

Soluzioni esercizi

1.a Bilanciare le seguenti reazioni:



1.b Bilanciare le seguenti ossidoriduzioni:



2. Calcolare quanti grammi di ossigeno occorrono per far reagire 17 g di Al, secondo la reazione (da bilanciare): $4 \text{Al} + 3 \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{Al}_2\text{O}_3$

Sono necessari 15.12 g di ossigeno. Procedimento: si calcolano le moli di Al. Le moli di ossigeno si ottengono dividendo per 4 le moli di Al e moltiplicandole per 3, secondo i coefficienti stechiometrici. Si moltiplicano quindi le moli di ossigeno per il peso molecolare di O_2 , per ottenere i grammi di ossigeno.



3. Calcolare quanti grammi di cloro si possono preparare da 20 g di MnO_2 secondo la reazione:



La quantità di Cl_2 che si può preparare è pari (in moli) alla quantità di MnO_2 utilizzata come reagente, considerando che i coefficienti stechiometrici dei due composti sono entrambi pari a 1: $n_{\text{Cl}_2} = n_{\text{MnO}_2}$

Si calcolano le moli di MnO_2 : $n_{\text{MnO}_2} = m_{\text{MnO}_2} / \text{PM}_{\text{MnO}_2} = 0.23 \text{ mol} = n_{\text{Cl}_2}$

Infine, la massa di Cl_2 : $m_{\text{Cl}_2} = n_{\text{Cl}_2} \cdot \text{PM}_{\text{Cl}_2} = 16.31 \text{ g}$

4. Quante moli di anidride carbonica si ottengono facendo decomporre per via termica 14.56 g di carbonato di calcio secondo la reazione: $\text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{CaO}$?

In base ai coefficienti stechiometrici: $n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{CO}_2}$

Si calcolano le moli di CaCO_3 : $n_{\text{CaCO}_3} = m_{\text{CaCO}_3} / \text{PM}_{\text{CaCO}_3} = 0.1455 \text{ mol} = n_{\text{CO}_2}$

La massa di CO_2 è pari a: $m_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_2} \cdot \text{PM}_{\text{CO}_2} = 6.402 \text{ g}$

5. Due sostanze A e B reagiscono secondo la stechiometria della seguente reazione:
 $3 \text{A} + 7 \text{B} \longrightarrow 5 \text{C}$. Si mettono a reagire 0.745 mol di A e 1.54 mol di B. Individuare il reagente limitante e calcolare le moli non reagite del reagente in eccesso e le moli di prodotto C che si formano nella reazione.

Si considera la quantità di reagente B necessaria a reagire con le moli disponibili del reagente A:

$$n_{\text{B, teoriche}} = n_{\text{A}} \cdot 7/3 = 1.74 \text{ mol}$$

Considerando che sono presenti solo 1.54 mol del reagente B, non sufficienti per completare la reazione con A, il reagente limitante è il reagente B. In base alla quantità di B, si calcolano:

le moli di A non reagite: $n_{\text{A, reagite}} = n_{\text{B}} \cdot 3/7 = 0.660 \text{ mol}$; $n_{\text{A, eccesso}} = n_{\text{A}} - n_{\text{A, reagite}} = 0.085 \text{ mol}$

le moli di C che si formano: $n_{\text{C}} = n_{\text{B}} \cdot 5/7 = 1.10 \text{ mol}$



6. Calcolare i grammi di H_2S che si formano quando 31.95 g di FeS sono trattati con un eccesso di HCl : $\text{FeS} + 2 \text{HCl} \longrightarrow \text{H}_2\text{S} + \text{FeCl}_2$

La quantità di H_2S che si può preparare è pari (in moli) alla quantità di FeS utilizzata come reagente, considerando che i coefficienti stechiometrici dei due composti sono entrambi pari a 1: $n_{\text{H}_2\text{S}} = n_{\text{FeS}}$

Si calcolano le moli di FeS : $n_{\text{FeS}} = m_{\text{FeS}} / \text{PM}_{\text{FeS}} = 0.3634 \text{ mol} = n_{\text{H}_2\text{S}}$

Infine, la massa di H_2S : $m_{\text{H}_2\text{S}} = n_{\text{H}_2\text{S}} \cdot \text{PM}_{\text{H}_2\text{S}} = 12.39 \text{ g}$

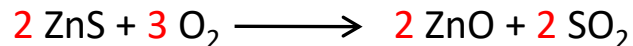
7. In un piccolo reattore chimico sono state ottenute 35 moli di fosfato di calcio, a partire da cloruro di calcio e fosfato di sodio. La reazione completa produce anche cloruro di sodio. a) Scrivere la reazione del processo descritto e bilanciarla. b) Calcolare i grammi di cloruro di calcio da cui è necessario partire per ottenere quella quantità di fosfato di calcio.



