

Ενδεικτική επίλυση

α) Η ισοσταθμισμένη χημική εξίσωση είναι η εξής:



β) Η σχετική μοριακή μάζα του Na_2CO_3 είναι ίση με:

$$M_r (\text{Na}_2\text{CO}_3) = 2 \cdot A_r (\text{Na}) + 1 \cdot A_r (\text{C}) + 3 \cdot A_r (\text{O}) = 2 \cdot 23 + 12 + 3 \cdot 16 = 106.$$

Άρα η μάζα ανά mol του Na_2CO_3 είναι ίση με $106 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

Τα mol Na_2CO_3 είναι ίσα με:

$$n = \frac{10,6}{106} \text{mol} = 0,1 \text{mol}$$

Σύμφωνα με τη στοιχειομετρία της αντίδρασης 1 θα ισχύει:



5 mol Na_2CO_3 αντιδρούν πλήρως με 4 mol P

0,1 mol Na_2CO_3 αντιδρούν πλήρως με x mol P

$$\frac{5 \text{ mol}}{0,1 \text{ mol}} = \frac{4 \text{ mol}}{x \text{ mol}} \Rightarrow x = 0,08$$

Άρα η ποσότητα του Na_2CO_3 αντιδρά πλήρως με 0,08 mol P.

Η σχετική ατομική μάζα του P είναι ίση με 31. Άρα η μάζα ανά mol του P είναι ίση με $31 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

Επομένως, για τη μάζα του P, που περιέχεται στο κράμα, θα ισχύει:

$$m = 0,08 \cdot 31 \text{ g} = 2,48 \text{ g}$$

Υπολογίζουμε την % w/w περιεκτικότητα του κράματος σε P:

Στα 12,4 g κράματος περιέχονται 2,48 g P

Στα 100 g κράματος περιέχονται y g P

$$\frac{12,4 \text{ g}}{100 \text{ g}} = \frac{2,48 \text{ g}}{y \text{ g}} \Rightarrow y = 20$$

Επομένως στα 100 g κράματος περιέχονται 20 g P, άρα η περιεκτικότητα του κράματος σε P είναι 20 % w/w.

γ) Η πρότυπη ενθαλπία της αντίδρασης 2 θα υπολογιστεί από τη σχέση:

$$\Delta H^{\circ} = \sum \Delta H^{\circ}_f (\text{προϊόντων}) - \sum \Delta H^{\circ}_f (\text{αντιδρώντων})$$

$$\Delta H^{\circ} = \Delta H^{\circ}_f (\text{Na}_2\text{CO}_3) + \Delta H^{\circ}_f (\text{H}_2\text{O}) + \Delta H^{\circ}_f (\text{CO}_2) - 2 \cdot \Delta H^{\circ}_f (\text{NaHCO}_3) \Rightarrow$$

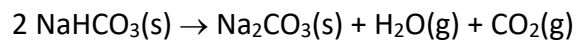
$$\Delta H^{\circ} = -1131 \text{ kJ/mol} + (-242) \text{ kJ/mol} + (-394) \text{ kJ/mol} - 2 \cdot (-951) \text{ kJ/mol} \Rightarrow$$

$$\Delta H^{\circ} = 135 \text{ kJ/mol}$$

Άρα η πρότυπη ενθαλπία της αντίδρασης 2 είναι ίση με $\Delta H^{\circ} = 135 \text{ kJ/mol}$.

δ) Όπως υπολογίστηκε στο ερώτημα β η ποσότητα του Na_2CO_3 είναι ίση με 0,1 mol.

Σύμφωνα με τη στοιχειομετρία της αντίδρασης 2 σε πρότυπες συνθήκες θα ισχύει:



Για να παραχθεί 1 mol Na_2CO_3 , απορροφάται θερμότητα ίση με 135 kJ

Για να παραχθούν 0,1 mol Na_2CO_3 , απορροφάται θερμότητα ίση με x kJ

$$1 \text{ mol} \cdot x \text{ kJ} = 0,1 \text{ mol} \cdot 135 \text{ kJ} \Rightarrow$$

$$x = 13,5$$

Επομένως, απορροφάται θερμότητα ίση με 13,5 kJ, όταν παράγονται 10,6 g Na_2CO_3 .