

**Quesiti e problemi (sul libro da pag. 101)**
**1 La massa di atomi e molecole: un po' di storia**

1 Dalton propose una serie di pesi atomici relativi al peso dell'idrogeno, considerato unitario. Per esempio, egli valutò il peso dell'ossigeno pari a 5,66 e quello dell'azoto pari a 4,00. Considerò inoltre, che gli elementi si unissero nei composti a uno a uno, per cui per l'acqua propose il peso di 6,66 e per l'ammoniaca di 5,00.

► Utilizzando la tavola periodica, confronta i pesi daltoniani degli elementi citati con quelli attuali.

► Utilizzando le formule  $H_2O$  per l'acqua e  $NH_3$  per l'ammoniaca, confronta i pesi delle sostanze composte secondo Dalton e secondo la teoria moderna.

► Sintetizza il tutto nella tabella seguente.

Sostanza	Dalton	Peso relativo	Teoria moderna	Peso relativo a H
idrogeno	H	1,00	$H_2$	2,00
azoto	N	4,00	$N_2$	27,80
ossigeno	O	5,66	$O_2$	31,75
acqua	HO	6,66	$H_2O$	17,87
ammoniaca	NH	5,00	$NH_3$	16,90

**2 Le reazioni tra i gas e il principio di Avogadro**

2 Qual è la definizione del principio di Avogadro?

3 Spiega la legge della combinazione dei volumi facendo riferimento alla reazione:



4 Spiega la relazione che esiste tra il principio di Avogadro e la legge di combinazione dei volumi di Gay-Lussac.

5 Calcola i volumi di combinazione del cloro e dell'idrogeno nella reazione:



6 L'ossido di azoto NO reagisce con l'ossigeno molecolare secondo la reazione:



► Calcola i volumi di ossigeno richiesti per la reazione di 6 volumi di NO. *3 volumi di  $O_2$*

7 Determina i volumi di  $Cl_2O$  che si producono dalla reazione  $2Cl_2 + O_2 \rightarrow 2Cl_2O$  sapendo che 5 volumi di cloro reagiscono con l'ossigeno.

*5 volumi di  $Cl_2O$*

8 È data la reazione:  $3H_2 + N_2 \rightarrow 2NH_3$

Calcola quanti litri di azoto reagiscono con 10 L di idrogeno.  *$V_{N_2} = 3,3 L$*

9 Determina quale gas avrà una massa maggiore a parità di volume, pressione e temperatura:

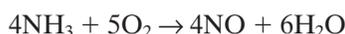
a) 100 L di  $CO_2$

b) 100 L di  $CH_4$

c) 100 L di  $SO_2$

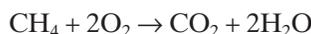
*$SO_2$*

10 L'ammoniaca gassosa reagisce con l'ossigeno secondo la reazione:



Se 35 L di ammoniaca reagiscono con ossigeno in eccesso a parità di temperatura e pressione, quanti litri di NO verranno prodotti?  *$V_{NO} = 35 L$*

11 La reazione di combustione del metano è la seguente:



► Calcola quanto metano avanza se reagiscono 8 L di metano e 3 L di ossigeno.  *$V_{CH_4} = 6,5 L$*

12 Calcola quanti litri di vapore acqueo si formano se 100  $cm^3$  di idrogeno si combinano con 50  $cm^3$  di ossigeno.  *$V_{H_2O(g)} = 0,100 L$*

13 Dalla decomposizione di 340  $cm^3$  di monossido di azoto NO si ottengono 170  $cm^3$  di azoto e 170  $cm^3$  di ossigeno.

► Determina la reazione di decomposizione e spiega come si può determinare l'equazione della reazione chimica in base alla legge di combinazione dei volumi.  *$2NO \rightarrow N_2 + O_2$*

14 Sapendo che il rapporto fra i volumi di azoto e idrogeno che si combinano fra loro per dare ammoniaca è di 1:3, calcola quanti litri di idrogeno sono necessari per far reagire 1,2 L di azoto.

