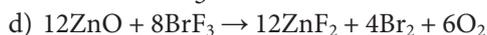
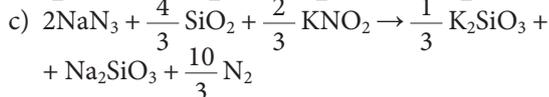
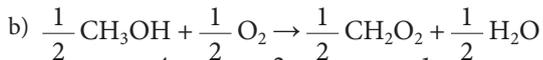
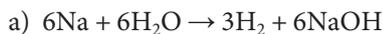




1 LE EQUAZIONI DI REAZIONE

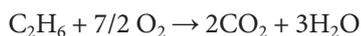
1 Che cosa si intende per reagente? E per prodotto?

2 Riduci le seguenti reazioni ai coefficienti interi minimi.



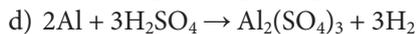
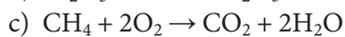
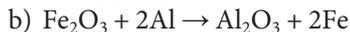
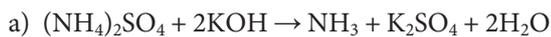
3 Che cosa indica l'espressione $\text{Fe}_{(l)}$? Ha senso l'espressione $\text{Fe}_{(aq)}$?

4 L'equazione bilanciata della combustione dell'etano è la seguente:



- Come spieghi il coefficiente frazionario dell'ossigeno diatomico? Come lo si può rendere intero?

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



6 Il calcare, carbonato di calcio, si scioglie a contatto con l'acido cloridrico formando anidride carbonica, cloruro di calcio e un altro prodotto. Quale?

- Scrivi e bilancia l'equazione di questa reazione.

7 Lo xenon è l'unico dei gas nobili che è in grado di formare composti stabili con ossigeno o fluoro. Infatti, lo xenon reagisce con il fluoro per produrre esafluoruro di xenon. Questo composto è in grado poi di reagire con acqua dando come prodotti triossido di xenon e acido fluoridrico.

- Scrivi l'equazione di queste reazioni.

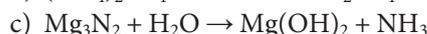
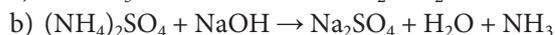
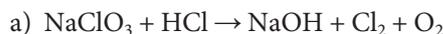
8 L'acido cianidrico si ottiene per reazione tra metano, ammoniaca e ossigeno. L'altro prodotto che si forma è acqua.

- Scrivi e bilancia l'equazione di questa reazione.

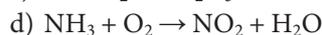
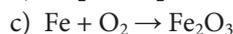
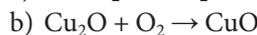
9 Per facilitare l'accensione dei fiammiferi si adopera nitrato di potassio che con il calore si decompone in nitrito di potassio e ossigeno.

- Scrivi e bilancia l'equazione di questa reazione.

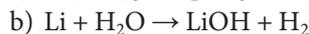
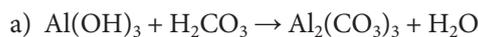
10 Bilancia le seguenti equazioni, annotando la successione dei passaggi utilizzati. Confronta il procedimento seguito con quello dei compagni per individuare somiglianze e differenze.



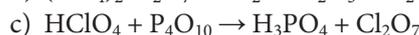
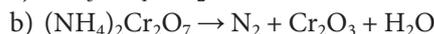
11 Bilancia le seguenti reazioni.



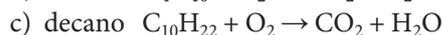
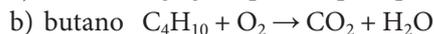
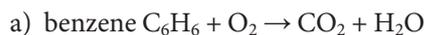
12 Bilancia le seguenti reazioni.



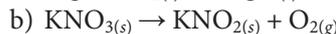
13 Bilancia le seguenti reazioni.



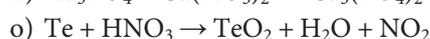
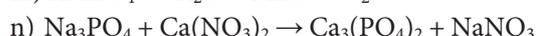
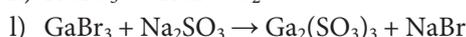
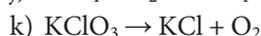
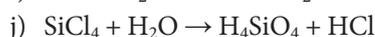
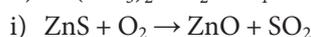
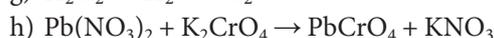
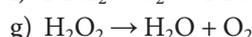
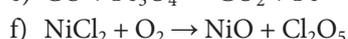
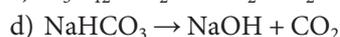
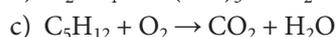
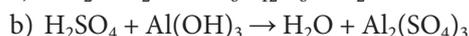
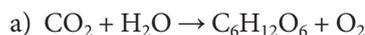
14 Bilancia le seguenti reazioni di combustione.



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



16 Bilancia le seguenti reazioni.



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

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

19 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.

