

ESERCIZI

Formule di struttura di Lewis di molecole e ioni poliatomici; calcolo della carica formale, formule di risonanza

NClO , CH_3COO^- , HClO_3 , $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, H_3PO_4 , N_2O , SiO_4^{4-} , SO_4^{2-} , PCl_5 , POCl_3 , NO_2^- , HCOO^- , SO_3^{2-}

Pesi atomici, pesi molecolari e calcolo di numero di moli

Calcolare quante moli e quanti grammi di Ca e di O sono presenti in una certa quantità di $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ che corrisponde a 200 mmol di P. [mCa = 12.0 g; mO = 12.8 g]

Il metanolo CH_3OH è un liquido di densità pari a 0.792 g/ml. Si calcoli la massa in grammi di idrogeno contenuta in 650 ml di metanolo. [mH = 64.7 g]

Per il composto $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ si calcolino:

- a) le moli in 200 g di composto [1.62 mol]
- b) i grammi di C in 4.00 moli del composto [288 g]
- c) i grammi di C in 150 g di composto [87.8 g]
- d) le moli di O in 350 g di composto [5.68 mol]
- e) i grammi del composto che contengono 2.50 mol di C. [51.3 g]

Si abbiano 25.0 mg del composto NO_2 . Da questa quantità di sostanza vengono allontanati $1.27 \cdot 10^{19}$ particelle. Quante moli di NO_2 rimangono? [5.15*10⁻⁵ mol]

Composizione percentuale dei composti

Determinare la formula del composto NaBrO_x sapendo che da 4.047 g di tale composto si ottengono 0.930 g di Na_2O secondo la reazione (bilanciata):



Calcolare la percentuale di ammoniaca (NH_3) nel composto $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. [25.7 %]

Un campione di vetro pyrex contiene il 15.5% di B_2O_3 . Calcolare la percentuale in peso di boro nel vetro. [4.82%]

Un minerale puro contiene 21.8% di Na₂O, 35.9% di Al₂O₃ e per il resto SiO₂. Trovare la formula del composto. [(Na₂O)(Al₂O₃)(SiO₂)₂]

Per completa disidratazione del solfato idrato di un metallo bivalente (MSO₄*2H₂O) si ha una perdita in peso del 20.9%. Trovare il peso atomico del metallo. [40,0 uma]

La composizione percentuale di un composto organico è: C = 32.0%, H = 6.70%, N = 18.7%, O = 42.7%. il peso molecolare del composto è 75.2 g/mol. Determinare la formula molecolare del composto. [C₂H₅NO₂]

Stechiometria delle miscele

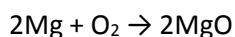
Per calcinazione di una miscela di CaCO₃ e Al₂O₃ si ha la perdita in peso del 10.5% dovuto allo sviluppo di un gas secondo la reazione (bilanciata):



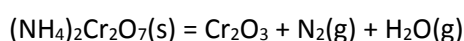
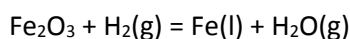
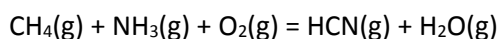
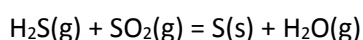
Si calcoli la composizione della miscela. [%CaCO₃ = 23.9%]

Dall'analisi di una lega di piombo e stagno, il piombo fu determinato come PbSO₄. Analizzando 1.054 g di un campione della lega si ottennero 1.228 g di PbSO₄. Calcolare la composizione della miscela. [%Pb = 79.6%]

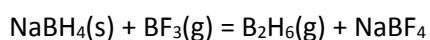
5.00 g di una lega di Mg e Zn bruciata in eccesso di aria forma una miscela di ZnO e MgO che pesa 7.00 g. Calcolare la composizione della miscela. Le reazioni da considerare (già bilanciate) sono:



