

47. L'ibuprofene, il principio attivo nell'Advil, è costituito da atomi di carbonio, idrogeno e ossigeno. Quando un campione di 5.000 g di ibuprofene viene bruciato all'aria si ottengono 13.86 g di CO₂ e 3.926 g di acqua. Quale è la formula minima dell'ibuprofene?

48. Il salicilato di metile è un "ingrediente attivo" comune in alcuni unguenti ed è anche noto come olio di wintergreen od olio di gaultheria. È composto da atomi di carbonio, idrogeno ed ossigeno. Quando un campione di 5.287 g di salicilato di metile viene bruciato con un eccesso di ossigeno, si formano 12.24 g di biossido di carbonio e 2.505 g di acqua. Qual è la formula minima del salicilato di metile?

49. Il DDT (diclorodifeniltricloroetano) è stato il primo insetticida clorurato ad essere sviluppato. Durante la seconda guerra mondiale è stato usato in dosi massicce per debellare le zanzare portatrici di malaria, ma nel 1978 è stato vietato negli Stati Uniti per ragioni di salute ambientale. Il DDT è costituito da atomi di carbonio, di idrogeno e di cloro. Bruciando 5.000 g di DDT in presenza di ossigeno, si ottengono 8.692 g di CO₂ e 1.142 g di H₂O. Un secondo campione da cinque grammi produce 2.571 g di HCl. Qual è la formula minima del DDT?

50. La riboflavina è una delle vitamine B. È nota anche come vitamina B₆ ed è costituita da atomi di carbonio, di idrogeno, di azoto e di ossigeno. Quando 10.00 g di vitamina B₆ bruciano in presenza di ossigeno, si formano 19.88 g di CO₂ e 4.79 g di H₂O. Un altro esperimento mostra che la vitamina B₆ è costituita per il 14.89% da azoto. Qual è la formula minima della vitamina B₆?

51. L'esametildiammina (MM = 116.2 g/mol), un composto costituito da atomi di carbonio, idrogeno e azoto, viene usato nella produzione del nylon. Quando 6.315 g di esametildiammina vengono bruciati in atmosfera di ossigeno, si ottengono 14.36 g di biossido di carbonio e 7.832 g di acqua. Qual è la formula minima del composto?

52. La dimetilidrazina, il propellente usato dal modulo lunare Apollo, ha una massa molare di 60.10 g/mol. È composto da atomi di carbonio, idrogeno e azoto. La combustione di 2.859 g di propellente in un eccesso di ossigeno produce 4.190 g di biossido di carbonio e 3.428 g d'acqua. Quali sono la formula molecolare e la formula minima della dimetilidrazina?

53. Un certo idrato di solfato (doppio) di alluminio e potassio (l'allume) ha la formula KAl(SO₄)₂ · xH₂O. Quando un campione dell'idrato del peso di 5.459 g è riscaldato fino a eliminare tutta l'acqua, rimangono 2.583 g di KAl(SO₄)₂. Quale è la percentuale in massa dell'acqua nell'idrato? Quanto vale x?

54. I sali di Epsom sono idrati di solfato di magnesio. La formula dei sali di Epsom è MgSO₄ · 7H₂O. Un campione di 7.834 g viene riscaldato fino a massa costante indicando che tutta l'acqua è stata allontanata per evaporazione. Qual è la massa del solfato di magnesio anidro? In che percentuale è presente l'acqua nell'idrato?

Bilanciamento delle equazioni

55. Bilanciate le seguenti equazioni:

- (a) $\text{CaC}_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{s}) + \text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$
 (b) $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\text{s}) \longrightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{N}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
 (c) $\text{CH}_3\text{NH}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

56. Bilanciate le seguenti equazioni:

- (a) $\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{S}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
 (b) $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{HCN}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
 (c) $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{Fe}(\text{l}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

57. Scrivete le equazioni bilanciate per la reazione dello zolfo con i seguenti metalli per dare solidi che potete ritenere ionici quando l'anione è S²⁻:

- (a) potassio (b) magnesio (c) alluminio
 (d) calcio (e) ferro (formando ioni Fe²⁺)