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

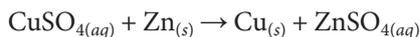
- Scrivi e bilancia l'equazione di questa reazione.

2 I CALCOLI STECHIOMETRICI

21 Dalla combustione di metano CH_4 con O_2 , si ricavano H_2O e CO_2 .

- Reagenti e prodotti sono gas: scrivi i rapporti tra i volumi secondo il principio di Avogadro.

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

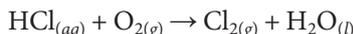


23 È data la reazione bilanciata:



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

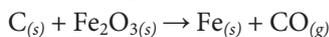
24 Calcola quante moli di Cl_2 sono prodotte da 6 mol di HCl secondo la reazione (da bilanciare):



25 Quando vengono riscaldati, i carbonati si decompongono dando origine al corrispondente ossido metallico e liberando diossido di carbonio sotto forma di gas.

- Determina i grammi di ossido che puoi ottenere dalla decomposizione di 190,0 g di carbonato di calcio.

26 La produzione del ferro dai suoi minerali avviene negli altiforni. Una delle reazioni che avviene è tra il carbonio, sotto forma di coke, e l'ematite, Fe_2O_3 , secondo il seguente schema:



- Bilancia la reazione e determina i grammi di carbonio e di ossido ferrico necessari per ottenere 111,6 g di ferro.

27 Il magnesio, metallo alcalino-terroso, reagisce vivacemente con l'acido cloridrico liberando idrogeno gassoso con formazione del sale MgCl_2 .

- Scrivi e bilancia la reazione.
- Determina, poi, quanti grammi di H_2 si possono ottenere a partire da 70,0 g di Mg .

28 Che cosa indicano i coefficienti stechiometrici a livello sia microscopico sia macroscopico?

29 Dalla combustione del metano, CH_4 , con l'ossigeno, O_2 , si ricavano acqua, H_2O , e diossido di carbonio, CO_2 .

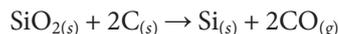
- Scrivi e bilancia la reazione.
- Dimostra che il rapporto esistente tra le moli delle sostanze non corrisponde al rapporto tra le loro masse.
- Confronta e commenta i risultati ottenuti in massimo tre righe.

30 L'acido cloridrico reagisce con il ferro dando origine a tricloruro di ferro e idrogeno. Scrivi e bilancia la reazione. Determina poi:

- le moli di idrogeno che si ottengono a partire da 12,3 mol di acido cloridrico;
- le moli di ferro necessarie per ottenere 4,56 mol di FeCl_3 ;
- le moli di ferro necessarie per ottenere 7,65 mol di idrogeno;
- le moli di tricloruro di ferro che si ottengono con 3,42 mol di acido cloridrico.

31 Spiega quale procedimento bisogna seguire per determinare il volume, in litri, di un prodotto a partire dalla massa, in grammi, di un reagente.

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



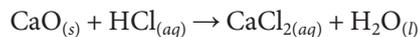
- Se la reazione ha inizio con 1,00 mol di SiO_2 e 2,00 mol di C, calcola quali saranno le masse di tutte le sostanze a reazione completata.

33 È data la reazione bilanciata:



- Quante moli di ossido di alluminio e d'acqua si ottengono riscaldando 0,50 mol di $\text{Al}(\text{OH})_3$?

34 Considera la seguente reazione:



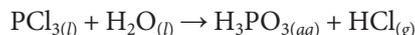
- Bilancia l'equazione di reazione, denomina tutti i reagenti e i prodotti e calcola poi quanti grammi di CaCl_2 ottieni a partire da 80,00 g di CaO .

35 Considera la seguente reazione:



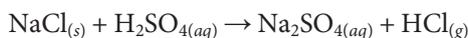
- Bilancia l'equazione di reazione e denomina tutti i reagenti e i prodotti e calcola poi quanti grammi di H_2 ottieni a partire da 5,00 mol di Mg .

36 Considera la seguente reazione:



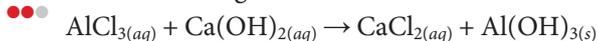
- Bilancia l'equazione di reazione, denomina tutti i reagenti e i prodotti e calcola poi quanti grammi di H_3PO_3 ottieni a partire da 50,0 g di PCl_3 .

37 Considera la seguente reazione, che serve a preparare in laboratorio HCl allo stato gassoso:



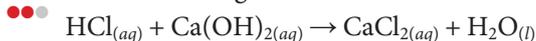
- Bilancia l'equazione di reazione e denomina tutti i reagenti e i prodotti; calcola poi quanti grammi di HCl ottieni a partire da 3,00 mol di sale.

38 Considera la seguente reazione:



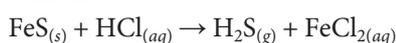
- Bilancia l'equazione di reazione e denomina tutti i reagenti e i prodotti; calcola poi quanti grammi di AlCl_3 sono necessari per ottenere 50,0 g di $\text{Al}(\text{OH})_3$.