*$V_{H_2} = 3,6 L$*

15 Se in laboratorio si fa decomporre l'acqua attraverso il processo dell'elettrolisi, si ottengono due gas diversi: al catodo si sviluppa un volume di gas doppio di quello che si sviluppa all'anodo.

► Quale dei due gas è ossigeno? Perché?

*quello che si sviluppa nell'anodo*

► Quale è idrogeno? Perché?

*quello che si sviluppa al catodo e ha volume doppio*

16 Sapendo che per ottenere 6 L di acido cloridrico gassoso sono necessari, nelle stesse condizioni di temperatura e pressione, 3 L di idrogeno gassoso e 3 L di cloro gassoso, scegliere quale, fra le seguenti formule chimiche, risponde meglio ai dati sperimentali.

- a) HCl      b) H<sub>2</sub>Cl  
c) HCl<sub>2</sub>    d) H<sub>3</sub>Cl<sub>6</sub>      a)

**17** Dalla reazione tra rame metallico e acido nitrico si sviluppano fumi bruni di un gas la cui formula è NO<sub>2</sub>. Raffreddandosi, questo gas si trasforma in un altro gas bianco di formula N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>. Dalla reazione di 1 g di rame con acido nitrico in eccesso si possono sviluppare 700 mL di gas bruno.

► Calcola quale volume occuperebbe il corrispondente gas bianco.  $V = 350 \text{ mL}$

### 3 Quanto pesano un atomo o una molecola?

**18** I due gas azoto (N<sub>2</sub>) e ossido di carbonio (CO) nelle stesse condizioni di temperatura e pressione hanno la medesima densità: 1,250 g/L. Si tratta di una coincidenza?

*sì, è dovuto al fatto che hanno la stessa massa molecolare*

**19** La massa molecolare media dell'aria è 29. Spiega perché il vapore acqueo sale verso l'alto.

*l'acqua ha massa molecolare e quindi densità minore*

**20** L'atomo di elio ha una massa 4 volte maggiore di quella dell'idrogeno.

► Spiega perché la densità dell'elio gassoso è solo doppia di quella dell'idrogeno.

**21** Sapendo che la densità di H<sub>2</sub>, a 0 °C e 1 atm, vale 0,089 g/L, trova le masse molecolari relative a H per i seguenti gas.

- a) ossido di carbonio  
( $d = 1,250 \text{ g/L}$ , a 0 °C e 1 atm)       $MM = 28 \text{ u}$   
b) trifluoruro di boro  
( $d = 2,99 \text{ g/L}$ , a 0 °C e 1 atm)       $MM = 67 \text{ u}$   
c) ammoniaca  
( $d = 0,7710 \text{ g/L}$ , a 0 °C e 1 atm)       $MM = 17 \text{ u}$

**22** La densità del gas bromuro di idrogeno (HBr) è 3,5 g/L, a 0 °C e 1 atm. Usando la densità dell'idrogeno del problema precedente, trova la massa atomica relativa del bromo. Confronta il risultato con la massa atomica della tavola periodica.

*sperimentale: 78,6 u; tabulata: 79,9 u*

**23** Un gas tossico è un composto dello zolfo. La densità del gas è 2,69 g/L. Sapendo che la densità dell'idrogeno è 0,089 g/L, identifica il composto dello zolfo: H<sub>2</sub>S oppure SO<sub>2</sub>?

*il composto è SO<sub>2</sub>*

**24** Calcola il rapporto fra la massa atomica del cloro e dell'idrogeno sapendo che due campioni di questi gas che contengono lo stesso numero di molecole pesano rispettivamente 35,45 g e 1,00 g e sapendo che entrambi hanno molecole diatomiche.

$35,45$

**25** Considera due campioni di neon (gas nobile) e idrogeno (molecola diatomica) che contengono lo stesso numero di particelle e che pesano rispettivamente 40,36 g e 4,04 g.

► Calcola la massa atomica del neon rispetto a quella dell'idrogeno.  $MA = 20,0 \text{ u}$

► Controlla poi, usando i dati della tavola periodica, se i valori che hai calcolato corrispondono a quelli riportati.

