

Correction de l'exercice n° 18 :
De la betterave sucrière aux carburants

Corrigé réalisé par B. Louchart, professeur de Physique-Chimie

© <http://b.louchart.free.fr>

1.

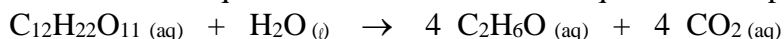
- Calculons la masse m de saccharose dans une betterave de masse 1,25 kg.
Le pourcentage massique moyen de saccharose dans une betterave est de 19,5 %.

$$\text{Donc } m = \frac{19,5}{100} \times 1,25 = 0,24 \text{ kg} = 240 \text{ g}$$

- La quantité de matière de saccharose correspondante est donc :

$$n = \frac{m}{M(\text{saccharose})} = \frac{240}{342,0} = 0,70 \text{ mol}$$

- Déterminons la quantité de matière d'éthanol qu'il est alors possible d'obtenir.



$$\text{D'après l'équation-bilan, } \frac{n_{\text{éthanol formé}}}{4} = n_{\text{saccharose ayant réagi}},$$

$$\text{soit : } n_{\text{éthanol formé}} = 4 n_{\text{saccharose ayant réagi}}$$

$$\text{Or la transformation est totale, donc } n_{\text{saccharose ayant réagi}} = n_{\text{saccharose initial}}$$

$$\text{Finalement, } n_{\text{éthanol formé}} = 4 n_{\text{saccharose initial}} = 4 \times 0,70 = 2,8 \text{ mol}$$

- La masse d'éthanol est donc :

$$m_{\text{éthanol formé}} = n_{\text{éthanol formé}} \times M(\text{éthanol}) = 2,8 \times 46,0 = 1,3 \times 10^2 \text{ g}$$

2.

- Calculons le volume V d'éthanol obtenu à partir d'une betterave.
Avec une betterave de masse $m_b = 1,25 \text{ kg}$, on peut obtenir $1,3 \times 10^2 \text{ g}$ d'éthanol.

$$m_{\text{éthanol}} = \rho_{\text{éthanol}} \times V$$

$$\text{Ainsi, } V = \frac{m_{\text{éthanol}}}{\rho_{\text{éthanol}}} = \frac{1,3 \times 10^2}{789 \times 10^3} = 1,6 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

- Le nombre de betteraves nécessaires pour obtenir $V_t = 3 \times 10^6 \text{ m}^3$ est donc :

$$N = \frac{V_t}{V} = \frac{3 \times 10^6}{1,6 \times 10^{-4}} = 1,8 \times 10^{10} \text{ betteraves}$$

- On en déduit la masse de betteraves nécessaires :

$$m = N \times m_b = 1,8 \times 10^{10} \times 1,25 = 2,3 \times 10^{10} \text{ kg} = 2,3 \times 10^7 \text{ t}$$

- Déterminons la surface agricole S à cultiver pour l'obtenir.

Le rendement de la culture de la betterave sucrière est de 74,8 tonnes par hectare, donc

$$S = \frac{2,3 \times 10^7}{74,8} = 3,0 \times 10^5 \text{ ha}$$

Cela correspond à $\frac{3,0 \times 10^5}{10 \times 10^6} = 0,030 = 3,0 \%$ de la surface agricole française.