39 Considera la seguente reazione:



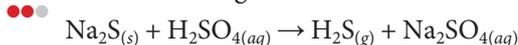
- Bilancia l'equazione di reazione e denomina tutti i reagenti e i prodotti; calcola poi quanti grammi di HCl sono necessari per far reagire completamente 120,0 g di $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

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



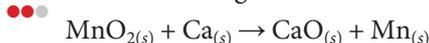
- Bilancia l'equazione di reazione e denomina tutti i reagenti e i prodotti; calcola poi quanti grammi di H_2S ottieni a partire da 50,00 g di FeS.

41 Considera la seguente reazione:



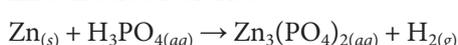
- Bilancia l'equazione di reazione e denomina tutti i reagenti e i prodotti; calcola poi quanti grammi di prodotti ottieni a partire da 2,00 mol di Na_2S .

42 Considera la seguente reazione:

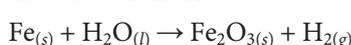


- Bilancia l'equazione di reazione e denomina tutti i reagenti e i prodotti; calcola poi quanti grammi di manganese metallico ottieni a partire da 120,0 g di MnO_2 .

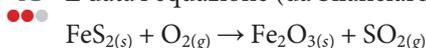
43 Bilancia la reazione e calcola la massa in grammi di fosfato di zinco prodotta dalla reazione di 25,0 g di Zn con acido fosforico.



44 Bilancia la reazione e calcola quanti grammi di acqua e ferro sono necessari per produrre 0,500 kg di triossido di diferro.



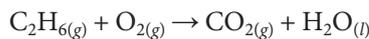
45 È data l'equazione (da bilanciare):



- Calcola quante moli di ossido ferrico si possono formare dalla reazione di 2,0 mol di FeS_2 .
- Calcola quante moli di ossigeno servono per reagire con 10,0 mol di FeS_2 .
- Se la reazione produce 4,0 mol di Fe_2O_3 , quante sono le moli di SO_2 prodotte?

- Calcola quanti grammi di SO_2 si ottengono dalla reazione di 3,500 mol di FeS_2 .
- Calcola quante moli di ossigeno reagendo producono 50,0 g di SO_2 .
- Calcola quanti grammi di FeS_2 servono per ottenere 300,0 g di Fe_2O_3 .

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



- Quante moli di O_2 reagiscono con 30,0 mol di etano?
- Calcola la massa di diossido di carbonio prodotta quando si formano 20,0 g di acqua.
- Calcola quanti grammi di diossido di carbonio vengono prodotti dalla combustione di 100,0 g di etano.

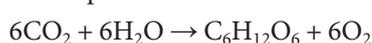
47 La reazione tra zinco e acido solforico produce solfato di zinco e idrogeno gassoso. Calcola quanto ZnSO_4 viene prodotto se si forma un volume molare di H_2 a STP.

48 Considera la seguente reazione:



- Calcola quanti grammi di $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$ devono essere utilizzati per produrre 30,00 g di K_2CO_3 .
- Calcola il volume di K_3PO_4 0,50 M necessario.

49 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 10,0 g di glucosio e quale volume essi occupano a 20 °C e 1 atm.

50 Viene raccolto il diossido di carbonio che si sviluppa trattando con HCl carbonato di calcio:



Il volume, misurato a 1,0 atm e a 22 °C, è di 64 mL.

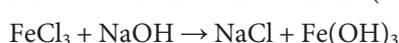
- Bilancia la reazione e determina quanto carbonato di calcio era presente all'inizio.

51 Considera la reazione:



- Calcola quanti grammi di $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ occorrono per far reagire 1,00 g di HCl.
- Quale volume occupa il cloro che si sviluppa, se la reazione si svolge a 20 °C e a 1,0 atm.

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

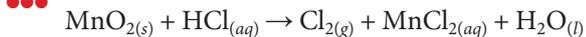


- Se si pongono a reagire 0,500 g di FeCl_3 , quanto idrossido si può ottenere?

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

- 21,9 g di HCl reagiscono con 10,2 g di Al_2O_3 per dare 26,7 g di AlCl_3 e 5,40 g di H_2O .
- 4,88 g di ZnO reagiscono con 5,46 g di BrF_3 . Si ottengono 6,20 g di ZnF_2 , 3,19 g di bromo liquido e il resto di ossigeno.

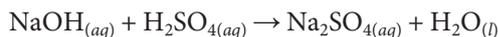
54 È data l'equazione (da bilanciare):



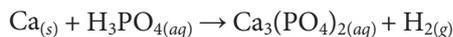
- Calcola quante moli di HCl sono necessarie per reagire con 0,100 g di MnO_2 .
- Calcola quante moli di Cl_2 sono prodotte e quale volume occupano a STP quando si formano 0,80 mol di H_2O .

55 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 80,0 g di ossido di mercurio(II) a una temperatura di 20,0 °C e a una pressione di 750,0 mmHg.

