

Calcoli basati sulle equazioni chimiche

Negli Esercizi 12-15, (a) scrivere l'equazione chimica bilanciata che rappresenta la reazione descritta a parole e si eseguano, successivamente, i calcoli per rispondere alle parti (b) e (c).

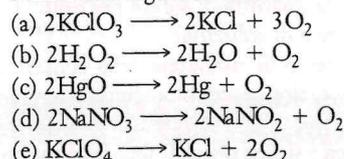
12. (a) L'azoto, N_2 , si combina con l'idrogeno, H_2 , per formare ammoniaca, NH_3 .
 (b) Quante molecole di H_2 sono richieste per reagire con 150 molecole di N_2 ?
 (c) Quante molecole di ammoniaca si formano in (b)?
13. (a) Lo zolfo, S_8 , si combina con l'ossigeno, O_2 , ad elevata temperatura per formare diossido di zolfo, SO_2 .
 (b) Se 160 molecole di ossigeno vengono impiegate in questa reazione, quante molecole di zolfo reagiscono?
 (c) Quante molecole di diossido di zolfo si formano in (b)?
14. (a) Il calcare, $CaCO_3$, si dissolve in acido muriatico, HCl , per formare cloruro di calcio, $CaCl_2$, diossido di carbonio e acqua.
 (b) Quante moli di HCl sono richieste per dissolvere 2.6 moli di $CaCO_3$?
 (c) Quante moli d'acqua si formano in (b)?



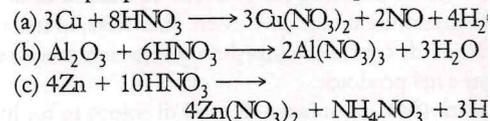
Calcare che si dissolve in HCl

15. (a) I materiali da costruzione in alluminio sono caratterizzati da un rivestimento protettivo duro e trasparente di ossido di alluminio, Al_2O_3 , formatosi per reazione con l'ossigeno dell'aria. L'acido solforico, H_2SO_4 , delle piogge acide dissolve questo strato protettivo per formare solfato di alluminio $Al_2(SO_4)_3$ e acqua.
 (b) Quante moli di H_2SO_4 sono richieste per reagire con 2.6 moli Al_2O_3 ?
 (c) Quante moli di $Al_2(SO_4)_3$ si formano in (b)?
16. Calcolare i grammi di bicarbonato di sodio, $NaHCO_3$, che corrispondono a 10.5 moli di carbonio.
17. Il calcare, il corallo e le conchiglie sono prevalentemente costituiti di carbonato di calcio. Il test per l'identificazione del carbonato consiste nell'utilizzare poche gocce di HCl . La reazione non bilanciata è
- $$CaCO_3 + HCl \longrightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O.$$
- (a) Bilanciare l'equazione.
 (b) Quanti atomi ci sono in 0.150 moli di carbonato di calcio?
 (c) Qual è il numero di molecole di diossido di carbonio prodotto nella reazione di 0.150 moli di carbonato di calcio?

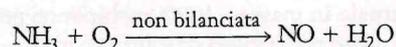
18. Quante moli di ossigeno possono essere ottenute dalla decomposizione di 6.4 moli di reagente in scuna delle seguenti reazioni?



19. Quale reazione impiega la massima quantità di azoto per produrre 6.5 moli d'acqua?

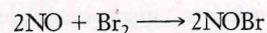


20. Considera la reazione



Ogni 6.40 moli di NH_3 , (a) quante moli di O_2 richieste, (b) quante moli di NO sono prodotte, (c) quante moli di H_2O sono prodotte?

21. Considera la reazione



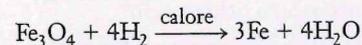
Ogni 6.25 moli di bromo che reagiscono, quante moli di (a) NO sono richieste e (b) quante moli di $NOBr$ sono prodotte? (c) Usare i modelli *ball-and-stick* per illustrare l'equazione chimica bilanciata

22. 44.5 g di metano, CH_4 , reagiscono a completezza con un eccesso di ossigeno, O_2 , per formare CO_2 e H_2O . Scrivere l'equazione bilanciata per questa reazione. Quale è la massa di ossigeno che reagisce?

23. L'ossido di ferro(III), Fe_2O_3 , è il risultato della reazione del ferro con l'ossigeno dell'aria.

(a) Qual è l'equazione bilanciata per questa reazione?
 (b) Qual è il numero di moli di ferro che reagiscono con 15.25 moli di ossigeno dell'aria?
 (c) Qual è la massa di ferro richiesta per reagire con 15.25 moli di ossigeno?

