

**Quesiti e problemi (sul libro da pag. 375)**
**1 Le equazioni di reazione**

1 Che cosa si intende per reagente? Che cosa si intende per prodotto?

2 Disegna lo schema delle seguenti reazioni (che devono essere bilanciate).

- a)  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$   
 b)  $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_3\text{PO}_4$   
 c)  $2\text{Cl}_2 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Cl}_2\text{O}_3$   
 d)  $2\text{C}_2\text{H}_6 + 7\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$   
 e)  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$

3 Riduci le seguenti reazioni ai coefficienti interi minimi.

a)  $6\text{Na} + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{H}_2 + 6\text{NaOH}$   
 $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{NaOH}$

b)  $\frac{1}{2}\text{CH}_3\text{OH} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \frac{1}{2}\text{CH}_2\text{O}_2 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$   
 $\text{CH}_3\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$

c)  $2\text{NaN}_3 + \frac{4}{3}\text{SiO}_2 + \frac{2}{3}\text{KNO}_2 \rightarrow \frac{1}{3}\text{K}_2\text{SiO}_3 +$   
 $+ \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \frac{10}{3}\text{N}_2$   
 $6\text{NaN}_3 + 4\text{SiO}_2 + 2\text{KNO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{SiO}_3 + 3\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 10\text{N}_2$

d)  $12\text{ZnO} + 8\text{BrF}_3 \rightarrow 12\text{ZnF}_2 + 4\text{Br}_2 + 6\text{O}_2$   
 $6\text{ZnO} + 4\text{BrF}_3 \rightarrow 6\text{ZnF}_2 + 2\text{Br}_2 + 3\text{O}_2$

e)  $3\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 9\text{SnSO}_4 + 21\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{K}_2\text{SO}_4 +$   
 $+ 3\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 9\text{Sn}(\text{SO}_4)_2 + 21\text{H}_2\text{O}$   
 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 3\text{SnSO}_4 + 7\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 +$   
 $+ 3\text{Sn}(\text{SO}_4)_2 + 7\text{H}_2\text{O}$

4 Una tra le seguenti reazioni non è bilanciata correttamente; sai correggerla?

a)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{KOH} \rightarrow 2\text{NH}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

b)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$

c)  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

d)  $2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2$

5 Scrivi e bilancia l'equazione della reazione del nitrato di alluminio con acqua, in cui si formano ammoniaca e idrossido di alluminio.



6 Scrivi e bilancia l'equazione della reazione tra solfuro di sodio e acido cloridrico, in cui si formano diossido di zolfo gassoso, cloruro di sodio e acqua.

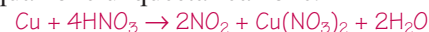


7 Scrivi e bilancia l'equazione della reazione tra carbonato di rame(II) e acido cloridrico in cui si formano cloruro rameico, diossido di carbonio gassoso e acqua.



8 Se getti un pezzo di rame (o una moneta di rame) in acido nitrico diluito vedrai che si formano un gas rosso (diossido di azoto), nitrato di rame(II) e acqua.

► Scrivi l'equazione di questa reazione.



9 Bilancia le seguenti equazioni, annotando la successione dei passaggi utilizzati. Confronta il procedimento seguito con quello dei compagni per individuare somiglianze e differenze.

a)  $\text{NaClO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaOH} + \text{Cl}_2 + \text{O}_2$   
 (già bilanciata)

b)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_3$

c)  $\text{Mg}_3\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_3$

10 Bilancia le seguenti reazioni.

a)  $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$  (già bilanciata)

b)  $2\text{Cu}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow 4\text{CuO}$

c)  $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$

d)  $4\text{NH}_3 + 7\text{O}_2 \rightarrow 4\text{NO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

11 Bilancia le seguenti reazioni.

a)  $2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Al}_2(\text{CO}_3)_3 + 6\text{H}_2\text{O}$

b)  $2\text{Li} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{LiOH} + \text{H}_2$

c)  $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$  (già bilanciata)

12 Bilancia le seguenti reazioni.

a)  $4\text{BCl}_3 + \text{P}_4 + 6\text{H}_2 \rightarrow 4\text{BP} + 12\text{HCl}$

b)  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{N}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$

c)  $12\text{HClO}_4 + \text{P}_4\text{O}_{10} \rightarrow 4\text{H}_3\text{PO}_4 + 6\text{Cl}_2\text{O}_7$

13 Bilancia le seguenti reazioni di combustione.

a) benzene  $2\text{C}_6\text{H}_6 + 15\text{O}_2 \rightarrow 12\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

b) butano  $2\text{C}_4\text{H}_{10} + 13\text{O}_2 \rightarrow 8\text{CO}_2 + 10\text{H}_2\text{O}$

c) decano  $2\text{C}_{10}\text{H}_{22} + 31\text{O}_2 \rightarrow 20\text{CO}_2 + 22\text{H}_2\text{O}$

14 Bilancia le seguenti reazioni, utilizzate dal chimico Joseph Priestley intorno al 1770 per ottenere l'ossigeno.

a)  $2\text{Mg}(\text{NO}_3)_{2(\text{s})} \rightarrow 2\text{MgO}_{(\text{s})} + 4\text{NO}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})}$

b)  $2\text{KNO}_{3(\text{s})} \rightarrow 2\text{KNO}_{2(\text{s})} + \text{O}_{2(\text{g})}$

c)  $2\text{Ag}_2\text{CO}_{3(\text{g})} \rightarrow 4\text{Ag}_{(\text{s})} + 2\text{CO}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})}$

15 Bilancia le seguenti reazioni.

a)  $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$

b)  $3\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow 6\text{H}_2\text{O} + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

c)  $\text{C}_5\text{H}_{12} + 8\text{O}_2 \rightarrow 5\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

d)  $\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{NaOH} + \text{CO}_2$  (già bilanciata)

e)  $4\text{CO} + \text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 3\text{Fe}$

f)  $\text{NiCl}_2 + 3\text{O}_2 \rightarrow \text{NiO} + \text{Cl}_2\text{O}_3$

g)  $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

- h)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{PbCrO}_4 + 2\text{KNO}_3$   
 i)  $2\text{ZnS} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{ZnO} + 2\text{SO}_2$   
 l)  $\text{SiCl}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_4\text{SiO}_4 + 4\text{HCl}$   
 m)  $2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$   
 n)  $2\text{GaBr}_3 + 3\text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{Ga}_2(\text{SO}_3)_3 + 6\text{NaBr}$   
 o)  $4\text{KMnO}_4 \rightarrow 2\text{K}_2\text{O} + 4\text{MnO} + 5\text{O}_2$   
 p)  $2\text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 6\text{NaNO}_3$   
 q)  $\text{Te} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{TeO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{NO}_2$

- d) 6,3 g di  $\text{ZnCO}_3$  reagiscono con altrettanto  $\text{HNO}_3$ , dando origine a 9,5 g di  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ , 2,2 g di  $\text{CO}_2$  e 0,9 g di  $\text{H}_2\text{O}$ .



- e) 32,4 g di  $\text{H}_2\text{O}$  e 36 g di  $\text{NO}$  si ottengono a partire da 48 g di ossigeno e 20,4 g di  $\text{NH}_3$ .



## 2 I calcoli stechiometrici

- 16 Che cosa indicano i coefficienti stechiometrici?

- 17 Perché 1 g di zolfo non contiene tanti atomi quanti ve ne sono in 1 g di rame? Perché hanno masse atomiche differenti

Quanti grammi di zolfo devi prendere per avere gli stessi atomi di 1 g di Cu?  $m = 0,5 \text{ g zolfo}$

- 18 Scrivi un'equazione che illustri la seguente frase: una mole di gas metano si combina con due moli di ossigeno gassoso per formare una mole di diossido di carbonio e due moli di vapore acqueo.



- 19 Scrivi una reazione chimica che illustri la seguente frase: sedici molecole di solfuro di diidrogeno reagiscono con otto molecole di diossido di zolfo per dare tre molecole di zolfo ottoatomico e sedici molecole d'acqua.  $16\text{H}_2\text{S} + 8\text{SO}_2 \rightarrow 3\text{S}_8 + 16\text{H}_2\text{O}$

- 20 Dalla combustione di metano  $\text{CH}_4$  con  $\text{O}_2$ , si ricavano  $\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{CO}_2$ .

► Scrivi la reazione e bilancia.



► Reagenti e prodotti sono gas: scrivi i rapporti tra i volumi secondo Avogadro. 1:2

► Calcola il rapporto di Proust fra i reagenti. 1:4

► Confronta e commenta i risultati ottenuti nei due punti precedenti. Rispondi in tre righe.

- 21 Scrivi le equazioni di reazione bilanciate che corrispondono ai seguenti rapporti ponderali.

- a) 21,9 g di  $\text{HCl}$  reagiscono con 10,2 g di  $\text{Al}_2\text{O}_3$  per dare 26,7 g di  $\text{AlCl}_3$  e 5,4 g di  $\text{H}_2\text{O}$ .



- b) 4,88 g di  $\text{ZnO}$  reagiscono con 5,46 g di  $\text{BrF}_3$  e si ottengono 6,2 g di  $\text{ZnF}_2$ , 3,19 g di bromo liquido e il resto di ossigeno.

