Corrigé et barème – Synthèse d'une espèce chimique

Espèce naturelle, espèce de synthèse identique et espèce artificielle ; les trois étapes d'un protocole (transformation, isolement, identification) ; le montage de chauffage à reflux et son schéma ; l'identification du produit par chromatographie sur couche mince et température de fusion ; le réactif limitant et la masse maximale de produit.

Durée : 60 min – Calculatrice autorisée – Sur 20 points · Physique-chimie 2nde

Exercice 1 – Synthèse et identification de l'acide benzoïque ★★ *(5 pts)*

a) Transformation : chauffage à reflux des réactifs ; isolement : refroidissement et filtration des cristaux ; identification : banc Kofler et CCM. (1)

b) Le réfrigérant liquéfie les vapeurs, qui retombent dans le ballon : aucune perte de matière pendant les 20 minutes de chauffage. La pierre ponce régularise l'ébullition. (1)

c) 114 °C est nettement inférieur à 122 °C : le solide brut n'est pas pur (réactif restant, autres espèces). (1)

d) 121 °C ≈ 122 °C, à la précision du banc près (environ 1 °C), et une seule tache, à la hauteur de la référence : c'est de l'acide benzoïque, pur. (1)

e) Il est synthétisé, mais il existe dans la nature (benjoin) : c'est une espèce **de synthèse**, identique à l'espèce naturelle, pas une espèce artificielle. (1)

Le point clé — Fusion nette à la valeur des tables : solide pur. Un solide qui contient d'autres espèces fond plus bas, et sur une plage de températures.

Exercice 2 – L'arôme d'orange : quantités ★★★ *(5 pts)*

a) $m = \rho \times V = 0{,}830 \times 12{,}0 = \mathbf{9{,}96\ g}$. (1)

b) $N = 9{,}96 \div (2{,}16 \times 10^{-22}) \approx 4{,}61 \times 10^{22}$ molécules ; $n = N \div N_A = 4{,}61 \times 10^{22} \div (6{,}02 \times 10^{23}) \approx \mathbf{7{,}66 \times 10^{-2}\ mol}$. (1)

c) Nombres stœchiométriques égaux à 1 : $7{,}66 \times 10^{-2}$ mol $<$ 0,200 mol : l'**octan-1-ol est limitant**. (1)

d) Au plus $7{,}66 \times 10^{-2}$ mol d'ester : $m = 7{,}66 \times 10^{-2} \times 6{,}02 \times 10^{23} \times 2{,}86 \times 10^{-22} \approx \mathbf{13{,}2\ g}$. (1)

e) Il reste $0{,}200 - 0{,}0766 \approx \mathbf{0{,}123\ mol}$ d'acide acétique. Bon marché et soluble dans l'eau, il est éliminé au lavage ; en excès, il permet de consommer au mieux l'octan-1-ol, plus coûteux. (1)

Astuce — Pour un liquide, on passe du volume à la masse par ρ, puis aux molécules et aux moles ; on ne compare jamais des volumes ou des masses pour trouver le réactif limitant.

Exercice 3 – Le schéma du montage à reflux ★★ *(5 pts)*

a) 1 : réfrigérant à boules (réfrigérant à eau) ; 4 : ballon ; 6 : chauffe-ballon. (1)

b) 5 : pierre ponce, qui régularise l'ébullition ; 7 : support élévateur, qui permet d'abaisser le chauffe-ballon pour arrêter le chauffage immédiatement. (1)

c) Par l'olive **3**, en bas : le manchon se remplit entièrement d'eau froide, qui ressort par l'olive 2. (1)

d) Le chauffage accélère la transformation. Les vapeurs d'alcool montent dans le réfrigérant, s'y liquéfient et retombent dans le ballon : l'alcool reste disponible pour réagir. (1)

e) Un montage fermé chauffé verrait sa pression augmenter et pourrait éclater ; ouvert, il ne laisse pourtant rien échapper, car les vapeurs se liquéfient avant le sommet. (1)

Erreur fréquente — Faire entrer l'eau par le haut : elle coule le long de la paroi sans remplir le manchon, et le réfrigérant refroidit mal.

Exercice 4 – La carvone de la menthe verte ★★ *(5 pts)*

a) Non : elle est obtenue par synthèse, mais la carvone existe dans la nature (menthe verte). C'est une espèce de synthèse identique à l'espèce naturelle. (1)

b) Le limonène est bon marché et abondant (sous-produit du jus d'orange) ; la synthèse fournit de grandes quantités, de qualité constante, sans dépendre des récoltes de menthe. (1)

c) Carvone : $R_f = 3{,}5 \div 7{,}0 = \mathbf{0{,}50}$; limonène : $R_f = 5{,}6 \div 7{,}0 = \mathbf{0{,}80}$. (1)

d) S a une tache à la hauteur de C (carvone) et une à la hauteur de L : il contient de la carvone et du limonène restant, un réactif. Il est **impur** et doit être purifié. (1)

e) M donne trois taches : c'est un **mélange**. Sa tache à 3,5 cm, à la hauteur de C sur la même plaque, montre qu'elle contient de la carvone. (1)

Repère — Une tache commune prouve la présence d'une espèce ; le nombre de taches dit si l'échantillon est pur. Les deux lectures sont nécessaires.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).