**26** Nelle stesse condizioni di temperatura e pressione, la densità di due campioni di gas, uno di ossigeno e l'altro di azoto, sono rispettivamente di 1,43 g/L e 1,25 g/L.

► Calcola il rapporto fra le masse delle loro molecole.  $1,14$

► Confronta il dato che hai ricavato con il rapporto fra le masse atomiche dei due elementi così come sono riportate sulla tavola periodica.

**27** Calcola la densità di un campione di CO<sub>2</sub> sapendo che pesa 100 g e occupa 51 L.  $d = 1,96 \text{ g/L}$

**28** La densità dell'aria è 1,29 g/L a 20 °C. Calcola la massa di aria che è contenuta in un locale che misura 3 m di lunghezza per 4,5 m di larghezza e che è alto 2,5 m.  $m = 43,6 \text{ kg}$

**29** Misura le dimensioni della tua aula, calcolane il volume e, infine, calcola approssimativamente la massa di aria che contiene, sapendo che la densità dell'aria è di 1,29 g/L.

**30** Perché se gonfiamo un palloncino con l'aria che esce dai nostri polmoni esso non riesce a galleggiare nell'aria che lo circonda? Per rispondere considera che la composizione chimica dell'aria è indicata nella seguente tabella:

Gas	Percentuale (%)	Densità (condizioni standard)
N <sub>2</sub> , azoto	78,08%	1,25 g/L
O <sub>2</sub> , ossigeno	20,95%	1,43 g/L
Ar, argon	0,934%	1,78 g/L
CO <sub>2</sub> , diossido di carbonio	0,034%	1,98 g/L

*l'aria che esce dai polmoni è ricca di CO<sub>2</sub>*

### 4 La massa atomica e la massa molecolare

**31** Definisci la massa atomica relativa e la sua unità di misura.

**32** Spiega la differenza tra massa atomica relativa e massa molecolare relativa.

**33** Calcola le masse molecolari dei seguenti composti.

- a)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  MM = 98,08 u  
 b)  $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$  MM = 262,8 u  
 c)  $\text{HNO}_3$  MM = 63,00 u  
 d)  $\text{Ca}(\text{ClO}_4)_2$  MM = 238,9 u  
 e)  $\text{NaOH}$  MM = 40,00 u  
 f)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  MM = 342,0 u  
 g)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  MM = 142,0 u  
 h)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  MM = 164,0 u

**34** Calcola il peso formula del composto ionico KCl.  
74,56 u

**35** La molecola del metano ha un rapporto di combinazione tra gli atomi di C e H di 1:4. Determina la sua massa molecolare.  
MM = 16,04 u

**36** Calcola, con l'aiuto della tavola periodica, la massa molecolare di  $\text{SiO}_2$ , che è il principale costituente del vetro e il minerale più abbondante della crosta terrestre (il quarzo).  
MM = 60,09 u

**37** Calcola la massa molecolare di tre acidi piuttosto comuni: l'acido acetico,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ; l'acido cloridrico,  $\text{HCl}$ ; l'acido carbonico,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ .

$$\text{MM}_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 60,05 \text{ u}; \text{MM}_{\text{HCl}} = 36,46 \text{ u}; \text{MM}_{\text{H}_2\text{CO}_3} = 62,02 \text{ u}$$

**38** La fotosintesi consuma  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$  e produce  $\text{O}_2$  e  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ . Calcola le masse molecolari delle sostanze coinvolte in questo processo. Qual è quella che ha massa molecolare minore? Una fra queste è un elemento: quale? Coincide con la sostanza più leggera?

$$\text{MM}_{\text{CO}_2} = 44,01 \text{ u}; \text{MM}_{\text{H}_2\text{O}} = 18,02 \text{ u}; \text{MM}_{\text{O}_2} = 32,00 \text{ u};$$

$\text{MM}_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 180,2 \text{ u}$ ;  $\text{H}_2\text{O}$  è quello con massa molecolare minore;  
 $\text{O}_2$  è un elemento e non coincide con la sostanza più leggera