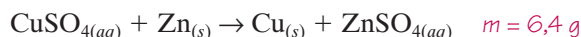


- c) 15,26 g di  $\text{HCl}$  corrodono completamente 7,84 g di ferro e si ottengono 22,68 g di  $\text{FeCl}_3$  e solo 0,42 g di idrogeno.  $6\text{HCl} + 2\text{Fe} \rightarrow 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2$

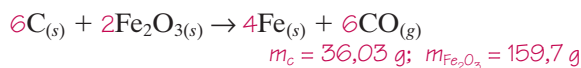
- 22 Calcola i grammi di ossido di calcio che puoi ricavare dalla decomposizione di 190 g di carbonato di calcio, secondo la reazione:



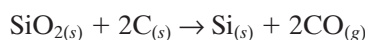
- 23 Calcola i grammi di rame che ottieni dalla reazione di 6,5 g di zinco, secondo l'equazione:



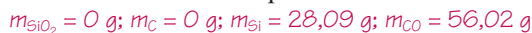
- 24 Bilancia la reazione chimica e calcola i grammi di carbonio e minerale di ferro necessari per ottenere 111,6 g di ferro.



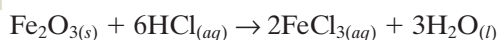
- 25 L'elemento silicio (Si) è preparato con la seguente reazione:



► Se la reazione ha inizio con 1 mol di  $\text{SiO}_2$  e 2 mol di C, calcola quali saranno le masse di tutte le sostanze a reazione completata.



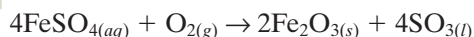
- 26 È data la reazione bilanciata:



► Calcola la quantità chimica di  $\text{FeCl}_3$  e di acqua ottenibili da 3 mol di  $\text{HCl}$  e 0,5 mol di  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .



- 27 È data la reazione bilanciata:



► Stabilisci quante moli di solfato ferroso e di ossigeno sono necessarie per avere 16 mol di triossido di zolfo.



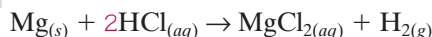
- 28 È data la reazione bilanciata:



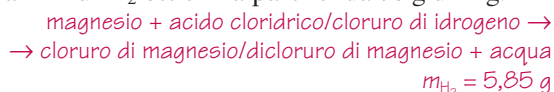
► Quante moli di ossido di alluminio e d'acqua si ottengono riscaldando 0,5 mol di  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ?



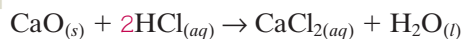
- 29 Considera la seguente reazione:



► Bilancia l'equazione di reazione e denomina tutti i reagenti e i prodotti, poi calcola quanti grammi di  $\text{H}_2$  ottieni a partire da 70 g di Mg.



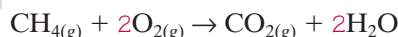
**30** Considera la seguente reazione:



► Bilancia l'equazione di reazione e denomina tutti i reagenti e i prodotti, poi calcola quanti grammi di  $\text{CaCl}_2$  ottieni a partire da 80 g di  $\text{CaO}$ .

*ossido di calcio/monossido di calcio + acido cloridrico/cloruro di idrogeno → cloruro di calcio/dicloruro di calcio + acqua*  
 $m_{\text{CaCl}_2} = 158,7 \text{ g}$

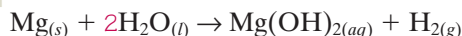
**31** Considera la seguente reazione:



► Bilancia l'equazione di reazione e denomina tutti i reagenti e i prodotti, poi calcola quanti grammi di  $\text{CO}_2$  ottieni a partire da un numero doppio di moli di  $\text{CH}_4$  rispetto all'equazione bilanciata.

*metano/tetraidruro di carbonio + ossigeno → anidride carbonica/diossido di carbonio + acqua*  
 $m_{\text{CO}_2} = 88,0 \text{ g}$

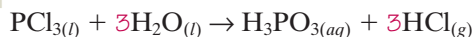
**32** Considera la seguente reazione:



► Bilancia l'equazione di reazione e denomina tutti i reagenti e i prodotti, poi calcola quanti grammi di  $\text{H}_2$  ottieni a partire da 5 mol di  $\text{Mg}$ .

*magnesio + acqua → idrossido di magnesio/diidrossido di magnesio + idrogeno*  
 $m_{\text{H}_2} = 10,1 \text{ g}$

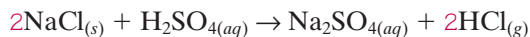
**33** Considera la seguente reazione:



► Bilancia l'equazione di reazione e denomina tutti i reagenti e i prodotti, poi calcola quanti grammi di  $\text{H}_3\text{PO}_3$  ottieni a partire da 50 g di  $\text{PCl}_3$ .

*cloruro di fosforo/tricloruro di fosforo + acqua → acido ortofosforoso/acido tetraossosolforico(III) + acido cloridrico/cloruro di idrogeno*  
 $m_{\text{H}_3\text{PO}_3} = 29,5 \text{ g}$

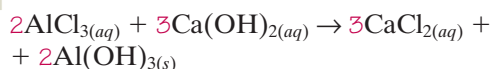
**34** Considera la seguente reazione, che serve a preparare in laboratorio  $\text{HCl}$  allo stato gassoso:



► Bilancia l'equazione di reazione e denomina tutti i reagenti e i prodotti, poi calcola quanti grammi di  $\text{HCl}$  ottieni a partire da 3 mol di sale.

*cloruro di sodio + acido solforico/acido tetraossosolforico(VI) → solfato di sodio/tetraossosolfato(VI) di sodio + acido cloridrico/cloruro di idrogeno*  
 $m_{\text{HCl}} = 109,4 \text{ g}$

**35** Considera la seguente reazione:

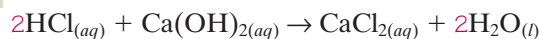


► Bilancia l'equazione di reazione e denomina tutti i reagenti e i prodotti, poi calcola quanti

grammi di  $\text{AlCl}_3$  sono necessari per ottenere 50 g di  $\text{Al}(\text{OH})_3$ .

*cloruro di alluminio/tricloruro di alluminio + idrossido di calcio/diidrossido di calcio → cloruro di calcio/dicloruro di calcio + idrossido di alluminio/triidrossido di alluminio*  
 $m_{\text{AlCl}_3} = 85,3 \text{ g}$

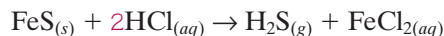
**36** Considera la seguente reazione:



► Bilancia l'equazione di reazione e denomina tutti i reagenti e i prodotti, poi calcola quanti grammi di  $\text{HCl}$  sono necessari per far completamente reagire 120 g di  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .

*acido cloridrico/cloruro di idrogeno + idrossido di calcio/diidrossido di calcio → cloruro di calcio/dicloruro di calcio + acqua*  
 $m_{\text{HCl}} = 118,1 \text{ g}$

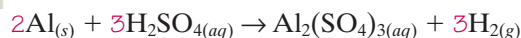
**37** Considera la seguente reazione, che viene usata per preparare in laboratorio piccoli quantitativi di acido solfidrico:



► Bilancia l'equazione di reazione e denomina tutti i reagenti e i prodotti, poi calcola quanti grammi di  $\text{H}_2\text{S}$  ottieni a partire da 50 g di  $\text{FeS}$ .

*solfuro ferroso/solfuro di ferro(II) + acido cloridrico/cloruro di idrogeno → acido solfidrico/solfuro di diidrogeno + cloruro ferroso/dicloruro di ferro(II)*  
 $m_{\text{H}_2\text{S}} = 19,43 \text{ g}$

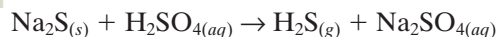
**38** Considera la seguente reazione:



► Bilancia l'equazione di reazione e denomina tutti i reagenti e i prodotti, poi calcola quanti grammi di prodotti ottieni a partire da 1 mol di alluminio.

*alluminio + acido solforico/acido tetraossosolforico(VI) → solfato di alluminio/tetraossosolfato(VI) di dialluminio + idrogeno*  
 $m_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 171,1 \text{ g}; m_{\text{H}_2} = 3,03 \text{ g}$

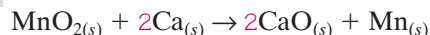
**39** Considera la seguente reazione:



► Bilancia l'equazione di reazione e denomina tutti i reagenti e i prodotti, poi calcola quanti grammi di prodotti ottieni a partire da 2 mol di  $\text{Na}_2\text{S}$ .

*solfuro di sodio/solfuro di disodio + acido solforico/acido tetraossosolforico(VI) → acido solfidrico/solfuro di diidrogeno + solfato di sodio/tetraossosolfato(VI) di sodio*  
 $m_{\text{H}_2\text{S}} = 68,18 \text{ g}; m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 284,1 \text{ g}$

**40** Considera la seguente reazione:

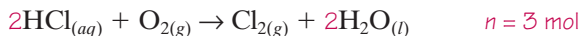


► Bilancia l'equazione di reazione e denomina tutti i reagenti e i prodotti, poi calcola quanti

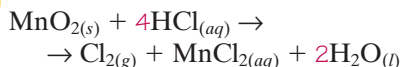
grammi di manganese metallico ottieni a partire da 120 g di  $\text{MnO}_2$ .