Bilanciamento reazioni



Il diborano, B₂H₆, può essere preparato con la seguente reazione (da bilanciare):



a) Quante moli di NaBH₄ reagiscono con 1.299 moli di BF₃? [0.9742 mol]

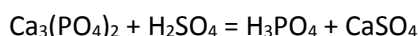
- b) Quante moli di B_2H_6 si ottengono da 0.893 moli di $NaBH_4$? [0.595 mol]
- c) Se sono state ottenute 1.987 moli di B_2H_6 quante moli di $NaBF_4$ sono state prodotte? [2.980 mol]
- d) Quante moli di BF_3 sono necessarie per produrre 4.992 moli di $NaBF_4$? [6.656 mol]

Quando tre moli di un ossido metallico, MO_2 , reagiscono con l'ammoniaca gassosa, si formano il metallo, 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 ossido si formano 126 g di M. quale è la massa molare di M? che elemento è M? [MM=207.2 g/mol; Pb]

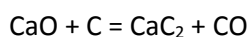
Resa delle reazioni; Reagente limitante e reagente in eccesso

Il fosfato neutro di calcio [$Ca_3(PO_4)_2$] reagisce con l'acido solforico per formare l'acido fosforico e il solfato di calcio, secondo la reazione (da bilanciare):



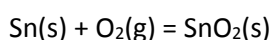
Si pongono a reagire 13,5 g di fosfato di calcio con 11,6 g di acido solforico. Si formano 6,324 g di acido fosforico. Calcolare la resa di reazione

Si consideri la seguente reazione (da bilanciare):



Calcolare le quantità in grammi di CaO e di C richieste per preparare 500 g di CaC_2 sapendo che la reazione ha una resa del 92%.

Quando lo stagno viene a contatto con l'ossigeno dell'aria si forma ossido di stagno (IV), SnO_2 , secondo la reazione (da bilanciare):



Un pezzo di stagnola, di dimensioni 8,25 cm x 21,5 cm x 0,600 mm ($d = 7,28 \text{ g/cm}^3$) viene esposto all'ossigeno

- a) se tutto lo stagno ha reagito, quale è la massa della carta stagnola? [98,4 g]
- b) L'aria contiene all'incirca il 21% di ossigeno in volume ($d=1,309 \text{ g/L}$ a 25°C e $1,00 \text{ atm}$). Quanti litri di aria sono necessari perché la carta stagnola si ossidi completamente? [76 L]

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

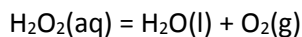
- a) Scrivete un'equazione bilanciata per la reazione (per lo zolfo usare S)

- b) Quale è il reagente limitante? [Al]
- c) Quale è la resa teorica in moli di solfuro di alluminio? [0.590 mol]
- d) Quante moli di reagente in eccesso rimangono? [0.48 mol]

Gas (legge di stato dei gas ideali, legge di Dalton)

Una miscela gassosa, la cui massa è pari a 200,0 g, è costituita dal 30% in peso di SO₂, dal 45% in peso di O₂ e dal 25% in peso di SO₃. Si calcolino le pressioni parziali dei singoli gas, sapendo che la miscela è contenuta in una recipiente di 10,0 litri che si trova alla temperatura di 100 °C. [PSO₂=2.871 atm; PSO₃=1.914 atm; PO₂=8.616 atm]

Quando il perossido di idrogeno si decompone produce ossigeno secondo la reazione, da bilanciare:



Che volume di ossigeno gassoso a 25°C e 1.00 atm viene prodotto dalla decomposizione di 25.00 ml di una soluzione al 30.0% in massa di perossido di idrogeno? (d = 1.05 g/ml) [2.83 L]

L'azoto reagisce con il vapore d'acqua producendo ammoniaca e monossido di azoto gassoso. Un campione di 20.0 L di azoto a 173°C e 772 mmHg è fatto reagire con un eccesso di vapor d'acqua. I prodotti sono raccolti a temperatura ambiente in un pallone di raccolta evacuato, con un volume di 15.0 L