**39** Consultando la tavola periodica, ordina, in base alla massa molecolare crescente, i seguenti composti. Questi sono comunemente disponibili nella maggior parte delle case (non sempre puri e spesso in soluzione):

- a) acqua,  $\text{H}_2\text{O}$   
 b) sale da cucina,  $\text{NaCl}$   
 c) zucchero da tavola,  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$   
 d) bicarbonato di sodio,  $\text{NaHCO}_3$   
 e) candeggina,  $\text{NaClO}$   
 f) ammoniaca,  $\text{NH}_3$   
 g) etanolo (alcol etilico),  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$   
 h) metano,  $\text{CH}_4$   
 i) smacchiatore per ruggine e frutta,  $\text{HF}$   
 l) acido acetilsalicilico (aspirina),  $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$   
 m) acqua ossigenata,  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

h); f); a); i); m); g); b); e); d); l); c)

Controlla poi quali di queste sostanze sono presenti in casa tua; verifica sulle etichette se sono indicati gli usi del prodotto e se sono riportate spe-

cifiche forme di cautela per la loro conservazione e/o per il loro uso.

**40** L'atomo di carbonio ha massa atomica di 12 u, l'idrogeno ha massa pari alla dodicesima parte dell'atomo di carbonio e l'ossigeno ha massa pari a sedici dodicesimi dell'atomo di carbonio.

► In base a queste informazioni, calcola la massa molecolare del composto che si ottiene alla fine della glicolisi in tutte le cellule, l'acido piruvico, la cui formula è  $\text{CH}_3\text{COCO}_2\text{H}$ .  
MM = 88 u

**41** Calcola, se possibile, la massa molecolare dei seguenti composti di grande importanza per gli organismi viventi:

- a)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  (acido fosforico) MM = 98,00 u  
 b)  $\text{H}_2\text{O}$  (acqua) MM = 18,02 u  
 c) DNA (acido deossiribonucleico)  
 d)  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  (saccarosio) MM = 342,3 u  
 e) ATP (adenosintrifosfato)

**42** Scrivi la formula grezza del composto costituito da H, P e O in rapporto di combinazione fra gli atomi di 3:1:3. Calcola poi, utilizzando i dati della tavola periodica, il rapporto tra le masse dei tre elementi presenti nel composto.

$$\text{H}_3\text{PO}_3; 1:10,3:16$$

**43** Due composti del cloro e dell'ossigeno hanno le seguenti formule brute:  $\text{ClO}_2$  e  $\text{Cl}_2\text{O}_3$ .

► Scrivi il rapporto di combinazione fra i loro atomi.  
1:2 e 2:3

► Calcola il rapporto fra le masse dei due elementi in entrambi i casi.  
1,108; 1,477

► Verifica se, applicando la legge di Dalton, il rapporto fra le masse di cloro presenti nei due composti, a parità di ossigeno, è 3:4.  
sì, è 3:4

## 5 Contare per moli

**44** Definisci il numero di Avogadro.

**45** Una molecola composta da carbonio e cloro ha massa molecolare 154 u. Sapendo che l'atomo di carbonio ha massa atomica 12 u e che nella molecola ne è presente uno solo, determina la formula della molecola.  
 $\text{CCl}_4$

**46** Qual è l'unità di misura della quantità di sostanza nel SI?  
mol

**47** Qual è l'unità di misura della massa molare nel SI?  
g/mol

**48** Qual è la massa molare dei seguenti elementi?

- a) zinco      b) oro  
 c) mercurio      d) argento

$$\text{a) } \text{MM}_{\text{Zn}} = 65,37 \text{ g/mol}; \text{ b) } \text{MM}_{\text{Au}} = 197,0 \text{ g/mol};$$

$$\text{c) } \text{MM}_{\text{Hg}} = 200,6 \text{ g/mol}; \text{ d) } \text{MM}_{\text{Ag}} = 107,9 \text{ g/mol}$$

**49** Due metalli sconosciuti hanno massa molare rispettivamente di 47,90 g/mol e 65,38 g/mol. Di che metalli si tratta?