*diossido di manganese/diossido di manganese(IV) + calcio → ossido di calcio + manganese*  
 $m_{\text{Mg}} = 75,8 \text{ g}$

**41** Calcola quante moli di  $\text{Cl}_2$  possono essere prodotte da 6 mol di  $\text{HCl}$  secondo la reazione:



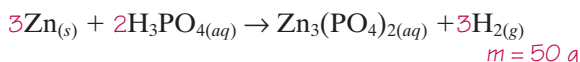
**42** È data l'equazione (da bilanciare):



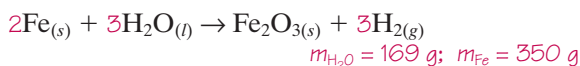
► Calcola quante moli di  $\text{HCl}$  sono necessarie per reagire con 100 g di  $\text{MnO}_2$ .  $n_{\text{HCl}} = 4,6 \text{ mol}$

► Calcola quante moli di  $\text{Cl}_2$  sono prodotte in STP e quale volume occupano quando si formano 0,8 mol di  $\text{H}_2\text{O}$ .  $n_{\text{Cl}_2} = 0,4 \text{ mol}; V = 8,96 \text{ L}$

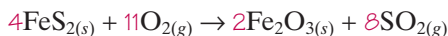
**43** Calcola la massa in grammi di fosfato di zinco prodotta dalla reazione di 25 g di  $\text{Zn}$  con acido fosforico.



**44** Calcola quanti grammi di acqua e ferro sono necessari per produrre 0,5 kg di triossido di diferro e bilancia la reazione.



**45** È data l'equazione (da bilanciare):



► Calcola quante moli di ossido ferrico si possono formare dalla reazione di 2 mol di  $\text{FeS}_2$ .  $n = 1 \text{ mol}$

► Calcola quante moli di  $\text{O}_2$  servono per reagire con 10 mol di  $\text{FeS}_2$ .  $n = 27,5 \text{ mol}$

► Se la reazione produce 4 mol di  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , quante sono le moli di  $\text{SO}_2$  prodotte?  $n = 16 \text{ mol}$

► Calcola quanti grammi di  $\text{SO}_2$  si ottengono dalla reazione di 3,5 mol di  $\text{FeS}_2$ .  $m = 448,5 \text{ g}$

► Calcola quante moli di ossigeno reagendo producono 50 g di  $\text{SO}_2$ .  $n = 1,07 \text{ mol}$

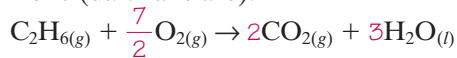
► Calcola quanti grammi di  $\text{FeS}_2$  servono per ottenere 300 g di  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .  $m = 451 \text{ g}$

**46** 200 g di acido cloridrico reagiscono con lo zinco per produrre cloruro di zinco e idrogeno gassoso. Quando la reazione avviene in un recipiente di vetro, sul fondo del recipiente resta una massa di 40 g di zinco che non ha reagito.

► Calcola quanti grammi di idrogeno vengono prodotti in STP.  $m_{\text{H}_2} = 5,52 \text{ g}$

► Calcola quanti grammi di  $\text{HCl}$  hanno reagito.  $m_{\text{HCl}} = 200 \text{ g}$

**47** Il gas etano compie una reazione di combustione con l'ossigeno dell'aria secondo la seguente reazione (da bilanciare):



► Quante moli di  $\text{O}_2$  reagiscono con 30 mol di etano?  $n = 105 \text{ mol}$

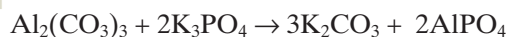
► Calcola la massa di diossido di carbonio prodotta quando vengono prodotti 20 g di acqua.  $m = 33 \text{ g}$

► Calcola quanti grammi di diossido di carbonio vengono prodotti dalla combustione di 100 g di etano.  $m = 293 \text{ g}$

**48** In seguito a riscaldamento, l'ossido di mercurio(II) si decompone in mercurio e ossigeno. Calcola quanti litri di ossigeno si ottengono dalla reazione di 80 g di ossido di mercurio(II) a una temperatura di  $20^\circ\text{C}$  e a una pressione di 750 mmHg.  $V = 4,49 \text{ L}$

**49** La reazione tra zinco e acido solforico produce solfato di zinco e idrogeno gassoso. Calcola quanto  $\text{ZnSO}_4$  viene prodotto se si forma un volume molare di  $\text{H}_2$  a STP.  $m_{\text{ZnSO}_4} = 161,4 \text{ g}$

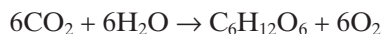
**50** Considera la seguente reazione:



► Calcola quanti grammi di  $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$  devono essere utilizzati per produrre 30 g di  $\text{K}_2\text{CO}_3$ .  $m = 17,08 \text{ g}$

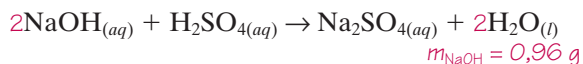
► Calcola il volume di  $\text{K}_3\text{PO}_4$  0,5 M necessario.  $V = 0,30 \text{ L}$

**51** In biologia, si studia che la reazione netta della fotosintesi può essere scritta così:

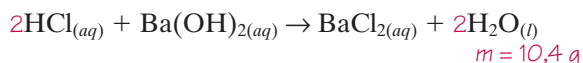


► Sulla base di questa reazione, calcola quanti grammi di ossigeno produce una pianta che ha sintetizzato 10 g di glucosio e quale volume occupano a  $20^\circ\text{C}$  e 1 atm.  $m = 10,8 \text{ g}; V = 8,07 \text{ L}$

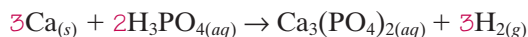
**52** Calcola quanti grammi di  $\text{NaOH}$  reagiscono con 0,4 L di una soluzione 0,03 M di acido solforico per produrre  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  secondo la reazione:



**53** Calcola quanti grammi di cloruro di bario sono prodotti da 0,2 L di una soluzione 0,5 N di idrossido di bario secondo la seguente reazione (da bilanciare):



**54** 75 g di una soluzione di acido fosforico al 40%  $m/m$  reagiscono secondo la reazione:



Calcola i litri di idrogeno prodotti in STP.  $V = 10,5 \text{ L}$

**55** Un dado di zinco, con massa pari a 39,2 g, viene immerso in una soluzione di HCl 2,5 M.

► Calcola quanti mL della soluzione sono necessari per consumare completamente il metallo.

$$V = 480 \text{ mL}$$

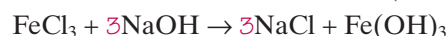
► Quante moli di idrogeno si sono sviluppate durante la reazione?

$$n = 0,6 \text{ mol}$$

► Quale volume occuperebbero in condizioni standard?

$$V = 13,44 \text{ L}$$

**56** In laboratorio, si ottiene un precipitato rosso di idrossido di ferro dalla reazione (da bilanciare):



► Se si pongono a reagire 0,5 g di FeCl<sub>3</sub> quanto idrossido si può ottenere?

$$m = 0,331 \text{ g}$$

**57** Quanto ossido di calcio e quanta anidride fosforica reagiscono per dare 10 g di fosfato di calcio?

$$m_{\text{CaO}} = 5,38 \text{ g}; m_{\text{P}_2\text{O}_5} = 4,54 \text{ g}$$

**58** Viene raccolto il diossido di carbonio che si sviluppa trattando con HCl un campione di carbonato di calcio:

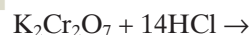


Il volume, misurato a 1 atm e a 22 °C, è di 64 mL.

► Bilancia la reazione e determina quanto carbonato di calcio era presente all'inizio della reazione?

$$m = 0,26 \text{ g}$$

**59** Considera la reazione:



► Calcola quanti grammi di K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> occorrono per far reagire 1 g di HCl.

$$m = 0,559 \text{ g}$$

► Quanto spazio occupa il cloro che si sviluppa, se la reazione si svolge a 20 °C e a 1 atm?

$$V = 1,39 \text{ L}$$

**60** Il cloro può essere preparato in laboratorio per reazione del diossido di manganese con acido cloridrico, secondo la reazione, da bilanciare:



► Per preparare 8 g di cloro quanto diossido di manganese deve essere utilizzato?

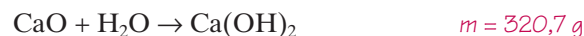
$$m = 9,56 \text{ g}$$

### 3 Reagente limitante e reagente in eccesso

**61** Che cosa si intende per reagente limitante?

**62** Da cosa dipende la quantità di prodotto che si ottiene dalla reazione?

**63** Calcola la minima quantità di acqua necessaria per spegnere 1 kg di calce viva.



**64** In laboratorio, un gruppo di studenti miscela in un becher 150 mL di HCl 0,8 M con 100 mL di NaOH 0,5 M.

► Scrivi la reazione e bilancia.