- a) Scrivete un'equazione bilanciata per la reazione
- b) Quale è la pressione totale dei prodotti nel pallone di raccolta dopo che la reazione è giunta a completamento? [1.81 atm]
- c) Quale è la pressione parziale di ciascuno dei prodotti nel pallone? [PNH₃ = 0.724 atm; PNO = 1.09 atm]

I solidi

Il vanadio cristallizza con una cella elementare cubica a facce centrate. Il volume della sua cella è 0.0278 nm³. Quale è il raggio atomico del vanadio? [0.131 nm]

Il nichel ha un raggio atomico di 0.162 nm. Lo spigolo della sua cella elementare cubica è 0.458 nm. Quale è la geometria della cella elementare del nichel? [FCC]

Un elemento cristallizza in un reticolo cubico a corpo centrato. Il bordo della cella elementare è 2.86 Å e la densità del cristallo è 7.92 g/cm³. Calcolare il peso atomico dell'elemento [55.8 g/mol]

Equilibri chimici

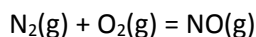
Il monossido di carbonio e l'idrogeno possono reagire in condizioni diverse dando luogo a prodotti diversi. Un sistema produce alcol metilico, CH₃OH, quando CO e H₂ reagiscono in presenza di un opportuno catalizzatore.

- a) Scrivete l'espressione della costante di equilibrio per la formazione del metanolo
- b) A 227°C, dopo che la reazione ha raggiunto l'equilibrio, le pressioni parziali di CO, H₂ e CH₃OH sono, rispettivamente, 0.702 atm, 1.75 atm e 0.0134 atm. Calcolate K_p per la reazione a 227 °C
- c) Quale è il valore di K_p per la decomposizione di mezza mole di CH₃OH in CO e H₂ alla stessa temperatura?
- d) Inizialmente un pallone da 10.0 l contiene solo CH₃OH. Una volta raggiunto l'equilibrio, la pressione parziale di CH₃OH è 0.0300 atm. Quali sono le pressioni parziali dell'idrogeno e del monossido di carbonio gassosi a questa temperatura? [b) 6.23x10⁻³, c) 12.7 d) P_{CO}=1.06 atm, P_{H₂}=2.12 atm]

A 500°C, la K per la formazione dell'ammoniaca dall'azoto e dall'idrogeno gassosi è 1.5x10⁻⁵.

- a) Scrivere e bilanciare la reazione di equilibrio
- b) Calcolare la pressione parziale dell'equilibrio dell'idrogeno se le pressioni parziali all'equilibrio dell'ammoniaca e dell'azoto sono, rispettivamente, 0.015 atm e 1.20 atm [2.30 atm]

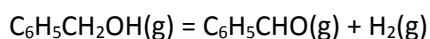
Considerate l'equilibrio



Ad una certa temperatura la costante di equilibrio della reazione è 0.0255. Quali sono le pressioni parziali di tutti i gas all'equilibrio se la pressione iniziale (sia dei reagenti che dei prodotti) è 0.300 atm?

[P_{N₂}=P_{O₂}=0.417 atm, P_{NO}=0.067 atm]

La benzaldeide, un agente aromatizzante, si ottiene per deidrogenazione dell'alcol benzilico:



Per la reazione la costante di equilibrio K a 250°C è 0.56. se 1.50 g di alcol benzilico viene posto in un pallone da 2.00 l e poi riscaldato a 250°C,

- a) Quale è la pressione parziale della benzaldeide una volta stabilitosi l'equilibrio?
- b) All'equilibrio quanti grammi di alcol benzilico restano? [a) 0.22 atm, b) 0.4 g]

Quale è il pH di una soluzione ottenuta aggiungendo 145 ml di HCl 0.575 M a 493 ml di una soluzione di HNO₃ con un pH di 1.39? Assumete che i volumi siano additivi. [pH=0.792]