Ti; Zn

**50** Quanti grammi devi pesare per avere 10 mol di zolfo?

$m_s = 320,7 \text{ g}$

**51** Quante moli ci sono in 84,5 g di argon?

$n = 2,12 \text{ mol}$

**52** A quanti grammi corrispondono 30 mol di ammoniaca ( $\text{NH}_3$ )?

$m = 510,9 \text{ g}$

**53** Calcola quante moli contiene un campione di 25 g delle seguenti sostanze:

a) NaI  $n = 0,17 \text{ mol}$

b)  $\text{CuSO}_4$   $n = 0,16 \text{ mol}$

c)  $\text{CH}_4$   $n = 1,6 \text{ mol}$

d) HI  $n = 0,20 \text{ mol}$

**54** 2,24 mol di una sostanza sconosciuta pesano 391 g. Qual è la massa molecolare della sostanza?

$\text{MM} = 175 \text{ g/mol}$

**55** Calcola il numero di atomi contenuti in:

a) 0,875 mol di piombo  $5,27 \cdot 10^{23}$

b) 0,432 mol di rame  $2,60 \cdot 10^{23}$

c) 1,45 mol di calcio  $8,73 \cdot 10^{23}$

d) 6 mol di carbonio  $3,6 \cdot 10^{24}$

**56** Un campione di  $\text{O}_2$  contiene  $3,01 \cdot 10^{24}$  molecole. A quante moli corrispondono?

$n = 5,00 \text{ mol}$

**57** Quanti atomi di ossigeno ci sono in 5 mol di  $\text{SO}_3$  e in 10 mol di  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ? Quante moli di  $\text{H}_3\text{PO}_4$  devo considerare per avere lo stesso numero di atomi di ossigeno che sono presenti in 5 mol di  $\text{SO}_3$ ?

atomi ossigeno in  $\text{SO}_3$ :  $9,03 \cdot 10^{24}$ ;

atomi ossigeno in  $\text{H}_3\text{PO}_4$ :  $2,41 \cdot 10^{25}$ ;  $3,75 \text{ mol}$

**58** Calcola il numero di atomi di ossigeno contenuti in 50 g di  $\text{MgSO}_4$ .

$1,0 \cdot 10^{24}$

**59** Quanti ioni  $\text{Na}^+$  ci sono in una confezione da 1 kg di sale ( $\text{NaCl}$ )?

$1,03 \cdot 10^{25}$

**60** Quanti grammi di azoto ci sono in 3,5 mol di fosfato di ammonio,  $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ ? E in 3,5 mol di nitrato di ammonio,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ? Quale composto ne contiene in quantità superiore?

$m_{(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4} = 147,1 \text{ g}$ ;  $m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 98,07 \text{ g}$

**61** Un accendino a gas contiene 30 g di propano  $\text{C}_3\text{H}_8$ . Quanti atomi di idrogeno e di carbonio ci sono nell'accendino?

C:  $1,2 \cdot 10^{24}$ ; H:  $3,3 \cdot 10^{24}$

**62**  $19,44 \cdot 10^{23}$  molecole di un composto equivalgono a una massa di 315 g. Determina la massa molecolare del composto.

$\text{MM} = 97,5 \text{ u}$

## 6 Formule chimiche e composizione percentuale

**63** La candeggina è una soluzione di ipoclorito di sodio  $\text{NaClO}$ . Qual è la sua composizione percentuale?

Na: 30,9%; Cl: 47,6%; O: 21,5%

**64** Qual è la percentuale in massa del potassio nel carbonato di potassio  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ?

56,6%

**65** Un catalizzatore sperimentale usato nella polimerizzazione dei composti organici ha formula empirica  $\text{Co}_3\text{Mo}_2\text{Cl}$ .

► Determina la sua composizione percentuale.

Co: 43,7%; Mo: 47,5%; Cl: 8,8%

**66** Un composto avente  $\text{MM} = 28 \text{ u}$  è formato da carbonio e idrogeno in rapporto di 1:2. Qual è la formula molecolare del composto?

$\text{C}_2\text{H}_4$

**67** Grazie a un procedimento chimico, l'argento può essere ricavato dal composto  $\text{AgCl}$ . Calcola quanto argento si può ottenere dalla reazione di 200 g di  $\text{AgCl}$ .