24. Un campione di ossido di ferro magnetico, Fe_3O_4 , reagisce completamente con l'idrogeno ad alta temperatura. Il vapore d'acqua formato dalla reazione



viene condensato e pesato. Il suo peso corrisponde a 27.15 g. Calcolare la massa di Fe_3O_4 che ha reagito.

25. Quali masse di cloruro di cobalto(II) e di fluoruro di cobalto(II) sono necessarie per preparare 3.13 moli di fluoruro di cobalto(II) per mezzo della seguente reazione?

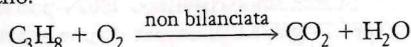


26. Lo ioduro di sodio, NaI , è una sorgente di iodio per la produzione di sali iodati. (a) Scrivere l'equazione chimica bilanciata per la reazione tra il sodio iodato e l'iodio. (b) Quanti grammi di ioduro di sodio sono necessari per produrre 47.24 grammi di iodio?

27. Calcolare la massa di calcio richiesta per ridurre 1.885 g di carbonio durante la produzione di carbonato di calcio, $CaCO_3$.

28. Calcolare la massa di propano, C_3H_8 , che pro-

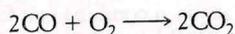
7.25 moli d'acqua quando bruciato con un eccesso di ossigeno.



29. Quale massa di pentano, C_5H_{12} , produce 9.033×10^{22} molecole di CO_2 quando bruciato con un eccesso di ossigeno?

Reagente limitante

30. Il monossido di carbonio e l'ossigeno reagiscono a dare diossido di carbonio



Immaginando di mescolare 8 molecole di CO e 6 molecole di O_2 e di lasciarle reagire completamente

- (a) Disegnare una rappresentazione molecolare della miscela dei reagenti
 (b) Disegnare una rappresentazione molecolare dei prodotti, incluse eventuali molecole dei reagenti rimaste
 (c) Quanti grammi di CO_2 si possono preparare da 134.67 g di CO e 77.25 g di O_2 ?

31. Il nitrato di argento reagisce con il cloruro di calcio secondo l'equazione



Tutte le sostanze coinvolte nella reazione sono solubili in acqua con l'eccezione di AgCl che forma un solido (precipitato) sul fondo del bicchiere. Supponiamo di miscelare una soluzione contenente 9.45 g di AgNO_3 con una contenente 6.30 g di CaCl_2 . Quale massa di AgCl si forma?

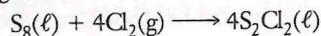
32. Il "superfosfato", un fertilizzante solubile in acqua, consiste di una miscela di $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ e CaSO_4 in rapporto molare di 1:2. Le due sostanze si formano attraverso la reazione



Quanti g di superfosfato possono essere ottenuti trattando 200. g di $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ con 133.5 g di H_2SO_4 ?

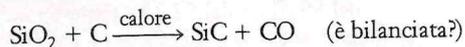
33. La benzina è prodotta dal petrolio, una risorsa non rinnovabile, e può essere mescolata con etanolo per produrre un altro combustibile. Calcolare la massa d'acqua prodotta quando 100.0 g di etanolo, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, sono bruciati con 82.82 g di ossigeno.

34. Lo zolfo cloruro, S_2Cl_2 , viene usato per vulcanizzare la gomma. Può essere preparato trattando zolfo fuso con cloro gassoso:



Se si parte da una miscela di 32.0 g di zolfo e 71.0 g di cloro,

- (a) Qual è il reagente limitante?
 (b) Qual è la resa teorica di S_2Cl_2 ?
 (c) Quale massa del reagente in eccesso rimane dopo il completamento della reazione?
35. Il carburo di silicio, un abrasivo, è prodotto mediante la reazione di diossido di silicio e grafite.

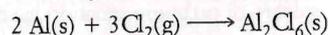


Mescoliamo 300.0 g di SiO_2 con 203 g di C. Se la reazione procedesse sino a completezza, quale reagente rimarrebbe in eccesso? Quanto ne rimarrebbe?

36. Quale è la quantità massima di $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ che può essere preparata da 12.9 g di $\text{Ca}(\text{OH})_2$ e 18.37 g di H_3PO_4 ?

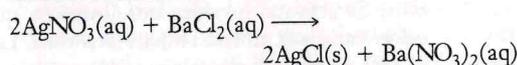


37. Il cloruro di alluminio, Al_2Cl_6 , è un reagente molto poco costoso usato in molti processi industriali. Viene preparato trattando rottami di alluminio con cloro secondo la seguente reazione bilanciata:



- (a) Qual è il reagente limitante se vengono miscelati 2.70 g di Al e 4.05 g di Cl_2 ?
 (b) Quale massa di Al_2Cl_6 può essere prodotta?
 (c) Quale massa del reagente in eccesso rimane dopo il completamento della reazione?

