

CHAPITRE – SYNTHÈSE CHIMIQUE

EXERCICES À RÉALISER EN AUTONOMIE :

- Exercice résolu page 163 ;
- QCM page 164 ;
- Exercices corrigés n° 18 page 165, 26 page 166 ;
- Exercices facultatifs n° 14 page 165, 15 page 165, 16 page 165, 19 page 165, 20 page 165, 24 page 166, 29 page 167, 31 page 167, 34 page 168, 37 page 170.

▪ EXERCICE 21 PAGE 166 Protocole de synthèse

L'ordre est : C – D – B – A

▪ EXERCICE 23 PAGE 166 CCM

Le dépôt numéro 2 (celui du produit synthétisé) est caractérisé sur la CCM par la présence de deux taches à la verticale. Or chaque tache correspond à une espèce chimique. Ainsi, le produit synthétisé n'est pas pur. Pour aller plus loin, on observe que la tache supérieure est alignée avec celle du dépôt n° 1 : il s'agit d'alcool benzylique ; la tache inférieure est alignée avec celle du dépôt 3, il s'agit d'acide benzoïque.

Le dépôt n°2 est donc composé d'alcool benzylique et d'acide benzoïque.

▪ EXERCICE 25 PAGE 166 Extraction

Il s'agit d'extraire le camphre. Or il est très soluble dans l'éther diéthylique : c'est le solvant qu'il faut choisir.

Remarque : l'énoncé indique que l'excès d'oxydant est neutralisé. Cela implique donc que l'oxydant a été introduit en excès, le bornéol était donc le réactif limitant, on peut supposer qu'il a été totalement consommé par la transformation.

▪ EXERCICE 27 PAGE 166 Réactif limitant, rendement, quantité de matière

On observe que tous les nombres stœchiométriques de la réaction sont égaux à 1 : les espèces réagissent donc mole à mole.

Ainsi, consommer une mole d'acide salicylique, c'est produire une mole d'aspirine.

Or Karim dispose de 50 mmol d'acide salicylique. Il espère donc produire 50 mmol d'aspirine. Seulement le rendement de la synthèse n'est que de 60 %, Karim ne récupère donc que $\frac{60}{100} \times 50 \text{ mmol} = 30 \text{ mmol}$ d'aspirine.

La masse d'aspirine correspondante vaut $m = n \cdot M = 30 \text{ mmol} \times 180,7 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 5421 \text{ mg} \approx 5,4 \text{ g}$.

▪ EXERCICE 30 PAGE 167 Quantité de matière, équation de réaction, rendement

1. Le réfrigérant à boule est un dispositif qui permet de liquéfier les vapeurs qui s'élèvent du ballon (flux). Ainsi, les espèces chimiques ne s'évaporent pas hors du système (pertes) mais y retombent à l'état liquide. Ce retour des espèces dans le ballon est un reflux de matière.

2. Calcul de la quantité de matière en menthol :

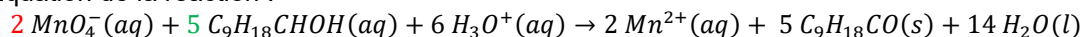
$$n_{\text{menthol}} = \frac{m}{M} = \frac{15,6 \text{ g}}{156 \text{ g/mol}}$$

Calcul de la quantité de matière en oxydant (ion permanganate MnO_4^-) :

$$n_{\text{ox}} = C \cdot V = 0,80 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 100 \text{ mL} = 80 \text{ mmol}$$

L'acide sulfurique, ajouté comme catalyseur, n'est pas un réactif de la synthèse.

3. Équation de la réaction :



Comparons les quantités de matière initialement introduites rapportées aux nombres stœchiométriques :

$$\frac{n_{\text{ox}}}{2} = \frac{80 \text{ mmol}}{2} = 40 \text{ mmol} \text{ et } \frac{n_{\text{menthol}}}{5} = \frac{100 \text{ mmol}}{5} = 20 \text{ mmol}.$$

Comme $\frac{n_{\text{menthol}}}{5} < \frac{n_{\text{ox}}}{2}$, c'est le menthol qui sera entièrement consommé le premier, c'est donc le menthol qui est réactif limitant de la synthèse.

À l'aide d'un tableau d'avancement, on en déduit que la quantité de matière maximale attendue en menthone à l'état final vaut 100 mmol : $n_{\text{max}}(\text{menthone}) = 100 \text{ mmol}$.

La masse maximale de menthone espérée vaut donc :

$$m_{\text{max}} = n_{\text{max}} \cdot M_{\text{menthone}} = 100 \text{ mmol} \times 154 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 15,4 \text{ g}$$

4. Le rendement de la synthèse vaut :

$$\eta = \frac{n_f(\text{menthone})}{n_{\text{max}}(\text{menthone})} = \frac{m'}{m_{\text{max}}} = \frac{11,2 \text{ g}}{15,4 \text{ g}} \approx 0,73 = 73 \%$$