58. Scrivete le equazioni bilanciate per le reazioni del metallo alluminio con i non metalli seguenti:

- (a) zolfo (b) bromo (c) azoto

- (d) ossigeno (formando ioni O²⁻)
 (e) ossigeno (formando ioni O₂²⁻, o ioni perossidi)

59. Scrivete un'equazione bilanciata per

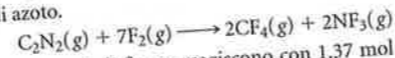
- (a) la combustione (reazione con ossigeno gassoso) del glucosio, C₆H₁₂O₆, per dare biossido di carbonio e acqua.
 (b) la reazione tra tetrafluoruro di xenon gassoso e acqua per dare xenon, ossigeno e fluoruro di idrogeno gassosi.
 (c) la reazione tra alluminio e ossido di ferro(III) per dare ossido di alluminio e ferro.
 (d) la formazione di ammoniaca gassosa dai suoi elementi.
 (e) la reazione tra il cloruro di sodio, biossido di zolfo gassoso, vapore acqueo e ossigeno per dare solfato di sodio e cloruro di idrogeno gassoso.

60. Scrivete un'equazione bilanciata per

- (a) la reazione tra fluoro gassoso e acqua per dare difluoruro di ossigeno e fluoruro di idrogeno gassosi.
 (b) la reazione tra ossigeno e ammoniaca gassosi per dare biossido di azoto gassoso e acqua.
 (c) la combustione di solfuro d'oro(III) in atmosfera di idrogeno per dare oro metallico e solfuro di idrogeno gassoso.
 (d) la decomposizione dell'idrogenocarbonato di sodio a carbonato di sodio, acqua e biossido di carbonio gassoso.
 (e) la reazione tra il biossido di zolfo gassoso e il fluoruro di idrogeno liquido per dare tetrafluoruro di zolfo gassoso e acqua.

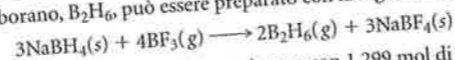
Le relazioni mole-massa nelle reazioni

61. Il gas cianogeno, C₂N₂, che è uno dei gas presenti nello spazio extra-atmosferico, reagisce con il fluoro formando tetrafluoruro di carbonio e trifluoruro di azoto.



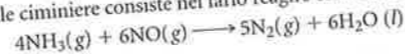
- (a) Quante moli di fluoro reagiscono con 1.37 mol di cianogeno?
 (b) Quante moli di CF₄ si ottengono da 13.75 mol di fluoro?
 (c) Quante moli di cianogeno sono necessarie per produrre 0.8974 mol di NF₃?
 (d) Quante moli di fluoro produrranno 4.981 mol di trifluoruro di azoto?

62. Il diborano, B₂H₆, può essere preparato con la seguente reazione:



- (a) Quante moli di NaBH₄ reagiscono con 1.299 mol di BF₃?
 (b) Quante moli di B₂H₆ si ottengono da 0.893 mol di NaBH₄?
 (c) Se sono state ottenute 1.987 mol di B₂H₆, quante moli di NaBF₄ sono state prodotte?
 (d) Quante moli di BF₃ sono necessarie per produrre 4.992 mol di NaBF₄?

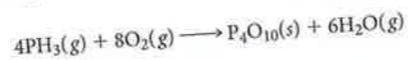
63. Un metodo per eliminare l'ossido di azoto (NO) dalle emissioni inquinanti delle ciminiere consiste nel farlo reagire con l'ammoniaca:



Calcolate

- (a) la massa d'acqua prodotta da 0.839 mol di ammoniaca.
 (b) la massa di NO necessaria per reagire con 3.402 mol di ammoniaca.
 (c) la massa di NH₃ necessaria per produrre 12.0 g di azoto gassoso.
 (d) la massa di ammoniaca necessaria per reagire con 115 g di NO.

64. La fosfina gassosa reagisce con l'ossigeno secondo la seguente equazione:



Calcolate

- (a) la massa di decaossido di tetrafosforo prodotta da 12.43 mol di fosfina.
 (b) la massa di PH₃ richiesta per formare 0.739 mol di acqua.

