociano, le basi in cui i legami sono covalenti polari si ionizzano.

27 Vedi teoria pag. 144.

28 a) V; b) V; c) F; d) F; e) V

29 Nella soluzione con pH 2,8.

30 Vedi teoria pag. 145.

Laboratorio delle competenze

31 a) Intermolecolare; b) intermolecolare; c) interatomico; d) interatomico; e) intermolecolare.

32 Perché, pur avendo una minore massa molecolare, l'acqua può formare legami a idrogeno.

33 A

Capitolo 9 La nomenclatura dei composti

Esercizi visuali

1 1)-B; 2)-A

ione	Ag ⁺	Fe ³⁺	Ca ²⁺	Pb ²⁺	Sn ⁴⁺
ClO ₃ ⁻	AgClO ₃	Fe(ClO ₃) ₃	Ca(ClO ₃) ₂	Pb(ClO ₃) ₂	Sn(ClO ₃) ₄
n.o.	+1, +5, -2	+3, +5, -2	+2, +5, -2	+2, +5, -2	+4, +5, -2
NO ₂ ⁻	AgNO ₂	Fe(NO ₂) ₃	Ca(NO ₂) ₂	Pb(NO ₂) ₂	Sn(NO ₂) ₄
n.o.	+1, +3, -2	+3, +3, -2	+2, +3, -2	+2, +3, -2	+4, +3, -2
PO ₄ ³⁻	Ag ₃ PO ₄	FePO ₄	Ca ₃ (PO ₄) ₂	Pb ₃ (PO ₄) ₂	Sn ₃ (PO ₄) ₄
n.o.	+1, +5, -2	+3, +5, -2	+2, +5, -2	+2, +5, -2	+4, +5, -2
SO ₃ ²⁻	Ag ₂ SO ₃	Fe ₂ (SO ₃) ₃	CaSO ₃	PbSO ₃	Sn(SO ₃) ₂
n.o.	+1, +4, -2	+3, +4, -2	+2, +4, -2	+2, +4, -2	+4, +4, -2

Quesiti e problemi

- Associazione internazionale (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) con lo scopo di razionalizzare la nomenclatura dei composti chimici.
- a) Ca: +2; O: -2; H: +1; b) Mg: +2; S: +6; O: -2; c) Fe: +3; O: -2; d) H: +1; O: -1; e) V: +5; O: -2; f) N: -3; H: +1; g) Mn: +4; O: -2; h) H: +1; C: +4; O: -2; i) P: +5; O: -2; j) K: +1; Mn: +7; O: -2; k) Pb: +2; I: -1; l) K: +1; N: +5; O: -2; m) H: +1; Si: +4; O: -2; n) Mn: +6; O: -2; o) Sb: +3; S: -2; p) I: +5; O: -2
- a) 0; b) H: +1; O: -2; c) 0; d) S: +6; O: -2; e) P: -3; H: +1; f) Cl: +7; O: -2; g) C: -4; H: +1; h) Li: +1; H: -1; i) C: +2; O: -2; j) Cu: +1; O: -2; k) Ag: +1; Cl: -1; l) Na: +1; S: -2; m) -1; n) S: +6; O: -2; o) +2; p) Mn: +7; O: -2
- a) +1; b) -2; c) +1; d) +4; e) +1; f) +2; g) 0; h) +4; i) -2; j) -3
- Tre cariche positive.
- a) KI; b) SCl₂; c) SrH₂; d) H₂S
- CO₂
- a) B; b) B; c) A; d) A; e) B; f) A; g) B; h) A; i) B; j) A; k) A; l) B
- a) C; b) M; c) M; d) M; e) C; f) C; g) C; h) M; i) M; j) C
- a) IA; b) IA; c) ID; d) ID; e) IA; f) IA; g) ID; h) ID; i) IA
- a) O; b) I; c) I; d) O; e) O; f) O; g) I; h) I; i) I; j) O
- a) ST; b) ST; c) O; d) O; e) ST; f) O; g) O; h) ST; i) ST; j) O
- a) Ossido acido; b) idruro; c) ossiacido; d) idracido; e) ossido basico; f) sale ternario; g) sale binario; h) ossido acido; i) ossido basico; j) idruro metallico; k) idrossido; l) idruro metallico; m) idruro covalente; n) sale ternario; o) ossiacido; p) idrossido; q) ossido acido; r) idracido.
- ☐; ☐
- CaCl₂
- a) Ioduro di rame(II); b) ioduro di mercurio(I); c) solfuro di cobalto(III); d) idruro di nichel(II).
- a) HCl; b) H₂S; c) HF; d) HBr
- a) SF₆, esafluoruro di zolfo; b) CCl₄, tetracloruro di carbonio; c) CsBr, bromuro di cesio.
- a) AlF₃; b) BaH₂; c) Ni₂S₃; d) TiH₄
- a) Triossido di diarsenico; b) pentossido di dibismuto; c) bromuro di idrogeno; d) trisolfuro di dicromo; e) monosolfuro di ferro; f) triclورو di antimonio.
- a) NiO; b) Fe₂O₃; c) Cu₂O; d) PbO₂
- a) CO₂; b) N₂O₅; c) Cl₂O₇; d) B₂O₃
- LiCl cloruro di litio; Li₂O ossido di litio; Li₃N nitruro di litio; CaCl₂ dicloruro di calcio; CaO ossido di calcio; Ca₃N₂ dinitruro di tricalcio; AlCl₃ triclورو di alluminio; Al₂O₃ triossido di dialluminio; AlN nitruro di alluminio.
- La cartina all'indicatore universale assume colore blu.
- a) Al(OH)₃; b) Cu(OH)₂; c) AgOH; d) Zn(OH)₂
- a) HNO₃; b) H₂SO₄; c) H₃PO₄; d) H₂CO₃

