

Soluzioni

CAPITOLO 6

VERIFICA LE TUE CONOSCENZE

LE SOSTANZE

- 1 Si chiama elemento.
- 2 Se è puro, è una sostanza.
- 3 In una canna da fucile incandescente viene fatta colare dell'acqua; all'uscita della canna è posta una serpentina, che fa condensare il vapore che si forma in un recipiente di raccolta. L'acqua, oltre a vaporizzare nella canna di fucile, si decompone in ossigeno e idrogeno; l'ossigeno (chiamato «aria vitale») si combina con il ferro della canna, e infatti la massa della canna aumenta. Il vapore non decomposto condensa nella serpentina all'uscita della canna e l'idrogeno (chiamato «aria infiammabile») gorgoglia nel recipiente di raccolta del vapore condensato.
- 4 Affermazione *errata*:
C L'acqua è una sostanza decomponibile e quindi instabile.
- 5 D sia semplice sia composta.
- 6 Le sostanze sono pure, omogenee, hanno una composizione fissa e proprietà ben definite che consentono di identificarle. I miscugli sono costituiti da due o più sostanze combinate in proporzioni variabili; possono essere omogenei o eterogenei e le loro proprietà non sono fisse. Esempi di sostanze: Fe, H₂O, NaCl; esempi di miscugli: un'emulsione acqua-olio, una sospensione di sabbia in acqua, il latte (emulsione).

GLI ELEMENTI DELLA TAVOLA PERIODICA

- 7 Gli elementi noti sono 118; quelli dal 93 al 118 sono artificiali, cioè ottenuti in laboratorio, a eccezione del plutonio (presente in tracce anche in natura).
- 8 A è costituita da metalli.
- 9
 - a. Gli elementi sono disposti in ordine di numero atomico crescente.
 - b. Le righe orizzontali sono 7 e si chiamano periodi.
 - c. Le colonne verticali sono 18 e si chiamano gruppi.

- 10 D Zinco = Zn.

11

- | | |
|-----------------|------------------|
| a. calcio - Ca; | e. potassio - K; |
| b. cloro - Cl; | f. sodio - Na; |
| c. fluoro - F; | g. zolfo - S; |
| d. ferro - Fe; | h. azoto - N. |

12

- | | |
|--------------------|-------------------|
| a. He - elio; | e. Be - berillio; |
| b. H - idrogeno; | f. B - boro; |
| c. Mg - magnesio; | g. Au - oro; |
| d. Mn - manganese; | h. P - fosforo. |

- 13 In *corsivo* gli errori, tra [parentesi quadre] le correzioni.

Il sodio è un metallo che appartiene al periodo 16 [3] e al gruppo 3 [1] della tavola periodica, ha simbolo S [Na] ed è un buon conduttore di calore e di elettricità.

- 14 Be (M), Sc (M), Cr (M), Hg (M), Ge (SM), Se (non metallo), Zn (M), Bi (M), Kr (GN), K (MA), Br (A).

- 15 I *metalli* a temperatura ambiente sono solidi, a eccezione del mercurio che è liquido. Sono lucenti, duttili, malleabili e buoni conduttori di elettricità e calore.

I *non metalli* a temperatura e pressione ambiente possono essere solidi, liquidi o gassosi. Non sono lucenti, hanno punto di fusione e densità relativamente bassi, e in generale sono cattivi conduttori di elettricità e calore.

16

- a. Elemento più abbondante nel corpo umano e nella crosta terrestre: ossigeno;
- b. elemento più abbondante nell'Universo: idrogeno;
- c. gli altri due elementi più abbondanti nella crosta terrestre: silicio e alluminio;
- d. gli altri due elementi più abbondanti nel corpo umano: carbonio e idrogeno.

LE TRASFORMAZIONI DELLA MATERIA

- 17 B fisica.

- 18 Una trasformazione fisica non altera la natura di una sostanza; una trasformazione chimica produce sostanze diverse da quelle di partenza.

19

- a. Evaporazione dell'acqua. (F)
- b. Annerimento di una moneta da cinque centesimi. (C)
- c. Fusione della cera. (F)
- d. Sgretolamento della roccia in sabbia. (F)
- e. Evaporazione dell'alcol. (F)
- f. Congelamento dell'acqua. (F)
- g. Allungamento di un elastico. (F)
- h. Esplosione di un petardo. (C)

20 La striscioline metallica di magnesio ha subito una trasformazione chimica.

21 La formazione di bollicine di gas in corrispondenza degli elettrodi.

22 Ⓓ sia di analisi sia di decomposizione.

23 Reagenti: idrogeno e ossigeno;
prodotto: acqua.

24 Reagente: ossido di mercurio;
prodotti: mercurio e ossigeno.

LA CONSERVAZIONE DELLA MATERIA

25 La legge di Lavoisier è la legge di conservazione della massa, e stabilisce che in ogni reazione chimica la somma delle masse dei reagenti è uguale alla somma delle masse dei prodotti.