Quale è il pH di una soluzione ottenuta mescolando 139 ml di KOH con un pH di 12.66 e 293 ml di Ba(OH)₂ con un pH di 11.79? Assumete che i volumi siano additivi [pH=12.28]

Calcolare il valore di pH dei sistemi ottenuti dal mescolamento delle seguenti soluzioni:

25,0 ml di una soluzione di NaOH 0,012 M + 20,0 ml di una soluzione di HCl 0,015 M

25,0 ml di una soluzione di NaOH 0,102 M + 25,0 ml di una soluzione di HCl 0,112 M

25,0 ml di una soluzione di NaCl 0,102 M + 25,0 ml di una soluzione di HCl 0,112 M

L'acido benzoico ($K_a=6.60 \times 10^{-5}$) è presente in molte bacche. Calcolate il pH e il grado di idrolisi di 726 ml di una soluzione che contiene 0.288 mol di acido benzoico. [pH=2.29, 1.3%]

Una soluzione di cianuro di sodio ha un pH di 12.10. Quanti grammi di NaCN sono contenuti in 425 ml di una soluzione con lo stesso pH? [2.1×10^2 g]

Quale è il pH di una soluzione ottenuta miscelando 0.30 l di $Ba(OH)_2$ 0.233 M e 0.45 l di HCl 0.12 M? Si assuma che i volumi siano additivi. [pH=13.06]

Una soluzione di ipoclorito di sodio (NaClO), preparata aggiungendo abbastanza acqua da ottenere 2,00 litri di soluzione, ha un pH di 10,50. Calcolare il numero di moli di NaClO che sono state addizionate all'acqua ($K_b(ClO^-)=3,3 \times 10^{-7}$). [0,62 mol]

Calcolate la solubilità (in g/l) dell'idrossido di magnesio ($K_{ps}Mg(OH)_2= 1.2 \times 10^{-11}$) in

a) Acqua pura

b) 0.0410 M di $Ba(OH)_2$

c) 0.00500 M di $MgCl_2$ [6.0x10⁻³ g/l, 5.0x10⁻⁸ g/l, 1.0x10⁻³ g/l]

Calcolate la K_{ps} dei seguenti composti data la loro solubilità molare:

a) AgCN, 7.73×10^{-9} M

b) Ni(OH)₂, 5.16×10^{-6} M

c) Cu₃(PO₄)₂, 1.67×10^{-8} M [a) 5.98×10^{-17} , b) 5.50×10^{-16} , 1.40×10^{-37}]

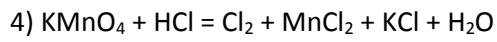
Si versa del cromato di argento solido in acqua pura a 25 °C. Quando è raggiunto l'equilibrio tra $Ag_2CrO_4(s)$ e la soluzione, la concentrazione degli ioni argento misurata è $1,3 \times 10^{-4}$ M. Calcolare la K_{ps} per Ag_2CrO_4 assumendo che esso si scioglie completamente in acqua e che non ci siano altri importanti equilibri che coinvolgono gli ioni Ag^+ e CrO_4^{2-} . [$K_{ps}=1,1 \times 10^{-12}$]

Reazioni redox

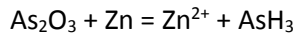
1) $Cu + NO_3^- = Cu^{2+} + NO$ (ambiente acido)

2) $MnO_4^- + C_2O_4^{2-} = CO_2 + Mn^{2+}$ (ambiente acido)

3) $Cr_2O_3 + ClO^- = CrO_4^{2-} + Cl^-$ (ambiente basico)



L'anidride arseniosa viene ridotta ad arsina dallo zinco in ambiente acido secondo la reazione (da bilanciare):



Si pongono a reagire in una soluzione di opportuna acidità 9,89 g di As_2O_3 con 31,4 g di Zn. Si calcolino le moli di AsH_3 formate e i grammi residui del reagente in eccesso