$m_{\text{Ag}} = 150 \text{ g}$

**68** Calcola quanti grammi di idrogeno sono necessari per ottenere 76 g di  $\text{H}_2\text{O}$ .

$m_{\text{H}} = 8,5 \text{ g}$

**69** Calcola la massa di acido solforico  $\text{H}_2\text{SO}_4$  che potrebbe essere prodotta da 750 kg di zolfo.

$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2290 \text{ kg}$

**70** Calcola la massa di  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  che contiene 25 g di ossigeno.

$m_{\text{Mg}(\text{OH})_2} = 45,6 \text{ g}$

**71** Determina le formule empiriche minime dei seguenti composti utilizzando la composizione percentuale:

a) 50,05% zolfo; 49,95% ossigeno  $\text{SO}_2$

b) 85% argento; 15% fluoro  $\text{AgF}$

c) 32,38% sodio; 22,57% zolfo; 45,05% ossigeno  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

d) 41,37% magnesio; 55,17% ossigeno; 3,46% idrogeno  $\text{Mg}(\text{OH})_2$

**72** 9 g di magnesio reagiscono con 6 g di ossigeno per formare l'ossido di magnesio. Determina la formula minima del composto.

$\text{MgO}$

**73** Hai a disposizione una sostanza incognita. L'analisi allo spettrometro di massa indica la seguente composizione:

69,01% C; 5,78% H; 16,02% N; 9,21% O

► Determina la formula empirica minima.

$\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}$

**74** Il rame reagisce con l'ossigeno per dare un ossido secondo il rapporto fra le masse di 3,97:1.

► Calcola la formula minima dell'ossido.

$\text{CuO}$

- Se l'ossidazione avviene in ambiente povero di ossigeno, la reazione produce un ossido di formula  $\text{Cu}_2\text{O}$ . Qual è il rapporto di combinazione in questo caso?  $7,94:1$
- Queste combinazioni di elementi rispondono alla legge di Dalton? *si*
- 75** Lo stagno si combina con ossigeno e idrogeno per dare due differenti composti detti, secondo la nomenclatura tradizionale idrossido stannoso e idrossido stannico.
- Calcola la formula minima del primo composto sapendo che il rapporto fra le masse degli elementi presenti è  $59,4:16,0:1,0$ .  $\text{Sn}(\text{OH})_2$
- Calcola il rapporto fra le masse degli elementi presenti nel secondo composto che ha formula  $\text{Sn}(\text{OH})_4$ .  $29,6:16,0:1$
- Avendo a disposizione 3 g di stagno qual è la massa dei due composti che è possibile ottenere nel primo e nel secondo caso?  $1) 3,8 \text{ g } 2) 4,7 \text{ g}$
- 76** Lo iodio,  $\text{I}_2$ , e l'alluminio,  $\text{Al}$ , si combinano tra loro per dare un composto di formula  $\text{Al}_2\text{I}_6$ .
- Quanto se ne può ottenere utilizzando 0,5 g di alluminio?  $m_{\text{Al}_2\text{I}_6} = 7,6 \text{ g}$
- Quanto iodio è necessario in questo caso?  $m_{\text{I}_2} = 7,0 \text{ g}$
- 77** Il saccarosio ha formula  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ . Se viene fatto bruciare il carbonio che contiene si trasforma in  $\text{CO}_2$ .
- Quanti grammi di  $\text{CO}_2$  si liberano da 100 g di zucchero?  $m_{\text{CO}_2} = 154 \text{ g}$
- 78** L'acqua ossigenata,  $\text{H}_2\text{O}_2$ , è un perossido molto tossico per le cellule e viene perciò decomposto in acqua,  $\text{H}_2\text{O}$ , e ossigeno molecolare,  $\text{O}_2$ , per opera di particolari enzimi. Da ogni molecola di acqua ossigenata si libera un solo atomo di ossigeno.
- Calcola quanti grammi di ossigeno molecolare si ottengono a partire da 2 g di acqua ossigenata.  $m_{\text{O}_2} = 0,94 \text{ g}$
- A quante molecole e a quanti atomi di ossigeno corrispondono?  $1,8 \cdot 10^{22}$  molecole;  $3,6 \cdot 10^{22}$  atomi
- 79** Un anello nuziale in oro giallo pesa 3,5 g ed è costituito da una lega che contiene il 75% di oro. Quanti atomi di oro vi sono nell'anello?  $8,0 \cdot 10^{21}$