26 Ⓒ soltanto se non sono coinvolte sostanze gassose o liquidi volatili.

27 Si producono 30 g di H_2O .

28

- a. Rame metallico + ossigeno → ossido di rame.
- b. Perché alla massa del rame si è unita la massa dell'ossigeno nella sintesi dell'ossido di rame;
- c. Massa ossigeno = $15,9\text{ g} - 12,7\text{ g} = 3,2\text{ g}$.

29

- a. I reagenti sono sodio e acqua;
sodio + acqua → idrossido di sodio + idrogeno;
è una reazione di sintesi.
- b. Massa $H_2O = 1,8\text{ g}$.

LA LEGGE DELLE PROPORZIONI DEFINITE

30 La legge di Proust, o legge delle proporzioni definite, afferma che, quando due elementi formano un composto, reagiscono secondo un rapporto di massa ben definito e costante.

31 Ⓒ Composti.
Soluzioni e miscele possono avere composizioni e concentrazioni dei componenti variabili.

32 Ⓓ stabilisce che ogni composto è caratterizzato dagli elementi che lo formano e dalla massa di ogni elemento che entra a far parte del composto.

33

- a. Ogni grammo di ossigeno si combina con 2,5 g di calcio.
- b. Massa Ca = 5,0 g.

34

- a. Massa di B combinata = 20 g.
- b. Rapporto di combinazione tra la massa di A e quella di B = 1 : 2; tra la massa di B e quella di A = 2 : 1.

35

- a. Il rapporto tra la massa di idrogeno e quella di ossigeno è 1 : 8.
- b. Si formano sempre 18 g di acqua; 2 g di idrogeno sono in eccesso.

LA LEGGE DELLE PROPORZIONI MULTIPLE

36 L'enunciato non è corretto; occorre aggiungere che «le masse del secondo elemento stanno tra loro in rapporti esprimibili con numeri interi e piccoli».

37 I dati dimostrano la validità della legge delle proporzioni multiple: $m_2 O : m_1 O = 5 : 1$.

38 Non potrebbe esistere, perché il rapporto $m_2 O : m_1 O = 11,3 : 8,0$ non è riconducibile a numeri piccoli e interi.

39 Non si possono utilizzare i risultati ottenuti in quanto la massa del cloro è la stessa ma è combinata con due elementi diversi.

LA TEORIA ATOMICA DI DALTON

40 Ⓓ i composti chimici sono costituiti da due o più atomi di elementi diversi.

41 Un atomo è la più piccola parte di un elemento che mantiene la sua identità in una reazione chimica.

42 Gli atomi sono indivisibili e non possono essere né creati né distrutti. Poiché sono indivisibili e il loro numero non varia, la massa di materia prima e dopo una reazione rimane invariata.

43 Ha massa maggiore l'atomo di magnesio; la sua massa è 1,5 volte quella dell'ossigeno.

44 Nel composto B sono combinati nel rapporto 1 : 2, perché una massa doppia di rame contiene un numero doppio di atomi di rame.

LA DIFFERENZA TRA COMPOSTI E MISCUGLI

- 45** Si misurano le proprietà fisiche: se sono costanti in ogni punto del sistema si tratta di un composto.
- 46** **B** ha una composizione definita e costante.
- 47** Nel miscuglio ogni elemento è presente in forma di aggregati più o meno grandi di atomi, nel composto uno o più atomi di un elemento sono aggregati con uno o più atomi dell'altro secondo un rapporto costante.
- 48** È un miscuglio eterogeneo tra un composto (il solfuro di ferro) e l'elemento in eccesso (lo zolfo) che non ha reagito.
- 49**
- Perché in un composto gli atomi diversi sono combinati tra loro a formare molecole.
 - Perché in un composto gli atomi diversi sono combinati secondo un rapporto costante.
 - Perché un miscuglio ha proprietà correlate a quelle dei componenti; può avere proprietà intermedie.
 - Perché il composto ha proprietà del tutto diverse da quelle degli elementi che lo costituiscono.

LE PROPRIETÀ DELLE SOSTANZE

- 50** Perché le proprietà fisiche dipendono dal comportamento dell'insieme di molti atomi, o molecole, dello stesso tipo.
- 51** Le proprietà chimiche descrivono lo specifico comportamento di una sostanza nelle reazioni chimiche, e dipendono dalla natura dei singoli atomi o molecole. Ne sono esempi la tendenza a combinarsi con l'ossigeno o a esplodere.
- 52**
- Punto di ebollizione; (F)
 - reattività con altre sostanze; (C)
 - odore; (F)
 - peso specifico. (F)
- 53** Proprietà *fisiche*: colore, densità, temperatura di solidificazione.
Proprietà *chimiche*: tendenza a reagire con il sodio per formare cloruro di sodio e a formare miscele esplosive con l'idrogeno se esposte alla luce.
- 54** Completamento *corretto*: **C** con cui l'elemento entra a far parte dei composti.
A e **B** sono *errati* in quanto un atomo da solo non conserva le proprietà fisiche: queste

dipendono dal comportamento dell'insieme di molti atomi.