56 Calcola quanti grammi di NaOH reagiscono con 0,40 L di una soluzione 0,030 M di H_2SO_4 per produrre Na_2SO_4 nella reazione (da bilanciare):



57 75,0 g di una soluzione di acido fosforico al 40,0% *m/m* reagiscono secondo l'equazione (da bilanciare):



- Calcola i litri di idrogeno prodotti a STP.

58 Un dado di zinco, con massa pari a 39,2 g, viene immerso in una soluzione di HCl 2,50 M.

- Quanti millilitri della soluzione sono necessari per consumare completamente il metallo?
- Quante moli di idrogeno si sono sviluppate durante la reazione?
- Quale volume occuperebbero in condizioni standard?

3 REAGENTE LIMITANTE E REAGENTE IN ECCESSO

59 Che cosa si intende per reagente limitante?

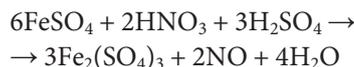
60 Da che cosa dipende la quantità di prodotto che si ottiene dalla reazione?

61 1,00 L di idrogeno, misurati a 30 °C e 1,80 atm, sono posti a reagire con 0,500 L di ossigeno, a 12,0 °C e 4,00 atm, per formare acqua. I reagenti sono in rapporto stechiometrico fra loro? E se, invece, si fossero trovati nelle stesse condizioni di temperatura e pressione?

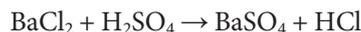
62 L'ossido di calcio viene chiamato *calce viva* perché è estremamente caustico. A contatto con acqua avviene una reazione fortemente esotermica che lo trasforma in idrossido di calcio o *calce spenta*. Si pensa che la calce viva fosse uno dei componenti del cosiddetto fuoco greco, una miscela incendiaria usata dai bizantini.

- Determina la quantità minima di acqua necessaria per spegnere 1,00 kg di calce viva.

63 Calcola quanti grammi di $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ si possono ottenere da 30,4 g di FeSO_4 che reagisce con 21,0 g di HNO_3 puro, secondo la reazione:

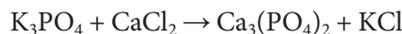


64 12,0 g di BaCl_2 vengono disciolti in acqua e trattati con una soluzione di H_2SO_4 , fino alla completa precipitazione di BaSO_4 , secondo la reazione (da bilanciare):

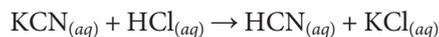


- Quanto solfato di bario si ottiene?
- Se si disponesse di 12 mL di H_2SO_4 0,10 M la reazione sarebbe completa?

65 Calcola la massa di $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ che si ottiene da 22,0 g di K_3PO_4 e 12,0 g di CaCl_2 che reagiscono secondo la reazione (da bilanciare):

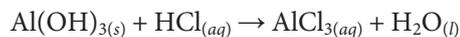


66 2,00 mol di KCN reagiscono con 1,00 mol di HCl secondo la reazione:



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

67 0,600 mol di idrossido di alluminio reagiscono con 1,20 mol di acido cloridrico secondo la reazione:

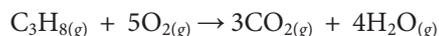


- Bilancia l'equazione di reazione e stabilisci qual è il reagente limitante e quanti grammi di prodotti si formano.

68 In laboratorio, un gruppo di studenti miscela in un becher 150 mL di HCl 0,800 M con 100 mL di NaOH 0,500 M.

- Scrivi la reazione bilanciata.
- Individua il reagente limitante e il reagente in eccesso.
- Calcola i grammi di NaCl che si formano.
- Calcola i grammi residui del reagente in eccesso.

69 È data la reazione:



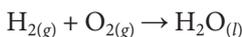
- Quante moli di CO_2 si formano se 6,0 mol di C_3H_8 reagiscono con 40 mol di ossigeno?

- Se metti a reagire 4,0 mol di C_3H_8 e 28 mol di O_2 in un contenitore chiuso fino all'esaurimento di uno dei due reagenti, quali composti saranno presenti alla fine della reazione? Con quante moli?
- Calcola quanti litri di CO_2 si ottengono facendo reagire 40,0 g di C_3H_8 e 400,0 g di ossigeno alla temperatura di 18,0 °C e alla pressione di 760,0 mmHg.

70 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 8,00 g di alluminio con 0,50 L di una soluzione di acido solforico al 5,00% *m/V*.
- Calcola quanti grammi di H_2 si formerebbero se la soluzione di acido solforico fosse 0,0200 M.

71 La reazione fra H_2 e O_2 è facilitata dallo scoccare di una scarica elettrica che favorisce la produzione di acqua secondo la reazione (da bilanciare):



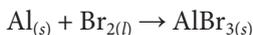
- Calcola quanti kilogrammi di acqua si formano se 100 L di idrogeno reagiscono con 100 L di ossigeno a 30,0 °C e a una pressione di 2,50 atm.