27 a) Acido nitrico; b) acido carbonico; c) acido fosforoso; d) acido nitroso.

28 a) Acido metafosforico; b) acido pirofosforico; c) acido fosforico.

29

	Formula	Nome tradizionale	Nome IUPAC
a)	H ₂ CO ₃	acido carbonico	acido triossocarbonico(IV)
b)	HNO ₂	acido nitroso	acido diossonitrico(III)
c)	HNO ₃	acido nitrico	acido triossonitrico(V)
d)	H ₂ SO ₃	acido solforoso	acido triossosolforico(IV)
e)	H ₂ SO ₄	acido solforico	acido tetrossosolforico(VI)
f)	HClO	acido ipocloroso	acido monossoclorico(I)
g)	HClO ₂	acido cloroso	acido diossoclorico(III)
h)	HClO ₃	acido clorico	acido triossoclorico(V)
i)	HClO ₄	acido perclorico	acido tetrossoclorico(VII)
j)	HBrO	acido ipobromoso	acido monossobromico(I)
k)	HBrO ₂	acido bromoso	acido diossobromico(III)
l)	HBrO ₃	acido bromico	acido triossobromico(V)
m)	HIO	acido ipoiodoso	acido monossoiodico(I)
n)	HIO ₃	acido iodico	acido triossoiodico(V)
o)	HIO ₄	acido periodico	acido tetrossoiodico(VII)

30 a) P₂O₅ + 2H₂O → H₄P₂O₇; b) SiO₂ + 2H₂O → H₄SiO₄; c) As₂O₅ + 3H₂O → 2H₃AsO₄; d) B₂O₃ + H₂O → 2HBO₂

31 a) Idrogenosolfato(VI) di sodio; b) diidrogenofosfato(V) di rame(I); c) tetraossosolfato(VI) di ferro(II); d) triossonitrato(V) di piombo(II); e) tetraossocromato(VI) di manganese(II); f) cianuro di potassio.

32

	Composto	Tradizionale	IUPAC
a)	BaSO ₄	solfato di bario	tetrossosolfato(VI) di bario
b)	KNO ₃	nitrato di potassio	triossonitrato(V) di potassio
c)	NaClO	ipoclorito di sodio	monossoclorato(I) di sodio
d)	Ca ₃ (PO ₄) ₂	fosfato di calcio	tetrossosolfato(V) di tricalcio

33 a) LiClO; b) HClO₄; c) CoCO₃; d) K₂SO₃; e) KIO₃; f) Cr₂(SO₄)₃; g) FeCO₃; h) CuSO₄

Laboratorio delle competenze

34 a) Binario; b) ternario; c) binario; d) ternario.

