

45 Synthèse du polystyrène

La masse de polystyrène que l'on cherche à obtenir expérimentalement est

$$m_{\text{exp}} = 1 \text{ tonne} = 1,0 \times 10^6 \text{ g.}$$

Le protocole ayant un rendement $\eta = 0,55$, on en déduit la masse maximale

$$\text{théorique de polystyrène obtainable : } m_{\text{théo}} = \frac{m_{\text{exp}}}{\eta} = \frac{1 \times 10^6}{0,55} = 1,8 \times 10^6 \text{ g}$$

$$\text{L'avancement maximal de la réaction de synthèse est donc : } x_{\text{max}} = \frac{m_{\text{théo}}}{M_3}$$

D'après la stœchiométrie de la réaction de synthèse, la quantité de matière de

$$\text{styrène à apporter à l'état initial est } n_1 = \rho x_{\text{max}}, \text{ soit } n_1 = \rho \frac{m_{\text{théo}}}{M_3}.$$

Comme $M_3 = \rho M_1$, on en déduit que la quantité de matière de styrène à apporter est :

$$n_1 = \rho \frac{m_{\text{théo}}}{\rho M_1} = \frac{m_{\text{théo}}}{M_1} = \frac{1,8 \times 10^6}{104} = 1,7 \times 10^4 \text{ mol}$$

$$\text{La masse de styrène pur correspondante est : } m_1 = n_1 M_1 = m_{\text{théo}} = 1,8 \times 10^6 \text{ g}$$

Compte tenu du fait que le rendement de purification du styrène commercial est

$\eta_s = 0,80$, la masse de styrène commercial (non pur) à utiliser pour obtenir une

$$\text{masse } m_1 \text{ de styrène pur est : } m'_1 = \frac{m_1}{\eta_s} = \frac{1,8 \times 10^6}{0,80} = 2,2 \times 10^6 \text{ g} = 2,2 \text{ tonnes}$$

D'après le **doc. 1**, il faut 100 fois moins d'AIBN que de styrène.

$$\text{La quantité de matière d'AIBN nécessaire est : } n_2 = \frac{n_1}{100} = 1,7 \times 10^2 \text{ mol}$$

La masse d'AIBN nécessaire est donc :

$$m_2 = n_2 M_2 = 1,7 \times 10^2 \times 164 = 2,8 \times 10^4 \text{ g} = 28 \text{ kg}$$

Le protocole du laboratoire ne peut pas être appliqué à l'industrie. Le rendement est trop faible, il faut plus de deux tonnes de styrène pour obtenir une tonne de polystyrène : ce n'est pas rentable.