4 LA RESA DI REAZIONE

72 Che cosa si intende per R_E ?

73 Che cosa si intende per R_P ?

74 È data la reazione (da bilanciare):



25,0 g di alluminio reagiscono con 100 g di bromo formando 64,2 g di prodotto.

- Qual è la resa percentuale della reazione?

75 La fermentazione del glucosio in ambiente anaerobico può portare alla formazione dell'etanolo secondo la reazione:



Sapendo la resa percentuale è dell'87,0%, calcola:

- la massa in grammi di etanolo che si ottiene da 800 g di glucosio;
- quanti grammi di glucosio sono necessari per ottenere 550 g di alcol.

76 Il disolfuro di carbonio 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 1,00 kg di CS_2 , sapendo che la resa percentuale è del 90%.

77 Uno studente scioglie in acqua 3,0 g di acido maleico

($C_4H_4O_4$), poi aggiunge HCl concentrato e scalda il tutto fino all'ebollizione. L'acido maleico si trasforma in acido fumarico, che ha la medesima formula grezza ($C_4H_4O_4$), ma che presenta una minore solubilità in acqua.

- Quale sarebbe la resa percentuale della reazione, se riuscissimo a far precipitare l'intera quantità prodotta, cioè 1,2 g di acido fumarico?

78 Sapendo che un calcare contiene l'82,0% di $CaCO_3$, quanto CaO si otterrà da 100 kg di quel calcare, se R_P è del 75,0%?

5 I VARI TIPI DI REAZIONE

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

- $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$
- $H_2O_2 \rightarrow H_2O + O_2$
- $Zn + HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$
- $Pb(NO_3)_2 + KI \rightarrow KNO_3 + PbI_2$
- $KClO_3 \rightarrow KCl + O_2$
- $AgNO_3 + HCl \rightarrow HNO_3 + AgCl$
- $K_3PO_4 + CaCl_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + KCl$

6 LE REAZIONI DI SINTESI

80 Quali sono i metalli che non si combinano con l'ossigeno?

81 Quali tipi di ossidi reagiscono con l'acqua formando ossiacidi?

82 Scrivi la reazione di sintesi del cloruro d'idrogeno.

83 Completa le seguenti reazioni di sintesi aggiungendo il reagente o il prodotto mancante e bilanciale.

- $CO_2 + H_2O \rightarrow \dots$
- $Al + \dots \rightarrow AlI_3$
- $\dots + H_2O \rightarrow H_2SO_3$

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

- ossido di calcio
- cloruro di calcio
- idruro di calcio
- nitrato di calcio

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

- $Zn + O_2 \rightarrow$
- $Ca + O_2 \rightarrow$

- c) $\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow$
 d) $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow$
 e) $\text{Cl}_2 + \text{Mg} \rightarrow$
 f) $\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow$
 g) $\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow$
 h) $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow$

86 Scrivi e bilancia le reazioni di sintesi dei seguenti prodotti.

- a) triossido di zolfo
 b) fluoruro di idrogeno
 c) idrossido di calcio
 d) ossido di bario
 e) bromuro di potassio
 f) idruro di litio
 g) acido nitrico
 h) idrossido di ferro(II)

7 ■ LE REAZIONI DI DECOMPOSIZIONE

87 Che cosa si ottiene dalla decomposizione di un idrossido?

88 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.

89 Perché l'acqua ossigenata (perossido d'idrogeno, H_2O_2) perde la sua efficacia come disinfettante se viene conservata troppo a lungo?

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

- a) $\text{Fe} + \text{O}_2$
 b) $\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
 c) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$
 d) $\text{CuO} + \text{CO}_2$
 e) $\text{K} + \text{Cl}_2$
 f) $\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

91 Scrivi e bilancia le reazioni di decomposizione di

- a) PbCO_3
 b) $\text{Mn}(\text{OH})_2$
 c) H_2O
 d) NH_3
 e) HI
 f) HgO

92 Scrivi e bilancia le reazioni di decomposizione di

- a) idrossido di alluminio
 b) carbonato di calcio
 c) carbonato di rame(II)
 d) clorato di sodio
 e) idrossido di rame(II)

8 ■ LE REAZIONI DI SCAMBIO O DI SPOSTAMENTO

93 Quali sono i prodotti della reazione di spostamento dell'idrogeno dall'acqua?

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

- a) $\text{Al}_{(s)} + \text{AgNO}_{3(aq)} \rightarrow$
 b) $\text{K}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow$
 c) $\text{Be}_{(s)} + \text{HCl}_{(aq)} \rightarrow$
 d) $\text{CdO}_{(s)} + \text{Mg}_{(s)} \rightarrow$
 e) $\text{Ga}_2\text{O}_{3(s)} + \text{Al}_{(s)} \rightarrow$
 f) $\text{Ag}_2\text{O}_{(s)} + \text{H}_2_{(g)} \rightarrow$
 g) $\text{SnO}_{(s)} + \text{C}_{(s)} \rightarrow$

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

- a) $\rightarrow \text{MgI}_{2(aq)} + \text{Pb}_{(s)}$
 b) $\rightarrow \text{ZnCl}_{2(aq)} + \text{Cd}_{(s)}$
 c) $\rightarrow \text{H}_{2(g)} + \text{La}(\text{OH})_{3(s)}$
 d) $\rightarrow \text{ZnSO}_{4(aq)} + \text{H}_{2(g)}$
 e) $\rightarrow \text{CO}_{2(g)} + \text{Ni}_{(s)}$
 f) $\rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(g)} + \text{Cu}_{(s)}$

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

- Scrivi l'equazione di reazione.