► Individua il reagente limitante e quello in eccesso.

limitante: NaOH; eccesso: HCl

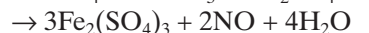
► Calcola i grammi di NaCl che si formano.

$$m_{\text{NaCl}} = 2,92 \text{ g}$$

► Calcola i grammi residui del reagente in eccesso.

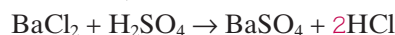
$$m_{\text{HCl}} = 2,55 \text{ g}$$

**65** Calcola quanti grammi di Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> si possono ottenere da 30,4 g di FeSO<sub>4</sub> che reagisce con 21 g di HNO<sub>3</sub> puro, secondo la reazione:



$$m = 40,0 \text{ g}$$

**66** 12 g di BaCl<sub>2</sub> vengono disciolti in acqua e trattati con una soluzione di H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, fino alla completa precipitazione di BaSO<sub>4</sub>, secondo la reazione (da bilanciare):



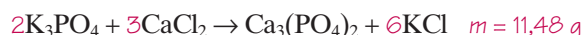
► Quanto solfato di bario si ottiene?

$$m = 14 \text{ g}$$

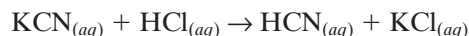
► Se si hanno a disposizione 12 mL di H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1 M la reazione sarà completa?

non è completa

**67** Calcolare i grammi di Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> che si ottengono da 22 g di K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> e 12 g di CaCl<sub>2</sub> che reagiscono secondo la reazione, da bilanciare:



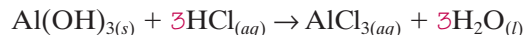
**68** 2 mol di KCN reagiscono con 1 mol di HCl secondo la reazione:



► Bilancia l'equazione di reazione e stabilisci qual è il reagente limitante e quanti grammi di cloruro di potassio si formano.

reagente limitante: HCl; m = 74,6 g

**69** 0,6 mol di idrossido di alluminio reagiscono con 1,2 mol di acido cloridrico secondo la reazione:



► Bilancia l'equazione di reazione e stabilisci qual è il reagente limitante e quanti grammi di prodotti si formano.

reagente limitante: HCl; m<sub>AlCl<sub>3</sub></sub> = 53,33 g; m<sub>H<sub>2</sub>O</sub> = 21,62 g

**70** In un recipiente chiuso metti a reagire 2 g di bromo e 2 g di ferro. Dalla reazione si forma FeBr<sub>3</sub>.

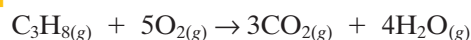
► Qual è il reagente limitante?

Br<sub>2</sub>

► Quanti grammi di prodotto si ottengono?

$$m = 2,57 \text{ g}$$

**71** È data la reazione:



► Quante moli di  $\text{CO}_2$  si formano se 6 mol di  $\text{C}_3\text{H}_8$  reagiscono con 40 mol di ossigeno?

$$n = 18 \text{ mol}$$

► Se metti 4 mol di  $\text{C}_3\text{H}_8$  e 28 mol di  $\text{O}_2$  in un contenitore chiuso che vengono fatte reagire fino all'esaurimento di uno dei due reagenti, quali composti saranno presenti alla fine della reazione? Con quante moli?

restano 8 mol di  $\text{O}_2$ ; 12 mol di  $\text{CO}_2$  e 16 mol di  $\text{H}_2\text{O}$

► Calcola quanti litri di  $\text{CO}_2$  ottieni se fai reagire 40 g di  $\text{C}_3\text{H}_8$  e 400 g di ossigeno a una temperatura di  $18^\circ\text{C}$  e a una pressione di 760 mmHg.

$$V = 65,18 \text{ L}$$

**72** L'alluminio reagisce con una soluzione di acido solforico producendo idrogeno e solfato di alluminio.

► Scrivi l'equazione di reazione e bilanciala.



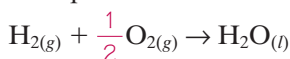
► Calcola quanti grammi di idrogeno si ottengono facendo reagire 8 g di alluminio con 0,5 L di una soluzione di acido solforico al 5%  $m/V$ .

$$m = 0,504 \text{ g}$$

► Calcola quanti grammi di  $\text{H}_2$  si formerebbero se la soluzione di acido solforico fosse 0,02 M.

$$m = 0,0202 \text{ g}$$

**73** La reazione fra  $\text{H}_2$  e  $\text{O}_2$  è facilitata dalla presenza di una scarica elettrica che favorisce la produzione di acqua secondo la reazione (da bilanciare):



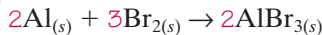
► Calcola quanti grammi di acqua si formano se 100 L di idrogeno reagiscono con 100 L di ossigeno a  $30^\circ\text{C}$  e a una pressione di 2,5 atm.  $m = 181,2 \text{ g}$

#### 4 La resa di reazione

**74** Che cosa si intende per  $R_E$ ?

**75** Che cosa si intende per  $R_P$ ?

**76** È data la reazione (da bilanciare):

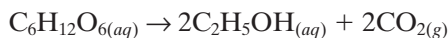


25 g di alluminio reagiscono con 100 g di bromo formando 64,2 g di prodotto.

► Qual è la resa percentuale della reazione?

$$R_P = 57,8\%$$

**77** La fermentazione del glucosio in ambiente anaerobico può portare alla formazione dell'etanolo secondo la reazione (da bilanciare):



Sapendo la resa percentuale è dell'87%, calcola:

► la massa in grammi di etanolo che ottieni da 800 g di glucosio;  $m = 356 \text{ g}$

► quanti grammi di glucosio sono necessari per ottenere 550 g di alcol.  $m = 1236 \text{ g}$

**78** Il solfuro di carbonio(IV) e il diossido di carbonio sono prodotti dalla reazione del carbonio con il diossido di zolfo.

► Calcola quanti kg di carbonio sono necessari per produrre 1 kg di  $\text{CS}_2$ , sapendo che la resa percentuale è del 90%.  $m = 0,526 \text{ kg}$

**79** Un terreno agricolo di 9500  $\text{m}^2$  richiede per la concimazione 3 g di ammoniaca per  $\text{m}^2$ . Calcola quanta calciocianamide, all'85% di purezza, deve essere impiegata, sapendo che la reazione è:



**80** Un calcare contiene 82% di  $\text{CaCO}_3$ , quanto  $\text{CaO}$  si otterrà da 100 kg di quel calcare, se  $R_P$  è del 75%?

$$m = 34,5 \text{ kg}$$

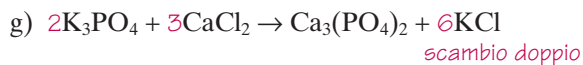
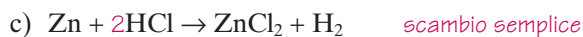
**81** Uno studente scioglie in acqua 3 g di acido maleico ( $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$ ), poi aggiunge  $\text{HCl}$  concentrato e scalda il tutto fino all'ebollizione. L'acido maleico si trasforma in acido fumarico, che ha la medesima formula grezza ( $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$ ), ma che non è solubile e, quindi, precipita. Dopo aver filtrato ed essiccato, lo studente ha ottenuto solo 1,2 g di acido fumarico.

► Qual è la resa percentuale della reazione?

$$R_P = 40\%$$

#### 5 I vari tipi di reazione

**82** Dopo aver bilanciato le seguenti reazioni, indica quali sono di sintesi, quali di decomposizione, quali di scambio semplice e quali di scambio doppio.



#### 6 Le reazioni di sintesi

**83** Quali sono i metalli che non si combinano con l'ossigeno? oro, argento e platino

**84** Da cosa dipende la reattività degli elementi?

**85** Quali tipi di ossidi reagiscono con l'acqua formando ossiacidi? gli ossidi dei non metalli

**86** Completa le seguenti reazioni di sintesi aggiungendo il reagente o il prodotto mancante e bilanciandole.

- a)  $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$   
 b)  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$   
 c)  $2\text{Al} + 3\text{I}_2 \rightarrow 2\text{AlI}_3$   
 d)  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$

**87** Scrivi la reazione di sintesi del cloruro d'idrogeno.  
 $\text{H}_{2(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightarrow 2\text{HCl}_{(g)}$

**88** Scrivi le equazioni per le reazioni di sintesi nei casi in cui si verificano.

- a)  $\text{BaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ba(OH)}_2$   
 b)  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$   
 c)  $\text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{non avviene}$   
 d)  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$

**89** Scrivi le equazioni per le reazioni di sintesi che trasformano il calcio metallico in

- a) ossido di calcio  $2\text{Ca}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{CaO}_{(s)}$   
 b) cloruro di calcio  $\text{Ca}_{(s)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightarrow \text{CaCl}_{2(s)}$   
 c) idruro di calcio  $\text{Ca}_{(s)} + \text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{CaH}_{2(s)}$   
 d) nitruro di calcio  $3\text{Ca}_{(s)} + \text{N}_{2(g)} \rightarrow \text{Ca}_3\text{N}_{2(s)}$