D *errato* in quanto gli atomi tendono a combinarsi con altri atomi, si aggregano per formare composti.

VERIFICA LE TUE ABILITÀ

55 Deduzioni *corrette*:

- S e P sono composti.
- X e Y potrebbero essere composti.
- S è una sostanza stabile.

Commento alle deduzioni corrette:

- S e P sono composti perché si decompongono in sostanze più semplici.
- X e Y potrebbero essere a loro volta composti.
- S è una sostanza stabile perché si decompone ad alta temperatura.

Deduzioni errate:

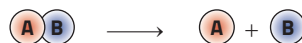
- S è un miscuglio omogeneo.
- G può essere soltanto una sostanza semplice.
- X e Y sono gassosi.

Commento alle deduzioni errate:

- Un miscuglio può avere composizione variabile, quindi le proprietà fisiche non possono essere costanti.
- Il gas potrebbe essere anche una sostanza composta (es. CO_2).
- Non si sa se X e Y sono gassosi.

56 Reazione di analisi (o di decomposizione) e reazioni di sintesi.

REAZIONE DI ANALISI O DECOMPOSIZIONE



REAZIONE DI SINTESI



57 Composti (C), elementi (E) e miscugli (M).

- (E), non può essere decomposto in sostanze più semplici.
- (M), idrogeno e ossigeno non hanno reagito fra loro.
- (M), è acqua con solubilizzati sali minerali e verosimilmente microrganismi in sospensione.
- (C), è una sostanza pura (acqua) che con metodi chimici o fisici si può decomporre in sostanze più semplici.
- (E), non è decomponibile in sostanze più semplici.
- (C), è un composto come d.

58

- A è un sistema eterogeneo (una sospensione di un solido in una soluzione), B un sistema omogeneo (soluzione), C un sistema omogeneo (composto).
- Il solido blu è decomponibile, quindi è un composto; le curve di riscaldamento presenteranno le stasi termiche tipiche dei passaggi di stato dei composti.
- Il solido blu e il liquido C sono composti.
- Il liquido C non è un elemento perché gli unici elementi liquidi a temperatura ambiente sono il mercurio (di colore grigio metallico) e il bromo (di colore rosso).

59

- È gassoso a temperatura ambiente: H, N, O, F, Cl, He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn;
- appartiene al secondo periodo della tavola periodica: N, O, F, Ne;
- non ci consente di respirare: N, F, Ne;
- ha il numero atomico più grande: Ne.

60

- Sono solidi a temperatura ambiente: tolgo i gas nobili, gli alogeni Cl e F, N e O;
- sono di colore grigio e hanno un aspetto metallico: tolgo C, P, S;
- e d. hanno densità simile, ma uno dei due ha una conducibilità elettrica circa dieci miliardi di volte più grande di quella dell'altro; inoltre sono adiacenti nella tavola periodica: Al e Si.

61 Per esserne certo dovrei essere sicuro che durante i processi non si sia decomposto qualche componente.

- La fusione è un processo fisico.
- L'incandescenza è un fenomeno fisico.
- È una reazione chimica fra acido acetico e bicarbonato di sodio.
- È un processo fisico di distillazione semplice.

62

- Proprietà fisiche: colore, odore, sapore, T_{fusione} ($-209,8^\circ\text{C}$) e $T_{\text{ebollizione}}$ ($-195,8^\circ\text{C}$); proprietà chimiche: inerzia chimica, reagisce con H per formare ammoniaca;
- trasformazioni chimiche: sintesi naturale e industriale dell'ammoniaca.

63

- A e B hanno subito una trasformazione chimica.
- Se la massa nel C_A è diminuita ed al posto della sostanza A ne è comparsa una con proprietà diverse, si deduce che A si è decomposto e uno dei prodotti è un gas.
- Decomposizione: $A \rightarrow M + N$.

- Se la massa nel C_B è aumentata e al posto della sostanza A ne è comparsa una con proprietà diverse, si deduce che B ha reagito con uno dei gas presenti nell'aria atmosferica formando nuovi composti.
- Reazione di sintesi: $B + Z \rightarrow BZ$.
- No, il calore potrebbe aver fatto aggregare gli stessi atomi in modo diverso.

