

TD C 8 : synthèse.

Correction des exercices :

n°19 p 151 :

L'équation de la réaction pourra se simplifier : 2 (yde) \rightarrow 1 (oïne)

Le rendement d'une telle synthèse est de 80 % soit $\eta = 0,80$.

Donnée : on veut obtenir en réalité 0,037 mol de (oïne).

Le rendement est défini par $\eta = \frac{n(\text{oïne})_{\text{obtenu}}}{n(\text{oïne})_{\text{max}}}$

Dans l'expression ci-dessus, le numérateur est connu d'après l'énoncé : $n(\text{oïne})_{\text{obtenu}} = 0,037$ mol. On nous demande de trouver $n_i(\text{yde})$ donc il faut trouver la relation entre $n_i(\text{yde})$ et $n(\text{oïne})_{\text{max}}$.

Tableau d'avancement (qui peut se faire de tête) :

	2 yde	\rightarrow	1 oïne
EI	n_i		0
EF	$n_i - 2 x(\text{max})$		$x(\text{max})$

D'après le tableau d'avancement, $n(\text{oïne})_{\text{max}} = x(\text{max})$; toujours d'après le tableau,

$n_i(\text{yde}) - 2 x(\text{max}) = 0$ donc $n_i(\text{yde}) = 2 x(\text{max}) = 2 n(\text{oïne})_{\text{max}}$.

rq : attention ici, l'indice pour « yde » est « i » pour « initial » (car « yde » = réactif) et aucunement « obtenu » ou « max » qui sont des indices ne concernant que le produit dans l'expression du rendement.

$n_i(\text{yde}) = 2 n(\text{oïne})_{\text{max}} = 2 \cdot n(\text{oïne})_{\text{obtenu}} / \eta$

soit à $n_i(\text{yde}) = 9,3 \cdot 10^{-2}$ mol (avec 2 CS).

A retenir : les grandeurs intervenant dans le rendement concernent le produit désiré ; le numérateur est forcément donné dans l'énoncé (ou se déduit de η et n_{max}) ; en revanche, le dénominateur se déduit du tableau d'avancement et peut donc être relié à une qté de matière initiale d'un réactif (ici « yde »).

n n°23 p 152 :

Nous noterons « t » le réactif triester et « s » le produit savon.

On a donc l'équation suivante : $t + 3 (\text{HO}^-, \text{Na}^+) \rightarrow 3 s$

Le rendement $\eta = m(\text{savon})_{\text{obtenu}} / m(\text{savon})_{\text{max}}$.

Le numérateur est déjà connu : $m(\text{savon})_{\text{max}} = 15,0$ g.

L'obtention du dénominateur se fait à l'aide du tableau d'avancement : on a $m(\text{savon})_{\text{max}} = n(\text{savon})_{\text{max}} \cdot M(\text{savon})$ avec $n(\text{savon})_{\text{max}} = 3 x_{\text{max}}$ (cf tableau avancement).

Il faut maintenant déterminer x_{max} c'ad trouver le RL.

**calcul des nbres de mol initiaux :

$n(t) = m(t) / M(t) = 20,0 / 890 = 2,25 \cdot 10^{-2}$ mol (attention ici, 3 CS à conserver)

$n(\text{HO}^-) = n(\text{Na}^+) = C \cdot V(\text{sol}) = 10,0 \text{ mol/L} \cdot 40,0 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 4,00 \cdot 10^{-1}$ mol

hyp 1 : $t = RL$ et $x_{\max} = 2,25 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

hyp 2 : HO^- (ou Na^+) = RL et $x_{\max} = 4,00 \cdot 10^{-1} / 3 = 1,33 \cdot 10^{-1} \text{ mol} < 2,25 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

conclusion : $t = RT$ et $x_{\max} = 2,25 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

$$\begin{aligned}\eta &= m(\text{savon})_{\text{obtenu}} / m(\text{savon})_{\text{max}} \\ &= 15,0 / (3 \cdot x_{\max} \cdot M(\text{savon})) \\ &= 15,0 / (3 \cdot 2,25 \cdot 10^{-2} \cdot 306) \\ &= 0,73 \\ &= 73 \%\end{aligned}$$

24 Exercice à caractère expérimental

Synthèse de la benzocaïne

1. Étapes 1 et 2 : Prélèvement des réactifs (attention, l'acide sulfurique n'est pas un réactif, c'est le catalyseur)

Étape 3 : Transformation chimique

Étapes 4 et 5 : Isolement

Étape 6 : Analyse

2. a. Le montage de chauffage à reflux permet d'accélérer la réaction par chauffage tout en évitant les pertes de matière grâce au réfrigérant.

b. Le solide récupéré dans le filtrat contient des traces du reste du milieu réactionnel. En lavant le solide avec de l'eau glacée, on élimine ces impuretés avec le filtrat.

c. L'étuve permet d'éliminer les traces d'eau présentes à la suite du lavage.

3. Le solide synthétisé doit être purifié avant de pouvoir être incorporé dans un médicament (le chromatogramme montre la présence d'impuretés).

4. La réaction de synthèse n'est peut-être pas totale. Une partie du solide formé peut s'être solubilisé dans le filtrat éliminé lors de l'étape d'isolement.

n°26 p 152 :

Masse totale de betteraves sucrières produites par an :

$$m_b = \text{Surface agricole} \times \text{Rendement} = 10 \times 10^6 \times 74,8 \\ = 7,48 \times 10^8 \text{ tonnes} = 7,48 \times 10^{14} \text{ g.}$$

Masse de saccharose correspondante :

$$m_s = 7,48 \times 10^{14} \times 0,195 = 1,46 \times 10^{14} \text{ g.}$$

Quantité de matière de saccharose correspondante :

$$n_s = \frac{m_s}{M(\text{triester})} = \frac{1,46 \times 10^{14}}{342,0} = 4,27 \times 10^{11} \text{ mol.}$$

Quantité maximale de bioéthanol pouvant être formée :

$$n_{be} = 4 \times 4,27 \times 10^{11} = 1,71 \times 10^{12} \text{ mol.}$$

Volume de bioéthanol correspondant :

$$V_{be} = \frac{n_{be} \times M(\text{éthanol})}{\rho(\text{éthanol})} = \frac{1,71 \times 10^{12} \times 46,0}{789} = 9,97 \times 10^{10} \text{ L} \\ \approx 1 \times 10^{11} \text{ L} \approx 1 \times 10^8 \text{ m}^3.$$

• **Conclure et introduire, quand c'est possible, une part d'esprit critique.**

Dans l'hypothèse de l'énoncé, la France peut être autosuffisante en bioéthanol.