**90** Completa e bilancia le seguenti reazioni di sintesi, attribuendo il nome sia ai reagenti sia ai prodotti.

- a)  $2\text{Zn} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{ZnO}$   
*zinco + ossigeno → ossido di zinco*  
 b)  $2\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CaO}$   
*calcio + ossigeno → ossido di calcio*  
 c)  $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$   
*sodio + cloro → cloruro di sodio*  
 d)  $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_2$   
*ferro + cloro → cloruro ferroso/dicloruro di ferro(II)*  
 e)  $\text{Cl}_2 + \text{Mg} \rightarrow \text{MgCl}_2$   
*cloro + magnesio → cloruro di magnesio/dicloruro di magnesio*  
 f)  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$   
*azoto + idrogeno → ammoniaca/triidruro di azoto*  
 g)  $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$   
*magnesio + ossigeno → ossido di magnesio*  
 h)  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$  *idrogeno + ossigeno → acqua*

**91** Scrivi le reazioni di sintesi dei seguenti prodotti.

- a) triossido di zolfo  $2\text{S} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$   
 b) fluoruro di idrogeno  $\text{H}_2 + \text{F}_2 \rightarrow 2\text{HF}$   
 c) idrossido di calcio  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$   
 d) ossido di bario  $2\text{Ba} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{BaO}$   
 e) bromuro di potassio  $2\text{K} + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{KBr}$   
 f) idruro di litio  $2\text{Li} + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{LiH}$   
 g) acido nitrico  $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HNO}_3$   
 h) idrossido di ferro(II)  $\text{FeO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe(OH)}_2$

**92** Individua, fra le seguenti sostanze, quelle che possono essere ottenute mediante una reazione di sintesi e, solo per queste, scrivi la corrispondente equazione chimica.

- $\text{AlBr}_3$   $2\text{Al} + 3\text{Br}_2 \rightarrow 2\text{AlBr}_3$   
  $\text{Al(OH)}_3$   $\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Al(OH)}_3$   
  $\text{Fe(OH)}_2$   $\text{FeO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe(OH)}_2$   
  $\text{Zn(OH)}_2$   $\text{ZnO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Zn(OH)}_2$   
  $\text{H}_2\text{O}$   $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

## 7 Le reazioni di decomposizione

**93** Perché l'acqua ossigenata (perossido d'idrogeno  $\text{H}_2\text{O}_2$ ) perde la sua efficacia come disinfettante se viene conservata troppo a lungo?

*perché si libera ossigeno*

**94** Che cosa si ottiene dalla decomposizione di un idrossido?

*ossido e acqua*

**95** Cerca informazioni sulla «calcinazione». Descrivi brevemente in che cosa consiste questo processo, da quando viene utilizzato, a quali materiali è più comunemente applicato e quali materiali se ne ricavano. Rispondi in dieci righe.

**96** Scrivi e bilancia le equazioni delle reazioni di decomposizione di

- a)  $\text{PbCO}_3 \rightarrow \text{PbO} + \text{CO}_2$   
 b)  $\text{Mn(OH)}_2 \rightarrow \text{MnO} + \text{H}_2\text{O}$   
 c)  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$   
 d)  $2\text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 + 3\text{H}_2$   
 e)  $2\text{HI} \rightarrow \text{H}_2 + \text{I}_2$   
 f)  $2\text{HgO} \rightarrow 2\text{Hg} + \text{O}_2$

**97** Scrivi l'equazione della reazione di decomposizione dell'idrossido di alluminio per riscaldamento.



**98** Scrivi l'equazione della reazione di decomposizione del carbonato di calcio.



**99** Individua il composto di partenza dalla cui decomposizione si ottengono le seguenti sostanze.

- a)  $\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow \text{FeO}$   
 b)  $\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2$   
 c)  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$   
 d)  $\text{CuO} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CuCO}_3$   
 e)  $\text{Sb} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Sb}_2\text{O}_3$   
 f)  $\text{K} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{KCl}$   
 g)  $\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

**100** Scrivi la reazione di decomposizione del carbonato di rame(II)



**101** Scrivi la reazione di decomposizione del perclorato di sodio.



**102** Scrivi la reazione di decomposizione dell'idrossido di rame(II).  

$$\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$$

**103** Il dicromato d'ammonio si decompone facilmente per blando riscaldamento. I prodotti sono azoto, ossido di cromo(III) e vapore acqueo.

► Scrivi l'equazione bilanciata per tale reazione.  

$$(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{N}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$$

## 8 Le reazioni di scambio o di spostamento

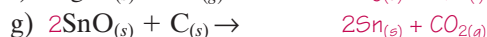
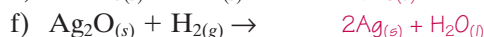
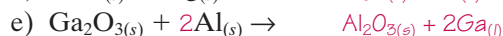
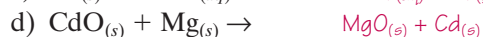
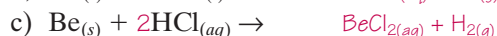
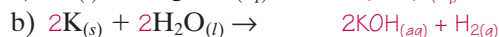
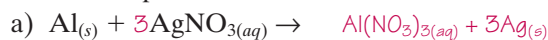
**104** Cosa accade quando le reazioni di spostamento avvengono in acqua?

*si libera idrogeno e si formano gli idrossidi*

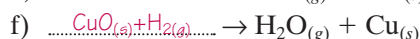
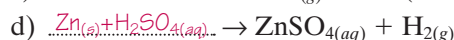
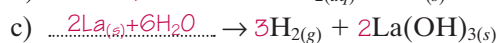
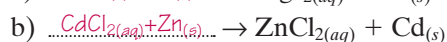
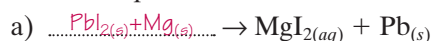
**105** Quali sono i metalli meno reattivi?

*oro, argento e mercurio*

**106** Completa le seguenti reazioni di spostamento, scrivendo i prodotti e bilanciandole.



**107** Scrivi i reagenti necessari per ottenere i seguenti prodotti mediante reazione di spostamento e bilancia le equazioni di reazione.

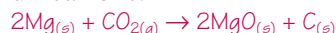


**108** Scrivi l'equazione bilanciata della reazione che si ottiene immergendo un batuffolo di lana di ferro in una soluzione acquosa di solfato rameico.



**109** Il magnesio metallico, se riscaldato in atmosfera di diossido di carbonio, brucia formando ossido di magnesio e carbonio.

► Scrivi l'equazione di reazione.



**110** Fai reagire separatamente un grammo di magnesio e un grammo di zinco con un eccesso di acido cloridrico.

► Quale metallo svilupperà il maggior volume di idrogeno?  
*magnesio*

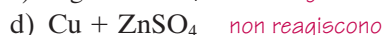
**111** Facendo passare vapore acqueo in una canna di fucile arroventata, Lavoisier isolava l'idrogeno

dell'acqua, mentre l'ossigeno rivestiva l'interno della canna di uno strato di ossido ferrico.

► Scrivi l'equazione per la reazione di spostamento avvenuta.  

$$3\text{H}_2\text{O}_{(g)} + 2\text{Fe}_{(s)} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_{3(s)} + 3\text{H}_{2(g)}$$

**112** Utilizzando i dati presenti nella figura 15.9, indica se le seguenti sostanze reagiscono fra loro e, in tal caso, completa e bilancia l'equazione di reazione.



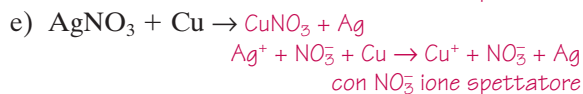
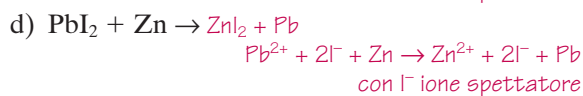
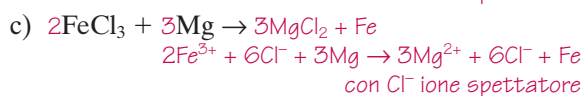
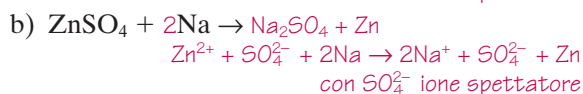
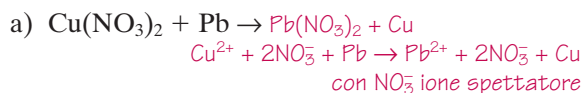
**113** Il ferro viene estratto dai suoi ossidi attraverso un processo di carburazione che, nei secoli passati, prevedeva l'utilizzo di carbone di legna.

► Cerca informazioni sul tipo di reazioni che si svolgono durante la cottura dei minerali di ferro con il carbone e sul tipo di lega che si otteneva alla fine del processo.

**114** Cerca informazioni sui metodi impiegati per ottenere alluminio metallico a partire dai suoi ossidi.

► È possibile, in questo caso, estrarre il metallo utilizzando il carbonio, come si fa per il ferro?

**115** Completa, bilancia e scrivi in forma ionica (indicando quali sono gli ioni spettatori) le seguenti equazioni chimiche.