97 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 bilanciata per la reazione di spostamento avvenuta.

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

- a) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{Pb} \rightarrow$
 b) $\text{ZnSO}_4 + \text{Na} \rightarrow$
 c) $\text{FeCl}_3 + \text{Mg} \rightarrow$
 d) $\text{PbI}_2 + \text{Zn} \rightarrow$
 e) $\text{AgNO}_3 + \text{Cu} \rightarrow$

9 ■ LE REAZIONI DI DOPPIO SCAMBIO

99 Elenca i diversi metodi di preparazione di un sale ternario.

100 Quali sono i reagenti e i prodotti in una reazione di neutralizzazione acido-base rappresentata come equazione ionica netta?

101 Con quanti e quali tipi di composti può reagire un ossido acido per dare un sale?

102 Scrivi e bilancia una reazione di doppio scambio che dia, tra i prodotti, $\text{Pb}(\text{OH})_2$.

103 Che cosa osserveresti mescolando una soluzione di nitrato di ammonio con una soluzione di solfuro di sodio? Scrivi i sali in forma ionica.

104 Se fai reagire una soluzione di solfito di sodio con acido nitrico, quali prodotti ottieni? Scrivi la reazione in forma ionica e ionica netta.

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

- $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow$
- $\text{FeCl}_3 + \text{NH}_4\text{OH} \rightarrow$
- $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow$
- $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 \rightarrow$
- $\text{CdSO}_4 + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow$
- $\text{FeS} + \text{HCl} \rightarrow$
- $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb} + \text{H}_2\text{S} \rightarrow$

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

- $\text{AgNO}_3 + \text{KI} \rightarrow$
- $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
- $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{CrO}_4 \rightarrow$
- $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_3\text{PO}_4 \rightarrow$
- $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{KI} \rightarrow$

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

- $\text{FeCl}_3(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow$
- $\text{BaCl}_2(\text{aq}) + \text{K}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow$
- $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{CrO}_4(\text{aq}) \rightarrow$
- $\text{AgNO}_3(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{S}(\text{aq}) \rightarrow$
- $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + \text{CuCl}_2(\text{aq}) \rightarrow$

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

- $\dots \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s}) + \text{NaCl}(\text{aq})$
- $\dots \rightarrow \text{PbSO}_4(\text{s}) + \text{Zn}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$
- $\dots \rightarrow \text{AgCl}(\text{s}) + \text{KClO}_4(\text{aq})$
- $\dots \rightarrow \text{HgI}_2(\text{s}) + \text{KNO}_3(\text{aq})$
- $\dots \rightarrow \text{MnCO}_3(\text{s}) + \text{K}_2\text{SO}_4(\text{aq})$

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

- $\text{HCl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$
- $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow$
- $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow$
- $\text{HNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow$

110 Completa e bilancia le seguenti equazioni.

- $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s}) + \text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow$
- $\text{KOH}(\text{aq}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightarrow$
- $\text{Li}_2\text{O}(\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow$
- $\text{CO}_2(\text{g}) + \dots \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- $\text{FeCl}_3(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \dots + \text{NaCl}(\text{aq})$

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

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

113 Completa e bilancia le seguenti equazioni.

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

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

- HgI_2
- CaS
- $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$
- SrSO_4
- CuCl_2