## Review (sul libro da pag. 105)

- 1** La densità dell'etanolo è  $0,79 \text{ g/cm}^3$  e la sua formula è  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ . Calcola il volume in litri occupato da 10 moli di etanolo.  $V = 0,58 \text{ L}$
- 2** 70 ml di una soluzione di acido solforico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) contengono il 95,7% in massa di acido solforico; il resto è acqua. Sapendo che la densità della soluzione è  $1,84 \text{ g/cm}^3$ , trova il numero di moli di acido solforico e il numero di atomi di idrogeno totali in essa contenuti.  $1,26 \text{ mol di } \text{H}_2\text{SO}_4$ ;  $1,9 \cdot 10^{24}$  atomi di H
- 3** Dalla decomposizione di 37 g di un composto si ottengono  $\text{SO}_3$  e 6,84 g di  $\text{H}_2\text{O}$ .
- Determina la percentuale di  $\text{SO}_3$  nel composto. (Applica la legge della conservazione della massa.)  $84,5\%$
- 4** Calcola quanti grammi di iodio  $\text{I}_2$  sono prodotti dalla reazione  $\text{CaI}_2 \rightarrow \text{Ca} + \text{I}_2$ , sapendo che la massa di  $\text{CaI}_2$  è di 115 g.  $m_{\text{I}_2} = 99,3 \text{ g}$
- 5** La massa atomica del cloro è 35,45 volte quella dell'atomo di idrogeno. Determina la massa percentuale del cloro in un composto la cui molecola è costituita da un atomo di idrogeno e uno di cloro.  $97,22\%$
- 6** Il cloro reagisce con l'ossigeno con un rapporto tra le masse di 1:1,11.
- Se 47 g di cloro reagiscono con 65 g di ossigeno, quanto prodotto si forma e quale sarà la sua formula empirica?  $m = 99 \text{ g}$ ;  $\text{Cl}_2\text{O}_5$
- Quanto ossigeno avanza?  $m_{\text{O}_2} = 13 \text{ g}$
- 7** La combustione completa di un composto organico formato da carbonio e idrogeno produce 17,38 g di  $\text{CO}_2$  e 7,11 g di  $\text{H}_2\text{O}$ .
- Determina la formula empirica minima del composto organico.  $\text{CH}_2$
- Quanti grammi di composto organico sono necessari per produrre tale quantità di  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$ ?  $m = 5,54 \text{ g}$
- Quante moli di  $\text{CO}_2$  sono prodotte?  $n_{\text{CO}_2} = 0,395 \text{ mol}$
- 8** Calcola quanti kilogrammi di  $\text{CaO}$  si possono estrarre da 2 t di calcare che contiene il 98% di  $\text{CaCO}_3$ .  $m_{\text{CaO}} = 1098 \text{ kg}$
- 9** Il fosforo elementare può essere ottenuto trattando il fosfato di calcio  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  con carbone e sabbia scaldati in un forno.
- Supponendo di dover produrre 1 t di fosforo, quanta roccia contenente il 70% di  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  sarà necessario utilizzare per produrre il fosforo?  $m = 7 \text{ t}$

**10** Un minerale è formato da solfuro di zinco (ZnS), un composto da cui è possibile ricavare lo zinco. Poiché spesso il minerale contiene delle impurità, ZnS ne costituisce solo una parte.

- Supponendo che la percentuale di ZnS nel minerale sia di 52%, calcola la percentuale di zinco. 35%

**11** Una lega usata per la costruzione degli aerei contiene 6,62 kg di alluminio, 1,41 kg di magnesio e 0,69 kg di rame.