## 9 Le reazioni di doppio scambio

**116** Perché il guscio d'uovo immerso nell'aceto sviluppa effervescenza?

*perché il guscio è formato da  $\text{CaCO}_3$  e in ambiente acido sviluppa  $\text{CO}_2$*

**117** Perché per ridurre l'eccessiva acidità di un lago si può aggiungere all'acqua carbonato di calcio in polvere?

*perché così si forma l'acido debole  $\text{H}_2\text{CO}_3$*

**118** Elenca i diversi metodi di preparazione di un sale terziario.



**119** Quali reazioni si possono utilizzare per preparare idrogeno gassoso?

**120** Completa le seguenti reazioni di doppio scambio, indicando i prodotti e bilanciandole.

- $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{AgCl}$
- $\text{FeCl}_3 + 3\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow 3\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Fe}(\text{OH})_3$
- $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow 2\text{NaNO}_3 + \text{CuS}$
- $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + 2\text{NaCl}$
- $\text{CdSO}_4 + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CdS}$
- $\text{FeS} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{S} + \text{FeCl}_2$
- $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb} + \text{H}_2\text{S} \rightarrow 2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{PbS}$

**121** Completa le seguenti reazioni di doppio scambio indicando i prodotti, bilanciandole e individuando quale dei prodotti precipita.

- $\text{AgNO}_3 + \text{KI} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{AgI}_{(s)}$
- $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{BaSO}_{4(s)}$
- $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{CrO}_4 \rightarrow 2\text{KNO}_3 + \text{PbCrO}_{4(s)}$
- $3\text{CaCl}_2 + 2\text{Na}_3\text{PO}_4 \rightarrow 6\text{NaCl} + \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(s)$
- $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{KI} \rightarrow 2\text{KNO}_3 + \text{PbI}_{2(s)}$

**122** Completa e bilancia le seguenti reazioni di precipitazione e indica con (s) il precipitato.

- $\text{FeCl}_{3(aq)} + 3\text{NaOH}_{(aq)} \rightarrow 3\text{NaCl}_{(aq)} + \text{Fe}(\text{OH})_{3(s)}$
- $\text{BaCl}_{2(aq)} + \text{K}_2\text{SO}_{4(aq)} \rightarrow \text{BaSO}_{4(s)} + 2\text{KCl}_{(aq)}$
- $\text{Pb}(\text{NO}_3)_{2(aq)} + \text{Na}_2\text{CrO}_{4(aq)} \rightarrow 2\text{NaNO}_{3(aq)} + \text{PbCrO}_{4(s)}$
- $2\text{AgNO}_{3(aq)} + \text{Na}_2\text{S}_{(aq)} \rightarrow \text{Ag}_2\text{S}_{(s)} + 2\text{NaNO}_{3(aq)}$
- $\text{Na}_2\text{CO}_{3(aq)} + \text{CuCl}_{2(aq)} \rightarrow \text{CuCO}_{3(s)} + 2\text{NaCl}_{(aq)}$

**123** Scrivi i reagenti necessari per ottenere i prodotti delle seguenti reazioni di precipitazione.

- $\dots 2\text{NaOH} + \text{CuCl}_2 \dots \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_{2(s)} + 2\text{NaCl}_{(aq)}$
- $\dots \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{ZnSO}_4 \dots \rightarrow \text{PbSO}_{4(s)} + \text{Zn}(\text{NO}_3)_{2(aq)}$
- $\dots \text{AgClO}_4 + \text{KCl} \dots \rightarrow \text{AgCl}_{(s)} + \text{KClO}_{4(aq)}$
- $\dots 2\text{KI} + \text{Hg}(\text{NO}_3)_2 \dots \rightarrow \text{HgI}_{2(s)} + 2\text{KNO}_{3(aq)}$
- $\dots \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{CO}_3 \dots \rightarrow \text{MnCO}_{3(s)} + \text{K}_2\text{SO}_{4(aq)}$

**124** Scrivi le reazioni di doppio scambio che portano alla formazione dei seguenti precipitati.

- $\text{HgI}_2$  *esempio:  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{HI} \rightarrow \text{HgI}_2 + 2\text{HNO}_3$*
- $\text{CaS}$
- $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$
- $\text{SrSO}_4$
- $\text{CuCl}_2$

*nota: si possono utilizzare sali diversi per ottenere i vari composti, come puoi vedere nella tabella 15.6*

**125** Scrivi le reazioni di doppio scambio che consentono di far precipitare l'anione contenuto nelle soluzioni acquose dei seguenti sali solubili.

- $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$   
*esempio:  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 \rightarrow 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{CaCO}_3$*
- $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- $\text{KBr}$

- $\text{CaCl}_2$
- $\text{Na}_3\text{PO}_4$

*Nota: si possono utilizzare combinazioni diverse nei vari casi, come illustrato nella tabella 15.6.*

**126** Scrivi le reazioni di doppio scambio che consentono di far precipitare il catione contenuto nelle soluzioni acquose dei seguenti sali solubili.

- $\text{CaBr}_2$  *esempio:  $\text{CaBr}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2\text{HBr}$*
- $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
- $\text{AgF}$
- $\text{BaCO}_3$
- $\text{Cu}(\text{ClO}_4)_2$

*Nota: si possono utilizzare combinazioni diverse nei vari casi, come illustrato nella tabella 15.6.*

**127** Completa e bilancia le seguenti reazioni di neutralizzazione e stabilisci in quale di esse si forma un precipitato.

- $2\text{HCl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaSO}_{4(s)} + 2\text{H}_2\text{O}$
- $\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
- $\text{HNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

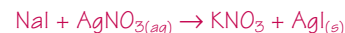
**128** Completa e bilancia le seguenti equazioni di reazione.

- $\text{Mg}(\text{OH})_{2(s)} + 2\text{HNO}_{3(aq)} \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- $2\text{KOH}_{(aq)} + \text{SO}_{2(g)} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Li}_2\text{O}_{(s)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(l)} \rightarrow \text{Li}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{CO}_{2(g)} + \dots 2\text{KOH} \dots \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_{3(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
- $\text{FeCl}_{3(aq)} + 3\text{NaOH} \rightarrow \dots \text{Fe}(\text{OH})_3 \dots + 3\text{NaCl}$

**129** Scrivi e bilancia l'equazione della reazione tra carbonato di potassio e cloruro di zinco. Stabilisci quale dei due prodotti è il precipitato.



**130** Scrivi e bilancia l'equazione della reazione tra ioduro di sodio e nitrato d'argento. Quale dei due prodotti è il precipitato?

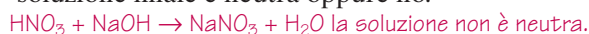


**131** Completa e bilancia le seguenti equazioni di reazione:

- $\text{H}_2\text{SO}_4 + \dots \text{NaOH} \dots \rightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- $\dots \text{CuBr}_2 \dots + \text{Fe} \rightarrow \text{FeBr}_2 + \dots \text{Cu} \dots$
- $2\text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \dots \text{Fe}_2\text{O}_3 \dots + 3\text{H}_2\text{O}$
- $2\text{Na} + \dots \text{H}_2 \dots \rightarrow 2\text{NaH}$

**132** In un becher, vengono versati 20 mL di una soluzione acquosa 2 M di  $\text{HNO}_3$  e 30 mL di una soluzione acquosa 1,5 M di  $\text{NaOH}$ .

► Scrivi la reazione che avviene e poi valuta se la soluzione finale è neutra oppure no.



**133** Calcola la quantità di  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (in soluzione 0,1 M) che devi aggiungere a 43 mL di acido solforico 0,8 M per raggiungere la neutralizzazione.

$$V = 344 \text{ mL}$$

**Review (sul libro da pag. 383)**

**1** Considera la reazione (da bilanciare):



Per far reagire completamente un campione di roccia da 50 g che contiene rame, si utilizza tutto l'acido solforico contenuto in 70 mL di una soluzione 3 M.

► Qual è la percentuale di rame presente nel campione iniziale?  $\% = 13,3\%$

► Quanti litri di  $\text{SO}_2$  saranno prodotti alla temperatura di  $20^\circ\text{C}$  e alla pressione di 1 atm?  $V = 2,52\text{ L}$

**2** Calcola quanti grammi di  $\text{CaSO}_4$  si ottengono se una soluzione che contiene 8 g di cloruro di calcio viene trattata con un eccesso di acido solforico.

$$m = 9,80\text{ g}$$

**3** Una fluorite naturale contiene 85% in massa di  $\text{CaF}_2$ . Calcola la massa in kg di acido fluoridrico che si può ottenere da 100 kg di questo minerale trattato con un eccesso di acido solforico, se la resa del processo produttivo è del 90%.  $m = 39,24\text{ kg}$

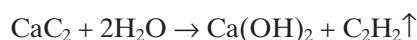
**4** Un campione di roccia contenente rame di massa 50 g viene trattato con 1 L di una soluzione di acido solforico 3N. Solamente 70 mL della soluzione reagiscono con il rame secondo la reazione (da bilanciare):



► Qual è la percentuale di rame presente nel campione di roccia?  $6,7\%$

► Quanti litri di anidride solforosa saranno prodotti a una temperatura di  $20^\circ\text{C}$  e a una pressione di 1 atm?  $V = 1,26\text{ L}$

**5** Nelle lampade usate nell'esplorazione delle grotte, si sfrutta la reazione tra il carburo di calcio ( $\text{CaC}_2$ ) e l'acqua per produrre un gas infiammabile, l'acetilene ( $\text{C}_2\text{H}_2$ ). Da 0,712 g di  $\text{CaC}_2$  impuro si liberano 195 mL di  $\text{C}_2\text{H}_2$ , secondo la reazione:



Il gas è stato raccolto su acqua a  $15^\circ\text{C}$  e alla pressione di 748 mmHg. La tensione di vapore dell'acqua a  $15^\circ\text{C}$  è di 13 mmHg, e la resa del processo è del 85%.