38. La seguente equazione rappresenta la reazione tra una soluzione acquosa di nitrato di argento ed una di cloruro di bario.



Se una soluzione che contiene 62.4 g di AgNO_3 è miscelata con un'altra soluzione che contiene 53.1 g di BaCl_2 , (a) quale è il reagente limitante? (b) Quale reagente rimarrà in eccesso e quanti grammi ne rimarranno? (c) Quanti grammi di AgCl si formeranno?

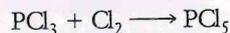
39. La seguente reazione decorre ad alta temperatura.



Se 42.7 g di Cr_2O_3 sono mescolati con 9.8 g di Al e fatti reagire sino al consumo totale di uno dei due, (a) quale reagente rimarrà in eccesso? (b) Quanti grammi ne rimarranno? (c) Quanti grammi di cromo si formeranno?

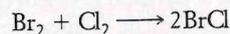
Resa percentuale da reazioni chimiche

40. La resa percentuale della reazione



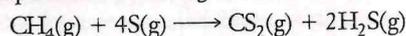
è del 76.5%. Quale massa di PCl_5 ci si aspetta dalla reazione di 92.5 g di PCl_3 con un eccesso di cloro?

41. La resa percentuale della seguente reazione condotta in tetracloruro di carbonio è del 66.0%.



- (a) Quale massa di BrCl si ottiene dalla reazione di 0.0350 moli di Br_2 con 0.0350 moli di Cl_2 ?
 (b) Quale massa di Br_2 rimarrà?
42. Se riscaldato, il clorato di potassio, KClO_3 , fonde con decomposizione a cloruro di potassio e ossigeno biatomico.
 (a) Qual è la resa teorica di O_2 da 5.79 g KClO_3 ?
 (b) Se sono stati ottenuti 1.05 g di O_2 , a quanto corrisponde la resa percentuale?

43. La resa percentuale della seguente reazione è del 92%.



Quanti grammi di zolfo sarebbero necessari per ottenere 80.0 g di CS_2 ?

44. Il nitrato di argento solido si decompone termicamente ad argento, diossido di azoto ed ossigeno. Scrivere l'equazione chimica per questa reazione. Dalla

Concentrazione delle soluzioni—Percentuale in massa

57. (a) Quante moli di soluto sono contenute in 500. g di una soluzione acquosa al 15.00% di $K_2Cr_2O_7$?
 (b) Quanti grammi di soluto sono contenuti nella soluzione di cui al punto (a)?
 (c) Quanti grammi d'acqua (il solvente) sono contenuti nella soluzione di cui al punto (a)?
58. La densità di una soluzione al 18.0% di solfato d'ammonio, $(NH_4)_2SO_4$, è 1.10 g/mL. Quale massa di $(NH_4)_2SO_4$ è richiesta per preparare 750.0 mL di questa soluzione?
59. La densità di una soluzione al 18.0% di cloruro d'ammonio, NH_4Cl , è 1.05 g/mL. Quale massa di NH_4Cl è richiesta per preparare 750. mL di questa soluzione?
60. Quale volume della soluzione di $(NH_4)_2SO_4$ descritta nell'Esercizio 58 contiene 125.0 g di $(NH_4)_2SO_4$?
61. ▲ Una reazione richiede 65.6 g di NH_4Cl . Quale volume della soluzione descritta nell'Esercizio 59 è necessario per assicurare un eccesso di NH_4Cl del 25.0%?