35 a) Idrogenosolfato(IV) di bario; b) ossido di dipotassio; c) triossosolfato(IV) di alluminio; d) triidrossido di cromo; e) triossido di zolfo; f) pentossido di difosforo; g) iodio biatomico; h) acido triossoborico(III).

36

Formula	Classe	Nome IUPAC	Nome tradizionale	Nome Stock
CO ₂	ossido acido	diossido di carbonio	anidride carbonica	ossido di carbonio(IV)
CuO	ossido basico	ossido di rame	ossido rameico	ossido di rame(II)
SrO	ossido basico	ossido di stronzio	ossido di stronzio	ossido di stronzio
SO ₂	ossido acido	diossido di zolfo	anidride solforosa	ossido di zolfo(IV)
P ₂ O ₅	ossido acido	pentossido di difosforo	anidride fosforica	ossido di fosforo(V)
H ₂ O ₂	perossido	perossido di idrogeno	acqua ossigenata	perossido di idrogeno
Ni ₂ O ₃	ossido basico	triossido di dinichel	ossido nichelico	ossido di nichel(III)
Na ₂ O ₂	perossido	perossido di sodio	perossido di sodio	perossido di sodio

37 a) HCO₃⁻; b) S²⁻; c) HSO₃⁻; d) HSO₄⁻; e) H₂PO₄⁻; f) ClO₂⁻; g) ClO₄⁻; h) NO₂⁻

38

Formula chimica	Nome tradizionale	Nome IUPAC
H ₂ SO ₃	acido solforoso	acido triossosolforico(IV)
H ₂ S	acido solfidrico	solfo di diidrogeno
HClO	acido ipocloroso	acido monossoclorico(I)
H ₃ PO ₄	acido fosforico	acido tetrossofosforico(V)
H ₂ CrO ₄	acido cromatico	acido tetrossocromico(VI)
HNO ₃	acido nitrico	acido triossonitrico(V)
HF	acido fluoridrico	fluoruro di idrogeno

39 a) Calcium nitrate; b) cuprous nitrate; c) potassium dichromate.

40 a) Silicon tetrafluoride; b) diphosphorous trioxide; c) tetravanadium decaoxide; d) xenon tetrafluoride.

Capitolo 10 Le reazioni chimiche: come e perché avvengono

Esercizi visuali

- 1 a) 3; b) 4; c) 1; d) 2
2 A sinistra: esotermica; a destra: endotermica.

Quesiti e problemi

1	Equazione di reazione	Tipo di reazione
	$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$	S
	$2HCl_{(aq)} + Ca_{(s)} \rightarrow H_{2(g)} + CaCl_{2(aq)}$	SC
	$3MgCl_{2(aq)} + 2Na_3PO_{4(aq)} \rightarrow Mg_3(PO_4)_{2(s)} + 6NaCl_{(aq)}$	DSC
	$CaCO_{3(g)} \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$	D

- 2 a) 2; 2; O_2 ; decomposizione; b) 1; 1; 1; H_2 ; spostamento; c) 1; 3; $2H_3PO_3$; sintesi; d) 1; 1; 1; $2KCl$; doppio scambio.
3 Chiamiamo *sistema* il corpo che intendiamo studiare, e ambiente tutto ciò che lo circonda.
4 Il sistema chiuso scambia con l'ambiente energia, ma non materia. Un sistema isolato non scambia né energia
5 a) Endotermico; b) esotermico; c) esotermico.
6 a) V; b) V; c) F
7 40 J
8 -14 kJ
9 Diminuisce.
10 La tendenza degli atomi a formare legami più forti e ad acquistare allo stesso tempo maggiore libertà.
11 L'energia libera (G) si ottiene sottraendo dall'entalpia l'entropia moltiplicata per la temperatura assoluta.
12 Sì; $\Delta G = -12$ kJ/mol.
13 Misuro il volume di CO_2 formato nel tempo; misuro la quantità di $CaCO_3$ che si trasforma.
14 $5,6 \cdot 10^{-4}$ mol/(L · s); $1,0 \cdot 10^{-4}$ mol/(L · s)
16 a) Natura dei reagenti; b) concentrazione; c) temperatura; d) superficie di contatto; e) catalizzatore. L'aumento di b), c), e) incrementa il numero degli urti fra reagenti e accelera la reazione; anche i catalizzatori rendono le reazioni più veloci.
17 Perché un aumento di concentrazione aumenta la probabilità di urti efficaci fra le particelle.
18 Perché è più elevata la concentrazione dei reagenti.
19 Perché in questo modo si aumenta la superficie di contatto.
20 Sono proteine capaci di accelerare alcune reazioni biochimiche che avvengono nelle cellule, agendo da catalizzatori.
21 Deve verificarsi un certo numero di urti tra i reagenti; le collisioni devono avere un'orientazione appropriata; l'energia dell'urto deve essere uguale o superiore all'energia di attivazione.
22 b
23 a) F; b) F; c) V; d) V; e) F