Review

- 1** Uno dei maggiori disastri industriali si verificò in Texas, nel 1947, quando una nave carica di nitrato di ammonio, usato come fertilizzante agricolo, esplose uccidendo quasi 600 persone. (Nota: l'esplosione fu causata dalla grande quantità di energia che la reazione libera.)
- Scrivi e bilancia l'equazione chimica, sapendo che i prodotti sono ossido di diazoto e acqua.
 - Di quale tipo di reazione di tratta?
- 2** Aggiungendo a una soluzione limpida ioni cloruro, si ottiene un precipitato bianco. La stessa soluzione rimane limpida per aggiunta di acido solforico, mentre si forma un precipitato nero in presenza di acido solfidrico. Quale ione è presente nella soluzione: si tratta di Ag^+ o Pb^{2+} ? Giustifica la tua risposta.
- 3** I metalli e i minerali da cui si estraggono hanno importanza fondamentale nella nostra economia e nell'industria. Pensi che i depositi minerali presenti nella crosta terrestre siano costituiti da composti prevalentemente solubili o insolubili? Perché?
- 4** L'ammoniaca in acqua ha comportamento basico in quanto reagisce con quest'ultima formando ioni OH^- .
- Scrivi e bilancia l'equazione chimica corrispondente.
- 5** 25,0 mL di una soluzione 0,500 M di K_2CrO_4 vengono messi a reagire con nitrato di argento in eccesso e si assiste alla formazione di un precipitato rosso scuro. Qual è il precipitato e qual è la sua massa?
- 6** 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, alla stessa temperatura e pressione?
- 7** Calcola quanti grammi di CaSO_4 si ottengono se una soluzione che contiene 8,00 g di cloruro di calcio viene trattata con un eccesso di acido solforico.
- 8** Una fluorite naturale contiene l'85,0% in massa di CaF_2 . Calcola la massa in kg di acido fluoridrico che si può ottenere da 100,0 kg di questo minerale trattato con un eccesso di acido solforico, se la resa del processo produttivo è del 90,0%.
- 9** Scrivi le equazioni delle seguenti reazioni complete di prodotti e bilanciale.
- anidride solforica + ossido di potassio \rightarrow
 - ossido di ferro(III) + acido perclorico \rightarrow
 - acido solforico + zinco \rightarrow
- 10** Un minigeneratore di idrogeno sfrutta la seguente reazione non bilanciata fra l'idruro di calcio e l'acqua:
- $$\text{CaH}_{2(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_{2(aq)} + \text{H}_{2(g)}$$
- Calcola quanti litri di idrogeno possono essere prodotti da 0,100 kg di idruro a una temperatura di 20,0 °C e a una pressione di 1,0 atm.
- 11** Scrivi i prodotti delle seguenti reazioni, bilanciale e scrivi i nomi dei vari composti secondo la nomenclatura tradizionale.
- $\text{HCl}_{(aq)} + \text{MgO}_{(s)} \rightarrow$
 - $\text{P}_2\text{O}_{5(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow$
 - $\text{Ca}_{(s)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightarrow$
 - $\text{HClO}_{3(aq)} + \text{CaO}_{(aq)} \rightarrow$
 - $\text{Ag}_2\text{O}_{(s)} + \text{HNO}_{3(aq)} \rightarrow$
- 12** Scrivi i prodotti delle seguenti reazioni di doppio scambio, bilanciale e indica gli eventuali precipitati.
- $\text{BaCl}_{2(aq)} + \text{Na}_2\text{SO}_{4(aq)} \rightarrow$
 - $\text{FeBr}_{3(s)} + \text{NaOH}_{(aq)} \rightarrow$
 - $\text{Ca}(\text{NO}_3)_{2(aq)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} \rightarrow$
 - $\text{CaI}_{2(aq)} + \text{Pb}_3(\text{PO}_4)_{2(aq)} \rightarrow$
- 13** Calcola la massa di cloro contenuta in 1,0 L di una soluzione di NaCl sapendo che 50 mL di soluzione, reagendo con AgNO_3 , producono 0,82 g di precipitato.
- 14** Sono a tua disposizione le seguenti sostanze: $\text{FeCl}_{2(aq)}$; $\text{Mg}_{(s)}$; $\text{H}_2\text{SO}_{4(aq)}$; $\text{KOH}_{(aq)}$.
- Scrivi almeno tre reazioni per preparare sali diversi.
- 15** 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, dava origine all'acido solforico.
- Scrivi le equazioni bilanciate delle due reazioni successive.
- 16** 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 .)

- 17** ●●● Un terreno agricolo di $9,5 \times 10^3 \text{ m}^2$ richiede per la concimazione 3,0 g di ammoniaca per m^2 . Calcola quanta calciocianamide, all'85% di purezza, deve essere impiegata, sapendo che la reazione è:

$$\text{CaCN}_2 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaCO}_3 + 2\text{NH}_3$$
- 18** ●●● Quanto ossido di calcio e quanta anidride fosforica reagiscono per dare 10,0 g di fosfato di calcio?
- 19** ●●● 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.
- 20** ●●● 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.
- 21** ●●● Considera la reazione (da bilanciare):

$$\text{Cu}_{(s)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} \rightarrow \text{CuSO}_{4(aq)} + \text{SO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$$
 Per far reagire completamente un campione di roccia da 50,0 g che contiene rame, si utilizza tutto l'acido solforico presente in 70,0 mL di una soluzione 3,00 M.
- Qual è la percentuale di rame presente nel campione iniziale?
 - Quanti litri di SO_2 saranno prodotti alla temperatura di $20,0 \text{ }^\circ\text{C}$ e alla pressione di 1,00 atm?
- 22** ●●● Nelle lampade usate nell'esplorazione delle grotte, si sfrutta la reazione tra il carburo di calcio (CaC_2) e l'acqua per produrre un gas infiammabile, l'acetilene (C_2H_2). Da 0,712 g di CaC_2 impuro si liberano 195 mL di C_2H_2 , secondo la reazione:

