Devoir surveillé – 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

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Tous les calculs doivent figurer sur la copie. Les résultats seront donnés sous la forme la plus simple possible.

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

L'acide benzoïque, présent dans la résine de benjoin, fond à 122 °C. On le synthétise en chauffant à reflux, pendant 20 minutes, un mélange d'alcool benzylique et d'un oxydant, avec de la pierre ponce. Après refroidissement, on récupère les cristaux par filtration. Le solide brut fond à 114 °C au banc Kofler ; après purification, il fond à 121 °C et donne en CCM une seule tache, à la même hauteur que celle d'un échantillon d'acide benzoïque pur. Chaque question vaut 1 point.

a) Nommer les trois étapes de la synthèse et associer à chacune une opération du texte.

b) Expliquer le rôle du réfrigérant et celui de la pierre ponce.

c) Que peut-on conclure de la température de fusion du solide brut ?

d) Montrer que le solide purifié est de l'acide benzoïque pur.

e) Un élève affirme : « cet acide benzoïque, fabriqué au laboratoire, est une espèce artificielle ». Corriger son affirmation.

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

L'acétate d'octyle $C_{10}H_{20}O_2$, présent dans les oranges et les pamplemousses, se synthétise selon $C_2H_4O_2 + C_8H_{18}O \rightarrow C_{10}H_{20}O_2 + H_2O$ (acide acétique + octan-1-ol → acétate d'octyle + eau). On chauffe à reflux 12,0 mL d'octan-1-ol et 0,200 mol d'acide acétique, avec quelques gouttes d'acide sulfurique.
Données : masse volumique de l'octan-1-ol : 0,830 $\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$; masse d'une molécule : octan-1-ol $2{,}16 \times 10^{-22}$ g ; acétate d'octyle $2{,}86 \times 10^{-22}$ g ; $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}\ \text{mol}^{-1}$; l'acide acétique est bon marché et se dissout dans l'eau, l'octan-1-ol est plus cher et ne s'y dissout pas. Chaque question vaut 1 point.

a) Calculer la masse d'octan-1-ol introduite.

b) En déduire la quantité de matière d'octan-1-ol.

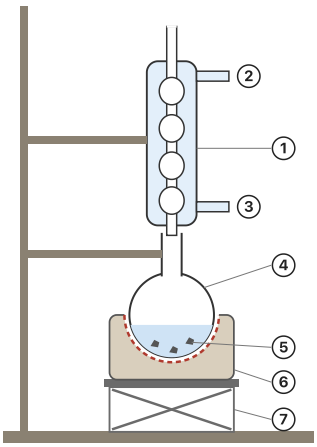
c) Déterminer le réactif limitant, en supposant la transformation totale.

d) Calculer la masse maximale d'acétate d'octyle que l'on peut obtenir.

e) Calculer la quantité d'acide acétique restante, et expliquer pourquoi on a choisi de mettre ce réactif en excès.

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

On chauffe 1 h, dans le montage ci-dessous, un acide et un alcool qui bout à 97 °C pour former un ester. Chaque question vaut 1 point.



a) Nommer les éléments 1, 4 et 6.

b) Nommer les éléments 5 et 7 et donner le rôle de chacun.

c) Par quelle olive, 2 ou 3, l'eau froide doit-elle entrer ? Justifier.

d) Expliquer pourquoi l'on chauffe, et pourquoi l'alcool, qui bout à 97 °C, n'est pas perdu pendant l'heure de chauffage.

e) Pourquoi le haut de l'élément 1 doit-il rester ouvert ?

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

La carvone forme 50 % à 80 % de l'huile essentielle de menthe verte, à qui elle donne son odeur. Mais la carvone utilisée est surtout fabriquée à partir du limonène, bon marché, tiré des écorces d'orange lors de la production de jus. On dépose M (huile de menthe verte), S (carvone de synthèse brute), C (carvone pure) et L (limonène). Front de l'éluant : 7,0 cm ; taches de M à 1,4 cm, 3,5 cm et 5,6 cm ; de S à 3,5 cm et 5,6 cm ; de C à 3,5 cm ; de L à 5,6 cm. Chaque question vaut 1 point.

a) La carvone fabriquée à partir du limonène est-elle une espèce artificielle ? Justifier.

b) Donner deux raisons de synthétiser la carvone plutôt que de l'extraire de la menthe.

c) Calculer le rapport frontal de la carvone et celui du limonène.

d) Que contient S ? Est-il pur ? Justifier.

e) L'huile M est-elle un corps pur ? Contient-elle de la carvone ? Justifier.

Bon courage !

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).