(c) la massa di ossigeno gassoso che produce 1.000 g di acqua.

(d) la massa di ossigeno richiesta per reagire con 20.50 g di fosfina.

65. La combustione del cloroetilene liquido, C₂H₃Cl, produce biossido di carbonio, vapore e cloruro di idrogeno gassoso.

- (a) Scrivete un'equazione bilanciata per questa reazione.
 (b) Quante moli di ossigeno occorrono per reagire con 35.00 g di cloroetilene?
 (c) Se 25.00 g di cloroetilene reagiscono con un eccesso di ossigeno, quanti grammi di ciascun prodotto si formano?

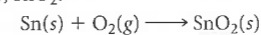
66. La sabbia consiste principalmente di biossido di silicio. Quando la sabbia viene riscaldata con un eccesso di coke (carbonio), si ottiene silicio puro e monossido di carbonio.

- (a) Scrivete un'equazione bilanciata per questa reazione.
 (b) Quante moli di biossido di silicio occorrono per produrre 12.72 g di silicio?
 (c) Quanti grammi di monossido di carbonio si formano quando vengono prodotti 44.99 g di silicio?

67. L'alcol etilico o etanolo, C₂H₅OH, è responsabile degli effetti di intossicazione che si provano dopo aver bevuto bevande alcoliche. Dalla combustione dell'etanolo in presenza di ossigeno vengono prodotti biossido di carbonio e acqua.

- (a) Scrivete un'equazione bilanciata per questa reazione.
 (b) Quanti litri di etanolo ($d = 0.789 \text{ g/cm}^3$) sono necessari per produrre 1.25 L di H₂O ($d = 1.00 \text{ g/cm}^3$)?
 (c) Una bevanda composta da vino e succo di frutta contiene il 4.5% in massa di alcol etilico. Ammettendo che soltanto l'alcol bruci in presenza di ossigeno, quanti grammi della bevanda bisogna bruciare per produrre 3.12 L di CO₂ ($d = 1.80 \text{ g/L}$ a 25°C e 1 atmosfera) nelle condizioni di temperatura e pressione a cui è specificata la densità di CO₂?

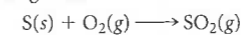
68. Quando lo stagno viene a contatto con l'ossigeno dell'aria, si forma ossido di stagno(IV), SnO₂.



Un pezzo di stagno, di dimensioni 8.25 cm × 21.5 cm × 0.600 mm ($d = 7.28 \text{ g/cm}^3$) viene esposto all'ossigeno.

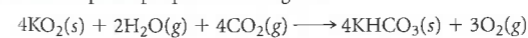
- (a) Se tutto lo stagno ha reagito, qual è la massa della carta stagno ossidata?
 (b) L'aria contiene all'incirca il 21% di ossigeno in volume ($d = 1.309 \text{ g/L}$ a 25°C, 1 atm). Quanti litri di aria sono necessari perché la carta stagno si ossidi completamente?

69. Un petrolio grezzo bruciato negli impianti per produrre energia elettrica contiene circa l'1.2% di zolfo in massa. Quando l'olio brucia, lo zolfo forma il biossido di zolfo gassoso:



Quanti litri di SO₂ ($d = 2.60 \text{ g/L}$) vengono prodotti nella combustione di 1.00 × 10⁴ kg di petrolio alla stessa temperatura e pressione?

70. La maschera ad ossigeno per produrre ossigeno nelle condizioni di emergenza contiene il superossido di potassio, KO₂. Esso reagisce con CO₂ e H₂O dell'aria espirata per produrre ossigeno:



Se una persona che indossa una maschera di questo tipo espira 0.702 g CO₂/min, quanti grammi di KO₂ vengono consumati in 25 minuti?

71. Considera la reazione ipotetica



Quando 10.0 g di A₂B₃ (MM = 255 g/mol) reagiscono con un eccesso di X₄, vengono prodotti 4.00 g di A₄X₃.

- (a) Quante moli di A₄X₃ vengono prodotte?
 (b) Qual è la massa molare di A₄X₃?