► Calcola la percentuale in peso di  $\text{CaC}_2$  presente nel materiale di partenza.  $84,3\%$

*nota: la tensione di vapore dell'acqua deve essere sottratta alla pressione misurata per ottenere la pressione effettiva del gas*

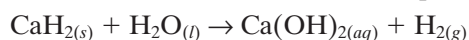
**6** Scrivi le equazioni delle seguenti reazioni complete di prodotti e bilanciale.

a) anidride solforica + ossido di potassio  $\rightarrow$   
 $\text{SO}_3 + \text{K}_2\text{O} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4$

b) ossido di ferro(III) + acido perclorico  $\rightarrow$   
 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HClO}_4 \rightarrow 2\text{Fe}(\text{ClO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

c) acido solforico + zinco  $\rightarrow$   
 $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$

**7** Un minigeneratore di idrogeno sfrutta la seguente reazione fra l'idruro di calcio e l'acqua:



► Calcola quanti litri di idrogeno possono essere prodotti da 100 g di idruro a una temperatura di  $20^\circ\text{C}$  e a una pressione di 1 atm.  $V = 57,1\text{ L}$

**8** Scrivi i prodotti delle seguenti reazioni, bilanciale e scrivi i nomi dei vari composti secondo la nomenclatura tradizionale.

a)  $\text{H}_2\text{CO}_{3(aq)} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 acido carbonico  $\rightarrow$  anidride carbonica + acqua

b)  $2\text{HCl}_{(aq)} + \text{MgO}_{(s)} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 acido cloridrico + ossido di magnesio  $\rightarrow$   
 $\rightarrow$  cloruro di magnesio + acqua

c)  $\text{P}_2\text{O}_{5(s)} + 3\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow 2\text{H}_3\text{PO}_4$   
 anidride fosforica + acqua  $\rightarrow$  acido ortofosforico

d)  $\text{Ca}_{(s)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightarrow \text{CaCl}_2$   
 calcio + cloro  $\rightarrow$  cloruro di calcio

e)  $2\text{HClO}_{3(aq)} + \text{CaO}_{(aq)} \rightarrow \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 acido clorico + ossido di calcio  $\rightarrow$  clorato di calcio + acqua

f)  $\text{Ag}_2\text{O}_{(s)} + 2\text{HNO}_{3(aq)} \rightarrow 2\text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 ossido di argento + acido nitrico  $\rightarrow$  nitrato d'argento + acqua

**9** Scrivi i prodotti delle seguenti reazioni di doppio scambio, bilanciale e indica gli eventuali precipitati.

a)  $\text{BaCl}_{2(aq)} + \text{Na}_2\text{SO}_{4(aq)} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{BaSO}_{4(s)}$

b)  $\text{FeBr}_{3(s)} + 3\text{NaOH}_{(aq)} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_{3(s)} + 3\text{NaBr}$

c)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_{2(aq)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} \rightarrow \text{CaSO}_{4(s)} + 2\text{HNO}_3$

d)  $3\text{CaI}_{2(aq)} + \text{Pb}_3(\text{PO}_4)_{2(aq)} \rightarrow 3\text{PbI}_{2(s)} + \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_{2(s)}$

**10** Quanto acido solforico al 75% in massa devi far reagire con fosfato di calcio per preparare 30 kg di acido fosforico al 45% in massa?  $m = 27,5\text{ kg}$

**11** Calcola la massa di cloro che è contenuta in 1 L di una soluzione di  $\text{NaCl}$  sapendo che 50 mL di soluzione, reagendo con  $\text{AgNO}_3$ , producono 0,82 g di precipitato.  $m_{\text{Cl}} = 4,0\text{ g}$

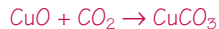
**12**  Aluminium reacts with oxygen to form aluminium oxide.

► How many moles of  $\text{O}_2$  are needed to react with 1,44 mol of aluminium?  $n_{\text{O}_2} = 1,08\text{ mol}$

► How many moles of aluminium oxide can be made if 5,23 mol of Al completely react?  $n_{\text{Al}} = 2,615\text{ mol}$

► If 2,98 mol of  $O_2$  react completely, how many moles of  $Al_2O_3$  can be made?  $n_{Al_2O_3} = 1,99 \text{ mol}$

**13** Scrivi tre diverse equazioni di reazione che portano alla preparazione del carbonato di rame(II).

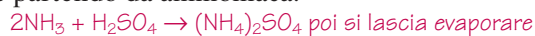



**14** Dalla reazione fra magnesio metallico e una soluzione di acido perclorico ottieni il gas idrogeno e il perclorato di magnesio in soluzione. Se lasci evaporare l'acqua ottieni il sale puro.

► Quanti grammi di magnesio metallico e di acido perclorico dovranno reagire per avere 10 g di perclorato di magnesio?

$$m_{Mg} = 1,09 \text{ g}; m_{HClO_4} = 9,04 \text{ g}$$

**15** Il solfato di ammonio è un importante fertilizzante. Progetta la preparazione di un campione di questo sale partendo da ammoniaca.



**16**  Oxygen can be prepared by heating potassium chlorate:



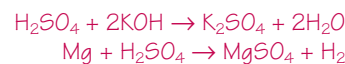
► What mass of  $O_2$  can be made from heating 125 g of  $KClO_3$ ?  $m_{O_2} = 49,0 \text{ g}$

► How many grams of  $KClO_3$  are needed to make 293 g of  $O_2$ ?  $m_{KClO_3} = 749 \text{ g}$

► How many grams of  $KCl$  could be formed from 20,8 g of  $KClO_3$ ?  $m_{KCl} = 12,7 \text{ g}$

**17** Sono a tua disposizione le seguenti sostanze:  $FeCl_{2(aq)}$ ;  $Mg_{(s)}$ ;  $H_2SO_{4(aq)}$ ;  $KOH_{(aq)}$ .

► Scrivi almeno tre reazioni per preparare sali diversi.  $Mg + FeCl_2 \rightarrow Fe + MgCl_2$



**18** Gli alchimisti ottenevano l'acido solforico («olio di vetriolo») riscaldando il «vetriolo verde» (solfato ferroso), in presenza d'aria (ossigeno). Si ottenevano anidride solforica gassosa e ossido ferrico. L'anidride solforica, assorbita in acqua, originava acido solforico.

► Scrivi le equazioni bilanciate delle due reazioni successive.



**19** Progetta la preparazione di un campione di nichel metallico partendo da  $NiO$ , con due diverse reazioni di spostamento ( $Ni$  ha proprietà magnetiche simili a quelle del ferro).


**20**  Ozone,  $O_3$ , changes into oxygen. Write the balanced equation.  $2O_3 \rightarrow 3O_2$

► How many grams of oxygen can be obtained from 2,22 mol of  $O_3$ ?  $m = 107 \text{ g}$

**21** Il solfato di bario è una sostanza di contrasto usata in radiologia perché assorbe i raggi X. Per la radiografia dell'apparato digerente si ingerisce una sospensione di  $BaSO_4$ .

► Perché chi ingerisce il solfato di bario non deve temere la tossicità degli ioni  $Ba^{2+}$ ?

► Perché non è possibile usare  $BaCO_3$ , ugualmente insolubile? (Ricorda che nello stomaco è contenuto  $HCl$ .)

**22**  Reacting 991 mol of  $SiO_2$  with excess carbon yields 30 kg of  $SiC$ .

► What is the percentage yield?  $R_p = 75,6 \%$

## INVESTIGARE INSIEME

Hai a disposizione alcune soluzioni, che fai reagire a due a due secondo il seguente schema:

	Nitrato di sodio	Bromuro di sodio	Carbonato di sodio	Fosfato di sodio
Cloruro di potassio				
Cloruro di calcio				
Cloruro di bario				

Puoi utilizzare un lucido trasparente, su cui versare con un contagocce due gocce di soluzione di ciascun composto. Lava i due contagocce con acqua distillata dopo ogni prova.

Osserva per ciascuna coppia di soluzioni che cosa accade e confrontati con i tuoi compagni.

- Quali cationi hanno reagito?
- Quali anioni hanno reagito?
- Quali sono state le prove evidenti che le reazioni sono avvenute?
- Scrivi e bilancia le equazioni delle reazioni che sono realmente avvenute.