- Calcola la composizione percentuale della lega. Al: 75,9%; Mg: 16,2%; Cu: 7,9%

- Quale quantità di ogni metallo è necessaria per formare 250 kg di lega?

Al: 190 kg; Mg: 40,5 kg; Cu: 19,5 kg

- Quale massa di lega può essere ottenuta da 8 kg di alluminio? m = 10,5 kg

**12** Due minerali contengono rispettivamente il 45% e il 15% di ferro. Calcola le masse di ogni minerale che devono essere mescolate per ottenere 100 t di minerale miscelato contenente il 35% di ferro.

1) 66,7 t al 45%; 2) 33,3 t al 15%

**13**  How many moles of Al are there in 1,08 mol of  $Al_2O_3$ ?  $n_{Al} = 2,16 \text{ mol}$

**14**  How many atoms are there in 6,00 g of  $^{12}C$ ?  $3,01 \cdot 10^{23}$

**15**  How many molecules are there in 175,32 g of AgCl?  $7,357 \cdot 10^{23}$

**16**  Calculate the percentage composition by mass for each of the following:

a)  $Na_3PO_4$  Na: 42,07%; P: 18,89%; O: 39,04%

b)  $NH_4H_2PO_4$  N: 12,18%; H: 5,26%; P: 26,93%; O: 55,63%

c)  $Fe(NO_3)_3$  Fe: 23,09%; N: 17,37%; O: 59,54%

d)  $Al_2(SO_4)_3$  Al: 15,77%; S: 28,11%; O: 56,12%

**17**  It was found that 2,35 g of a compound of phosphorus and chlorine contained 0,539 g of phosphorus. What are the percentages by mass of phosphorus and chlorine in this compound? P: 22,9%; Cl: 77,1%

**18** Decomponendo 20,00 g di un composto di magnesio e cloro si sono ottenuti 14,89 g di cloro.

- Calcola il rapporto di combinazione di Mg e Cl e la formula minima del composto.  $MgCl_2$

**19** La reazione netta per la fotosintesi è la seguente:



Da essa si legge che il numero di molecole di ossigeno ( $O_2$ ) prodotte è pari al numero di molecole di diossido di carbonio ( $CO_2$ ) consumate, mentre il numero di molecole di glucosio ( $C_6H_{12}O_6$ ) prodotte è pari ad un sesto delle precedenti.

- Quanti grammi di ossigeno produce una pianta che ha sintetizzato 10 g di glucosio?  $m_{O_2} = 10,7 \text{ g}$

- Calcola anche il volume di ossigeno prodotto a partire da 10 volumi di diossido di carbonio. 10 volumi di  $O_2$

**20** Sulla tavola periodica sono riportate le densità dei gas elementari (idrogeno, azoto, ossigeno, fluoro e tutti i gas nobili). Indica quali di essi sono utilizzabili per riempire un palloncino che galleggi nell'aria, la cui densità è  $1,28 \text{ gL}^{-1}$ .

idrogeno, azoto, elio, neon

**21** Calcola la composizione percentuale del carbonato di calcio, componente principale del calcare, la cui formula chimica è  $CaCO_3$ .

Ca: 40%; C: 12%; O: 48%

- Se un campione di calcare contiene il 78% di carbonato di calcio quanto ne posso ottenere da 100 kg di roccia?  $m = 78 \text{ kg}$

- La calcinazione è il processo di cottura ad alta temperatura che trasforma il  $CaCO_3$  in ossido di calcio (CaO), sapresti calcolare quanto CaO si può ottenere da quei 100 kg di roccia se tutto il carbonato si trasforma in ossido?  $m_{CaO} = 44 \text{ kg}$

#### INVESTIGARE INSIEME

Pesa sulla bilancia digitale una candela, a forma di torcione. Accendi la candela e lasciala bruciare per almeno 3 minuti. Spegni la candela e pesala di nuovo. La cera è un miscuglio, il cui componente principale ha formula  $C_{25}H_{52}$ .

- Qual è la massa molare di questo idrocarburo?
- Considerando la cera costituita da questo solo idrocarburo, quante moli sono bruciate?
- A quante molecole corrispondono?