72. Quando tre moli di un ossido metallico, MO₂, reagiscono con l'ammoniaca gassosa, si formano il metallo (M), acqua e azoto gassoso.

- (a) scrivere una reazione bilanciata per rappresentare la reazione.
 (b) Quando 13.8 g di ammoniaca reagiscono con un eccesso di ossi-

sido, si formano 126 g di M. Qual è la massa molare di M? Che elemento è M?

73. Un miscuglio gassoso contenente 4.15 mol di idrogeno gassoso e 7.13 mol di ossigeno gassoso reagisce per formare vapore.

- (a) Scrivete un'equazione bilanciata per la reazione.
 (b) Quale è il reagente limitante?
 (c) Qual è la resa teorica in moli di vapore?
 (d) Quante moli di reagente in eccesso rimangono non reagite?

74. L'alluminio reagisce con lo zolfo gassoso per formare il solfuro di alluminio. Inizialmente vengono combinate insieme 1.18 mol di alluminio e 2.25 mol di zolfo.

- (a) Scrivete un'equazione bilanciata per la reazione.
 (b) Quale è il reagente limitante?
 (c) Qual è la resa teorica in moli di solfuro di alluminio?
 (d) Quante moli di reagente in eccesso rimangono non reagite?

75. Dalla combustione del clorato di potassio si ottengono cloruro di potassio e ossigeno.

- (a) Scrivete un'equazione bilanciata per questa reazione.
 (b) Quanto clorato di potassio si deve bruciare per produrre 198.5 g di ossigeno? La resa di questa reazione è 83.2%.

76. Quando il ferro reagisce con il vapor d'acqua ad alta temperatura, avviene la seguente reazione



Se la reazione ha una resa del 69%, quanto ferro deve reagire con il vapore in eccesso per formare 897 g di Fe₃O₄?

77. I cannelli ossiacetilenici usati nella saldatura raggiungono temperature vicine ai 2000°C. La reazione interessata è la combustione dell'acetilene, C₂H₂:



(a) Iniziando con 175 g sia di acetilene che di ossigeno, quale è la resa teorica, in grammi, del biossido di carbonio?

(b) Se si producono 68.5 L di biossido di carbonio ($d = 1.85 \text{ g/L}$), quale è la resa percentuale nelle stesse condizioni di temperatura e pressione?

(c) Quanto reagente in eccesso resta inutilizzato (assumere che la resa sia del 100%)?

78. Lo Space Shuttle usa l'alluminio metallico e il perclorato di ammonio, NH₄ClO₄, nei suoi razzi di spinta riutilizzabili. I prodotti della reazione sono l'ossido di alluminio, il cloruro di alluminio, NO e il vapore d'acqua. La miscela di reazione contiene 7.00 g di Al e 9.32 g di NH₄ClO₄.

- (a) Scrivete un'equazione bilanciata per la reazione.
 (b) Quale è la resa teorica dell'ossido di alluminio?
 (c) Se si formano 1.56 g di ossido di alluminio, quale è la resa percentuale?
 (d) Quanti grammi del reagente in eccesso restano inutilizzati (assumere che la resa sia del 100%)?

79. L'aspirina, C₉H₈O₄, viene preparata per reazione dell'acido salicilico, C₇H₆O₃, con anidride acetica, C₄H₆O₃, secondo la reazione



Ad uno studente viene chiesto di preparare 45.0 g di aspirina, usando un eccesso del 55.0% di anidride acetica e aspettando una resa dell'85.0%. Quanti grammi di ciascun reagente dovrebbe usare?

80. Uno studente prepara l'acido fosforoso, H₃PO₃, per reazione di triioduro di fosforo solido e acqua:



Lo studente deve ottenere 0.250 L di H₃PO₃ ($d = 1.651 \text{ g/cm}^3$). Il metodo richiede un eccesso del 45.0% di acqua e una resa del 75.0%. Quanto triioduro di fosforo dovrebbe pesare? Che volume d'acqua dovrebbe usare ($d = 1.00 \text{ g/cm}^3$)?