64 $m = 44 \text{ kg}$

65 $m = 13,2 \text{ g}$

66 $m = 88 \text{ g}$

67 $m = 32 \text{ g}$

68 $90,8 \text{ g calce viva e } 29,2 \text{ g acqua}$.

69 $78,1 \text{ g diossido di carbonio e } 31,9 \text{ g acqua}$.

70 $m = 0,24 \text{ g}$

71 $m = 55,1 \text{ g}$

72 $m_{\text{FeS}} = 1,57 \text{ g}; m_{\text{Fe}} = 0,8 \text{ g}$

73 $1,14 : 1; 2,28 : 1$

74 Il campione 1, perché ha un diverso rapporto fra le masse di O e H.

	$m_{\text{H(g)}}$	$m_{\text{O(g)}}$	$m_{\text{campione (g)}}$	$m_{\text{O}} / m_{\text{H}}$
Campione 1	4,0	64	68	16
Campione 2	6,0	48	54	8
Campione 3	0,8	6,4	7,2	8

75 I rapporti fra la massa di rame e la massa di zolfo risultano sempre di $1 : 0,50$; si tratta quindi di un composto poiché il rapporto $m_{\text{Cu}}/m_{\text{S}}$ è costante.

76 In uguali masse di S e di O il numero di atomi di O sarà il doppio di quello degli atomi di S. Quindi il rapporto $\text{massa atomo S} / \text{massa atomo O} = 2$.

TEST YOURSELF

-  Density and melting point are physical properties, flammability is chemical.
-  When copper wire is heated, it turns black because of the formation of copper oxide (chemical change) it can melt, go through a physical change.
-  The reagent in surplus will be sulfur. The mass of sulfide will be 78.5 g .
-  When a reaction undergoes *chemical change*, one or more new substances shall be created. The *reactants* are the elements or compounds present when the reaction begins, the *products* are the elements and compounds produced during the reaction.

81  24 g nitrogen.

82  The law of conservation of mass state that, for a closed system, the mass remains constant over time. System mass can't change quantity, it implies that mass can't be created or destroyed. During a chemical reaction the total mass of the reactants must be equal to the mass of the products.

83  Burning process, oxidation, photosynthesis.

VERSO I GIOCHI DELLA CHIMICA

84  modifica la natura di alcune specie chimiche che reagiscono.

85  I primi sono formati da due o più sostanze mescolate in proporzioni variabili, i secondi sono costituiti da due o più elementi, presenti in proporzioni fisse e costanti.

VERSO L'UNIVERSITÀ

86  Un processo chimico

VERSO L'ESAME: VERIFICA LE TUE COMPETENZE

RIFLETTI

- 87**
- La condensazione del vapore acqueo.
 - La benzina subisce una trasformazione chimica (combustione).
 - L'ossigeno.
 - Benzina + ossigeno (reagenti) → diossido di carbonio + vapore acqueo (prodotti).
Il diossido di carbonio e l'acqua sono composti; la benzina è una soluzione (miscuglio omogeneo); l'unico elemento è l'ossigeno.

COLLEGA

- 88**
- Creo un sistema chiuso in modo che non ci possa essere scambio di materia con l'ambiente.

- Metto l'acqua nel contenitore e ci aggiungo l'aspirina, quindi chiudo ermeticamente il contenitore.
- L'aspirina in acqua crea effervescenza; si formano bollicine di gas che salgono in superficie e lasciano il liquido (diossido di carbonio).
- Pesando il sistema prima e dopo l'effervescenza si nota che la massa non cambia, poiché la somma delle masse dei reagenti è uguale alla somma delle masse dei prodotti.
- Utilizzando un sistema aperto il gas liberato sarebbe passato all'ambiente e la massa sarebbe diminuita.

CONFRONTA E IPOTIZZA

- 89**
- Sapore, densità, T_{fusione} ; sono tutte proprietà fisiche.
 - Sono sostanze diverse perché hanno proprietà fisiche diverse.
 - Non è possibile, in quanto hanno uguali rapporti di combinazione.
 - Un'aggregazione diversa dei loro atomi.

COLLEGA E ARGOMENTA

- 90**
- L'odore e il fatto di essere fumi, cioè miscele eterogenee contenenti particelle, quali le PM_{10} , in sospensione nella massa gassosa.
 - La legge delle proporzioni multiple: quando due elementi si combinano per formare due o più composti, tenendo fissa la quantità di uno, le quantità dell'altro stanno tra loro in rapporti esprimibili con numeri piccoli e interi.

c.

	$m_{\text{O(g)}}$	$m_{\text{C(g)}}$	$m_{\text{O(g)}}$	$m_{\text{N(g)}}$
ossido	8	6	32	28
diossido	16	6	32	14

- Posso dedurre che la trasformazione chimica non è completa, c'è una parte di HC che non ha reagito.