Laboratorio delle competenze

- 24
25 Enzymes.
26 La massa iniziale diminuisce perché i reagenti si trasformano nei prodotti ed, essendo gassoso uno dei prodotti, questo lascia il sistema. $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$. La reazione è più veloce nel caso a) perché la superficie di contatto fra i reagenti è maggiore.

■ Capitolo 11 L'equilibrio

Esercizi visuali

- 1 Reversibile.
2 \rightleftharpoons

Quesiti e problemi

- 1 Vedi teoria pag. 195.
2 Le reazioni diretta e inversa avvengono in continuazione, con le stesse velocità.
3 B
4 D
5 Vedi teoria pag. 197.
6 A sinistra.
7 $K_{\text{eq}} = \frac{[\text{N}_2]^2 \cdot [\text{H}_2\text{O}]^6}{[\text{NH}_3]^4 \cdot [\text{O}_2]^3}$; $K_{\text{eq}} = \frac{[\text{CF}_4] \cdot [\text{HF}]^4}{[\text{CH}_4] \cdot [\text{F}_2]^4}$
8 A
9 a) V; b) V; c) F; d) F
10 $2\text{CH}_4 \rightleftharpoons 3\text{H}_2 + \text{C}_2\text{H}_2$
11 Nelle reazioni endotermiche il valore della costante di equilibrio aumenta all'aumentare della temperatura, mentre nelle reazioni esotermiche diminuisce all'aumentare della temperatura.
12 No
13 Rimane uguale.
14 Verso sinistra.
15 Verso destra.
16 No; la reazione non comporta variazione nel numero di moli di sostanze gassose.
17 D
18 C
19 D
20 D

Laboratorio delle competenze

- 21 Neither reactants nor products.
22 $K_{\text{eq}} = \frac{[\text{Cl}_2] \cdot [\text{SO}_2]}{[\text{SO}_2\text{Cl}_2]} = \frac{1,30 \cdot 10^{-1} \cdot 2,17 \cdot 10^{-1}}{1,47 \cdot 10^{-1}} = 1,92 \cdot 10^{-1}$
23 $K_{\text{eq}} = \frac{[\text{Br}_2] \cdot [\text{NO}]^2}{[\text{NOBr}]^2} = \frac{2,45 \cdot 10^{-1} \cdot (1,36 \cdot 10^{-1})^2}{(1,64 \cdot 10^{-1})^2} = 1,68 \cdot 10^{-1}$
24 1200 K
25 a) A destra; b) a sinistra; c) a sinistra; d) a destra; e) nessuno spostamento.
26 Minore.

Capitolo 12 Acidi, basi e redox: cariche in movimento

Esercizi visuali

- 1 1)-B; 2)-A; 3)-D; 4)-C
2 1)-B, D, E; 2)-A, C, F

Quesiti e problemi

- 1 Vedi teoria pag. 207.
2 Perché si combina istantaneamente con una molecola d'acqua con cui, attraverso la formazione di un legame dativo, forma lo ione idronio H_3O^+ .
3 Vedi teoria pag. 208.
4 a) Arrhenius; b) Brønsted; c) Brønsted; d) Brønsted; e) Brønsted; f) Arrhenius.
5 $\text{HF} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{F}^-$
6 $\text{KOH} + \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{KCl} + \text{NH}_4\text{OH}$
7 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$
8 $\text{HCl}, \text{H}_3\text{O}^+, \text{H}_2\text{O}, \text{Cl}^-$
9 $\text{H}_2\text{O}, \text{NH}_3, \text{NH}_2^-, \text{OH}^-$
10 a) A: H^+ ; B: PH_3 ; b) A: Cu^{2+} ; B: NH_3 ; c) A: FeCl_3 ; B: Cl^- ; d) A: BF_3 ; B: NH_3