$$\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{C}_2\text{H}_2 \uparrow$$
 Il gas è stato raccolto su acqua a $15,0 \text{ }^\circ\text{C}$ e alla pressione di 748 mmHg. Sapendo che la tensione di vapore dell'acqua, che deve essere sottratta alla pressione misurata per ottenere la pressione effettiva del gas, a $15,0 \text{ }^\circ\text{C}$ è di 13,0 mmHg, e la resa del processo è dell'85,0%, determina la percentuale in peso di CaC_2 presente nel materiale di partenza.
- 23** ●●● 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?
- 24** ●●● Scrivi tre diverse equazioni di reazione che portano alla preparazione del carbonato di rame(II).
- 25** ●●● 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 10,0 g di perclorato di magnesio?
- 26** ●●● Il solfato di ammonio è un importante fertilizzante. Progetta la preparazione di un campione di questo sale partendo dall'ammoniaca.
- 27** ●●●  Ozone, O_3 , changes into oxygen. Write the balanced equation.
- How many grams of oxygen can be obtained from 2,22 mol of O_3 ?
- 28** ●●●  Reacting 991 mol of SiO_2 with excess carbon yields 30,0 kg of SiC.
- What is the percentage yield?
- 29** ●●●  Aluminium reacts with oxygen to form aluminium oxide.
- How many moles of O_2 are needed to react with 1,44 mol of aluminium?
 - How many moles of aluminium oxide can be made if 5,23 mol of Al completely react?
 - If 2,98 mol of O_2 react completely, how many moles of Al_2O_3 can be made?
- 30** ●●●  Oxygen can be prepared by heating potassium chlorate:

$$2\text{KClO}_{3(s)} \rightarrow 2\text{KCl}_{(s)} + 3\text{O}_{2(g)}$$
- What mass of O_2 can be made from heating 125 g of KClO_3 ?
 - How many grams of KClO_3 are needed to make 293 g of O_2 ?
 - How many grams of KCl could be formed from 20,8 g of KClO_3 ?

Rispondi e argomenta

- 1** Per una reazione si ha $\Delta H < 0$ e $\Delta S < 0$. Quale tra le seguenti deduzioni è corretta?
- A** La reazione deve essere spontanea indipendentemente dalla temperatura e lo è sempre di più a temperature elevate.
B La reazione deve essere spontanea indipendentemente dalla temperatura e lo è sempre di più a basse temperature.
C La reazione può essere spontanea, e la spontaneità è favorita dalle basse temperature piuttosto che dalle alte.
D La reazione può essere spontanea, e la spontaneità è favorita dalle alte temperature piuttosto che dalle basse.
- 2** La variazione dell'energia libera di formazione di N_2 , ΔG° , a $25^\circ C$ e 1 atm è
- A** maggiore di zero
B uguale a zero
C minore di zero
D può essere sia positiva sia negativa
- 3** Quale tra le seguenti relazioni è valida per una reazione spontanea?
- A** $S_{\text{sis}} + S_{\text{amb}} = 0$
B $S_{\text{sis}} + S_{\text{amb}} < 0$
C $S_{\text{sis}} + S_{\text{amb}} > 0$
D $S_{\text{sis}} - S_{\text{amb}} < 0$
- 4** Quale delle seguenti reazioni avviene con aumento di entropia?
- A** $ZnS_{(s)} + \frac{3}{2} O_{2(g)} \rightarrow ZnO_{(s)} + SO_{2(g)}$
B $CH_{4(g)} + H_2O_{(g)} \rightarrow CO_{(g)} + 3H_{2(g)}$
C $Na_2CO_{3(s)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(g)} \rightarrow 2NaHCO_{3(s)}$
D $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$
- 5** Quale tra i seguenti processi è accompagnato da diminuzione dell'entropia del sistema?
- A** Il mescolamento di 1 L di acqua con 1 L di glicole etilenico per ottenere 1 L di soluzione antigelo.
B Lo scongelarsi di un succo d'arancia ghiacciato rimasto al sole.
C La reazione spontanea del TNT (un composto solido) che si decompone in composti semplici, alcuni dei quali gassosi.
D L'assorbimento di composti gassosi dal filtro al carbone attivo nel sistema di depurazione domestico.
- 6** La reazione $A_{2(g)} + 2BX_{(g)} \rightarrow B_{2(s)} + 2AX_{(g)}$ avviene in un sistema isolato: l'entalpia dei prodotti è minore di quella dei reagenti. Quale tra le seguenti affermazioni è vera?
- A** L'energia cinetica del sistema diminuisce via via che i reagenti si trasformano in prodotti.
B L'energia potenziale del sistema diminuisce via via che i reagenti si trasformano in prodotti.
C La massa totale del sistema diminuisce via via che i reagenti si trasformano in prodotti.
D La temperatura del sistema diminuisce via via che i reagenti si trasformano in prodotti.



investigare insieme

- 1** 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.

- 2** SELEZIONA E DISCUTI i concetti affrontati in questo capitolo con i tuoi compagni.