b) In base ai coefficienti stechiometrici: $n_{\text{CaCl}_2} = 3 n_{\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2} = 105 \text{ mol}$



8. Calcolare la quantità in grammi di ZnS necessaria a per produrre, in eccesso di O_2 , 562 g di ZnO sapendo che la seguente reazione (da bilanciare) ha una resa del 93.1%:



$$m_{\text{ZnO,teo}} = m_{\text{ZnO,prod}} \times (100/93.1) = 603.7 \text{ g}$$

$$n_{\text{ZnO,teo}} = m_{\text{ZnO,prod}} / PM_{\text{ZnO}} = 7.42 \text{ mol} = n_{\text{ZnS}}$$

$$m_{\text{ZnS}} = n_{\text{ZnS}} \times PM_{\text{ZnS}} = 723 \text{ g}$$

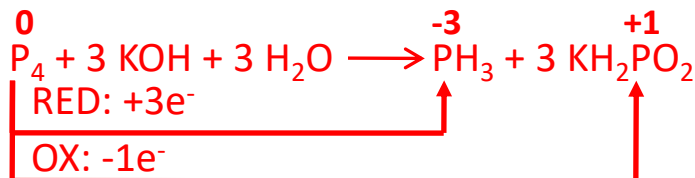
9. Data la seguente reazione (da bilanciare): $\text{FeS} + 2 \text{ HCl} \longrightarrow \text{H}_2\text{S} + \text{FeCl}_2$
Si abbiano 0.60 mol di FeS e 0.90 mol di HCl. Quale tra i due è il reagente limitante? Quante moli di ciascuno dei due prodotti si formano?

Si considerano le moli di FeS e si calcolano le moli di HCl richieste per reagire con tutto il FeS:

$n_{\text{HCl, teoriche}} = 2 n_{\text{FeS}} = 1.20 \text{ mol}$. Considerando che le moli di HCl presenti sono minori delle moli di HCl richieste per consumare tutte le moli di FeS, il reagente limitante è l'acido cloridrico HCl.

Si calcolano le moli di H_2S e di FeCl_2 prodotte dalle reazione: $n_{\text{H}_2\text{S}} = n_{\text{FeCl}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{HCl}} = 0.45 \text{ mol}$

10. Il triidruro di fosforo (fosfina) può essere ottenuto dalla seguente reazione:
 $\text{P}_4 + 3 \text{ KOH} + 3 \text{ H}_2\text{O} \longrightarrow \text{PH}_3 + 3 \text{ KH}_2\text{PO}_2$. Bilanciare la reazione e determinare i grammi di fosforo P_4 e di idrossido di potassio necessari per ottenere 5.00 grammi di fosfina.



$$n_{\text{PH}_3} = m_{\text{PH}_3} / PM_{\text{PH}_3} = 0.147 \text{ mol}$$

$$n_{\text{P}_4} = n_{\text{PH}_3} = 0.147 \text{ mol}$$

$$m_{\text{P}_4} = n_{\text{P}_4} \cdot PM_{\text{P}_4} = 18.2 \text{ g}$$

$$n_{\text{KOH}} = 3 n_{\text{PH}_3} = 0.441 \text{ mol}$$

$$m_{\text{KOH}} = n_{\text{KOH}} \cdot PM_{\text{KOH}} = 24.8 \text{ g}$$



11. 5.00 g di magnesio vengono fatti reagire con 5.00 grammi di arsenico, secondo la reazione: $3 \text{ Mg} + 2 \text{ As} \longrightarrow \text{Mg}_3\text{As}_2$ (da bilanciare). Quanto prodotto si ottiene da questa reazione?

Si calcolano le moli di Mg: $n_{\text{Mg, totali}} = m_{\text{Mg}} / \text{PM}_{\text{Mg}} = 0.206 \text{ mol}$

Si calcola il numero di moli di As necessaria a reagire: $n_{\text{As}} = 2/3 n_{\text{Mg}} = 0.137 \text{ mol}$

Si calcola la quantità reale di As presente: $n_{\text{As, reali}} = m_{\text{As}} / \text{PM}_{\text{As}} = 0.0667 \text{ mol}$

Considerando che le moli di As presenti sono inferiori a quelle necessarie, il reagente limitante è l'As. Si calcolano le moli di prodotto che si possono ottenere: $n_{\text{Mg}_3\text{As}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{As, reali}} = 0.0334 \text{ mol}$

Da cui si ottiene la massa di prodotto: $m_{\text{Mg}_3\text{As}_2} = n_{\text{Mg}_3\text{As}_2} \cdot \text{PM}_{\text{Mg}_3\text{As}_2} = 7.43 \text{ g}$