11

Acido coniugato	Base coniugata
HI	I^-
HS^-	S^{2-}
NH_4^+	NH_3
HNO_2	NO_2^-
HCl	Cl^-
HSO_4^-	SO_4^{2-}
H_2SO_4	HSO_4^-

12

$[\text{H}^+]$	$[\text{OH}^-]$	Soluzione
10^{-8} M	10^{-6} M	basica (pH = 8)
10 M	10^{-15} M	acida (pH < 0)
$9 \cdot 10^{-5} \text{ M}$	$1,11 \cdot 10^{-10} \text{ M}$	acida (pH = 4,5)
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)

- 13 a) pH = 3; b) pH = 9; c) pH = 3; d) pH = 0; e) pH = 1; f) pH = -1; g) pH = 13; h) pH = 5,6; i) pH = 8,4
14 a) pH = 9,7, B; b) pH = 9, B; c) pH = 11, B; d) pH = 5, A; e) pH = 3,3, A; f) pH = 11, B; g) pH = 1,6, A
15 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) $[\text{H}^+] = 10^{-1} \text{ mol/L}$, $[\text{OH}^-] = 10^{-13} \text{ mol/L}$
16 1)-c; 2)-b; 3)-a
17 A
18 a) 1; b) 4; c) 2; d) 3
19 Con ioni spettatori: $\text{K}^+ + \text{OH}^- + \text{H}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{K}^+ + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$
senza ioni spettatori: $\text{OH}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
20 La titolazione è una reazione di neutralizzazione che si utilizza per determinare la concentrazione (titolo) incognita di una soluzione. Vedi anche definizione pag. 216.
21 Sodio. Idrogeno.
22 N
23 C

- 24** a) $20\text{H}_2\text{O}_{(l)} + 8\text{Cr}_{(aq)}^{3+} + 3\text{IO}_4^{-}(aq) \rightarrow 8\text{CrO}_4^{2-}(aq) + 3\text{I}^{-}(aq) + 40\text{OH}^{-}(aq)$
b) $10\text{H}^{+}(aq) + 4\text{Zn}_{(s)} + \text{NO}_3^{-}(aq) \rightarrow 4\text{Zn}^{2+}(aq) + \text{NH}_4^{+}(aq) + 3\text{H}_2\text{O}_{(l)}$
c) $8\text{H}^{+}(aq) + 3\text{Cu}_{(s)} + 2\text{NO}_3^{-}(aq) \rightarrow 2\text{NO}_{(g)} + 3\text{Cu}^{2+}(aq) + 4\text{H}_2\text{O}_{(l)}$
d) $12\text{H}^{+}(aq) + 4\text{MnO}_4^{-}(aq) + 5\text{C}_{(s)} \rightarrow 5\text{CO}_{2(g)} + 4\text{Mn}^{2+}(aq) + 6\text{H}_2\text{O}_{(l)}$
- 25** a) $2\text{OH}^{-}(aq) + \text{MnO}_4^{-}(aq) + \text{NO}_{2(g)} \rightarrow \text{NO}_3^{-}(aq) + \text{MnO}_4^{2-}(aq) + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
b) $7\text{OH}^{-}(aq) + 4\text{Zn}_{(s)} + \text{NO}_3^{-}(aq) \rightarrow 4\text{ZnO}_2^{2-}(aq) + \text{NH}_3(g) + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$
c) $3\text{OH}^{-}(aq) + \text{H}_2\text{CO}_{(aq)} + 2\text{Ag}^{+}(aq) \rightarrow \text{HCOO}^{-}(aq) + 2\text{Ag}_{(s)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$
d) $6\text{KOH}_{(aq)} + 2\text{Al}_{(s)} \rightarrow 2\text{K}_3\text{AlO}_3(aq) + 3\text{H}_2(g)$
- 26** Vedi teoria pag. 220.
- 27** Cu^{2+} ; Cu

Laboratorio delle competenze

- 28** 0.45 M
- 29** 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
- 30** a) 2; b) 4; c) 1; d) 3