**1 Quanti g di  $MgSO_4$  (P.M. = 120) occorrono per preparare 2000 mL di una soluzione 3 M?**

- A 360 g                       D 120 g  
 B 720 g  
 C 500 g                       E 480 g

[Prova di ammissione a Odontoiatria e Protesi Dentaria, 2007]

**2 Calcolare la molarità di una soluzione contenente 8 g di NaOH (P.M. = 40) in 100 mL di soluzione.**

- A 0,2 M                       D 0,5 M  
 B 10 M  
 C 0,1 M                       E 2 M

[Prova di ammissione a Odontoiatria e Protesi Dentaria, 2005]

**3** Esistono vari modi per esprimere la concentrazione di una soluzione; le frazioni molari del solvente e del soluto, cioè i rapporti tra le moli rispettivamente di solvente e soluto e le moli totali, dipendono dal valore del peso molecolare del solvente, oltre che, ovviamente, dal valore del peso molecolare del soluto, mentre la molarità, cioè il numero di moli di soluto in ogni litro di soluzione, è ovviamente indipendente dal peso molecolare del solvente.

**Quale delle seguenti affermazioni non può essere dedotta dalla lettura del brano precedente?**

- A Per calcolare le frazioni molari non è necessario conoscere il peso molecolare del soluto.  
 B La molarità di una soluzione può essere calcolata dividendo le moli di soluto per i litri di soluzione in cui le moli sono contenute.  
 C La frazione molare del solvente si calcola dividendo le moli di solvente per le moli totali.  
 D La frazione molare del soluto si calcola dividendo le moli di soluto per le moli totali.  
 E Per calcolare la molarità non è necessario conoscere il peso molecolare del solvente.

[Prova di ammissione a Medicina Veterinaria, 2003]

**4 Una soluzione acquosa di acido solforico 0,1 M contiene**

- A 0,1 mol di acido in 100 mL di soluzione  
 B 0,0001 mol di acido in 1 mL di soluzione  
 C 0,001 mol di soluto in 1 litro di soluzione  
 D 0,1 mol di acido in 10 litri di acqua  
 E 1 mL di acido in 1 mL di soluzione

[Prova di ammissione a Medicina Veterinaria, 2007]

**5 A 50 ml di una soluzione 0,06 M di HCl, viene aggiunto un volume pari al doppio di una soluzione identica di HCl 0,06 M. Come cambia la concentrazione della soluzione?**

- A raddoppia                       D triplica  
 B si dimezza                       E diventa un terzo  
 C resta uguale

[Prova di ammissione a Medicina e Chirurgia, 2008]

**6 Sono elettroliti forti in acqua**

- A tutti i sali solubili     B tutti gli acidi  
 C tutti gli idrossidi     D tutte le anidridi  
 E tutte le basi

[Prova di ammissione a Medicina e Chirurgia, 2007]

**7 Se si scioglie un po' di zucchero in acqua distillata, si ottiene una soluzione che**

- A non può solidificare in nessun modo, qualunque sia la temperatura.  
 B solidifica alla stessa temperatura di solidificazione dell'acqua distillata.  
 C solidifica a una temperatura più alta della temperatura di solidificazione dell'acqua distillata.  
 D solidifica a una temperatura più bassa della temperatura di solidificazione dello zucchero.  
 E solidifica a una temperatura più bassa della temperatura di solidificazione dell'acqua distillata.

[Prova di ammissione a Medicina e Chirurgia, 2008]

**8 Quale dei seguenti fenomeni non si verifica quando si diluisce una soluzione acquosa di un non elettrolita?**

- A diminuzione della molarità  
 B aumento della temperatura di congelamento  
 C aumento della tensione di vapore  
 D aumento della temperatura di ebollizione  
 E diminuzione della pressione osmotica

[Prova di ammissione a Medicina e Chirurgia, 2003]

**9 Quando la tensione di vapore diventa uguale alla pressione esterna, un liquido**

- A smette di evaporare  
 B congela  
 C si raffredda  
 D bolle  
 E è alla temperatura critica

[Prova di ammissione a Medicina e Chirurgia, 2002]

**10 Raddoppiando il volume di una soluzione di cloruro di sodio mediante aggiunta di acqua pura, il punto di congelamento della nuova soluzione**

- A non varia                       B diminuisce  
 C diminuisce di 2 °C     D aumenta  
 E aumenta di 2 °C

[Prova di ammissione a Odontoiatria e Protesi Dentaria, 2005]

**11 Stabilire quale delle seguenti soluzioni presenta, a parità di temperatura, la maggiore pressione osmotica: a) acido cloridrico 0,2 M; b) acido formico 0,2 M; c) saccarosio 0,4 M; d) cloruro di sodio 0,2 M; e) bicarbonato di magnesio 0,2 M.**

- A la soluzione a                       B la soluzione b  
 C la soluzione c                       D la soluzione d  
 E la soluzione e

[Prova di ammissione a Odontoiatria e Protesi Dentaria, 2003]

**12** Una soluzione A è ipertonica rispetto a una soluzione B se

- A separando le due soluzioni mediante una membrana semipermeabile, si instaura un flusso netto di solvente da A verso B.
- B separando le due soluzioni mediante una membrana semipermeabile, si instaura un flusso netto di solvente da B verso A.
- C la soluzione A si trova a una temperatura maggiore rispetto alla soluzione A.
- D i valori delle proprietà colligative della soluzione B sono maggiori di quelli della soluzione A.
- E la soluzione A è più acida della soluzione B.

[Prova di ammissione a Odontoiatria e Protesi Dentaria, 2004]

**13** La pressione osmotica del sangue è dovuta principalmente ai sali in esso disciolti; la concentrazione molare delle proteine, a causa del loro alto peso molecolare, è talmente bassa che, sul totale di circa 7,63 atm (valore della pressione osmotica del sangue a 37° C), il contributo delle proteine è solo di circa 0,045 atm.

**Quale delle seguenti affermazioni non può essere dedotta dalla lettura del brano precedente?**

- A Il contributo delle proteine al totale della pressione osmotica del sangue è minore del 1%.
- B Sia i sali che le proteine presentano un elevato peso molecolare.
- C Quanto più alto è il peso molecolare del soluto, tanto più bassa è la sua concentrazione molare a parità di peso.
- D Il contributo delle sostanze non proteiche al totale della pressione osmotica del sangue è maggiore del 90%.
- E Nel sangue sono disciolte sostanze ad alto e a basso peso molecolare.

[Prova di ammissione a Medicina Veterinaria, 2003]

**14** Quale di queste reazioni è bilanciata in modo corretto?

- A  $2\text{KMnO}_4 + 5\text{H}_2\text{S} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 5\text{S} + 8\text{H}_2\text{O}$
- B  $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$
- C  $2\text{KMnO}_4 + 5\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 5\text{S} + \text{H}_2\text{O}$
- D  $4\text{KMnO}_4 + 2\text{H}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 4\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$
- E  $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 5\text{S} + \text{H}_2\text{O}$

[Prova di ammissione a Medicina e Chirurgia, 2006]

**15** Indicare la massa di ossido di calcio (calce viva) che si ottiene da 1 kg di  $\text{CaCO}_3$ , se la reazione è:  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$  (Ca = 40 u.m.a., C = 12 u.m.a., O = 16 u.m.a.)

- A 200 g
- B 560 g
- C 1 kg
- D 56 g
- E 2 kg

[Prova di ammissione a Medicina e Chirurgia, 2005]

**16** Nella reazione (da bilanciare):  $\text{As}_2\text{O}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AsCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$  i coefficienti stechiometrici dell'equazione di reazione sono

- A 1-6 → 2-3
- B 1-2 → 1-1
- C 1-3 → 2-1
- D 2-6 → 2-3
- E 1-3 → 2-3

[Prova di ammissione a Odontoiatria e Protesi Dentaria, 2006]

**17** Quanti grammi di  $\text{CO}_2$  si ottengono dalla combustione completa di una mole di glucosio nella reazione: glucosio + ossigeno molecolare → acqua + anidride carbonica? (peso molecolare del glucosio: 180 u.m.a.)

- A 1 g
- B 12 g
- C 264 g
- D 150 g
- E 6 g

[Prova di ammissione a Odontoiatria e Protesi Dentaria, 2005]

**18** La reazione del propano  $\text{C}_3\text{H}_8$  con ossigeno  $\text{O}_2$  (combustione) avviene con la formazione di  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$ ; per bruciare una mole di propano le moli di ossigeno necessarie sono

- A 8
- B 4
- C 5
- D 6
- E 7

[Prova di ammissione a Odontoiatria e Protesi Dentaria, 2001]

**19** Se si fanno reagire otto moli di  $\text{H}_2$  con quattro moli di  $\text{O}_2$ , le moli di acqua che si formano sono al massimo

- A 8
- B 12
- C 4
- D 6
- E 2

[Prova di ammissione a Odontoiatria e Protesi Dentaria, 2000]

**20** La solubilità di una sostanza in un solvente viene definita come

- A la concentrazione della soluzione satura
- B la concentrazione 10 M
- C la concentrazione 1 M
- D la metà della concentrazione necessaria a saturare la soluzione
- E la concentrazione 1 m

[Prova di ammissione a Medicina e Chirurgia, 2003]