Concentrazione delle soluzioni—Molarità

62. Quale è la molarità di una soluzione preparata sciogliendo in acqua 355 g di fosfato di sodio, Na_3PO_4 , e diluendo sino ad un volume finale di 2.50 L di soluzione?
63. Quale è la molarità di una soluzione preparata sciogliendo in acqua 4.49 g di cloruro di sodio, $NaCl$, e diluendo sino a 40.0 mL di soluzione?
64. Quale volume, espresso in millilitri, di $NaOH$ 0.123 M contiene 25.0 g di $NaOH$?
65. ● (a) Il glicol etilenico, $C_2H_6O_2$, è un antigelo, cioè viene aggiunto all'acqua del radiatore delle automobili per proteggerle dal congelamento. Disegnare una rappresentazione molecolare di una soluzione di glicol etilenico in acqua. (Modelli molecolari del glicol etilenico possono essere trovati a margine della Sezione 2-1).
 (b) Quanti chilogrammi di glicol etilenico, $C_2H_6O_2$, sono necessari per preparare una soluzione 9.00 M per proteggere il radiatore di 12.0 L di un'automobile contro il congelamento?
66. La soluzione ottenuta sciogliendo 16.0 g di $CaCl_2$ in 64.0 g d'acqua ha una densità di 1.180 g/mL a 20°C. (a) Quale è la percentuale in massa di $CaCl_2$ nella soluzione? (b) Quale è la molarità di $CaCl_2$ della soluzione?
67. Una soluzione contiene 0.100 moli/L di ciascuno dei seguenti acidi: HCl , H_2SO_4 , H_3PO_4 . (a) La molarità è la stessa per ciascun acido? (b) Il numero di molecole per litro è lo stesso per ciascun acido? (c) La massa per litro è la stessa per ciascun acido?
68. Quale è la molarità di una soluzione di cloruro di bario preparata sciogliendo 1.72 g di $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ in una quantità d'acqua sufficiente per preparare 750. mL di soluzione?
69. Quanti grammi di benzoato di potassio triidrato, $KC_7H_5O_2 \cdot 3H_2O$, sono necessari per preparare 1.0 L di soluzione 0.125 M di benzoato di potassio?

70. Le soluzioni di acido fluoridrico in commercio sono al 49.0% in HF ed hanno un peso specifico di 1.17. Quale è la molarità della soluzione?
71. Le soluzioni di acido fosforico in commercio sono al 85.0% in H_3PO_4 ed hanno un peso specifico di 1.70. Quale è la molarità della soluzione?

Diluzione delle soluzioni

72. L'acido cloridrico concentrato in commercio è 12 M. Quale volume di soluzione di acido cloridrico concentrato è necessario per preparare 2.00 L di una soluzione 1.50 M di HCl ?
73. L'acido solforico concentrato in commercio è 18 M. Calcolare il volume di soluzione di acido solforico concentrato necessario per preparare 2.00 L di una soluzione 1.50 M di H_2SO_4 .
74. ▲ Bisogna pulire una bottiglia da un litro che conteneva una soluzione 0.500 M. Ogni volta che si svuota la bottiglia, 1.00 mL di soluzione aderisce alle pareti e quindi rimane nella bottiglia. Un metodo (metodo I) per pulire la bottiglia può essere quello di svuotarla, riempirla con 1 L di solvente, e quindi svuotarla di nuovo. Un modo alternativo (metodo II) è quello di svuotare la bottiglia, versare 9.00 mL di solvente nella bottiglia (per fare 10.00 mL di soluzione), agitare per miscelare bene e poi svuotare. Questo processo viene ripetuto altre due volte, per un totale di tre risciacqui. (a) Qual è la concentrazione della soluzione che rimane nella bottiglia dopo un singolo risciacquo col metodo I? (b) Qual è la concentrazione della soluzione che rimane nella bottiglia dopo il triplo risciacquo col metodo II? (c) Confrontare i due metodi di lavaggio, in termini di quantità di solvente usata. (d) Discutere le implicazioni di questo confronto per un processo di lavaggio di bottiglie simili su scala industriale.
75. Bisogna pulire una beuta da 0.500 L che conteneva una soluzione 0.8 M. Ogni volta che si svuota la bottiglia, 1.00 mL di soluzione aderisce alle pareti e quindi rimane nella bottiglia. In ogni ciclo di risciacquo, si versano 9.00 mL di solvente nella bottiglia (per fare 10.00 mL di soluzione), si agita per miscelare bene e poi si svuota. Qual è il minimo numero di risciacqui per ridurre la concentrazione residua al di sotto di 0.0001 M?
76. Calcolare il volume finale di una soluzione ottenuta diluendo 100. mL di $NaOH$ da 12.0 M a 5.20 M.
77. In un laboratorio di preparativa è possibile trovare una bottiglia da 5.0 L di $NaOH$ 12.0 M. Scrivere una serie di istruzioni per la preparazione di 250. mL di $NaOH$ 3.50 M a partire dalla soluzione concentrata.

Utilizzo delle soluzioni nelle reazioni chimiche

78. Calcolare il volume di una soluzione 0.157 M di idrossido di potassio, KOH , richiesto per reagire con 0.385 g di acido acetico, CH_3COOH , secondo la seguente equazione:
- $$KOH + CH_3COOH \longrightarrow KCH_3COO + H_2O$$
79. Calcolare i grammi di diossido di carbonio, CO_2 , che