

Devoir surveillé – Synthèse d'espèces chimiques

Espèces naturelles et synthétiques, intérêt des synthèses

Durée : 55 min – Calculatrice interdite – Sur 20 points · Chimie 4^e

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 – Deux flacons de vanilline

(4 pts)

- a) Un fabricant de glaces reçoit les étiquettes de deux flacons.

Flacon	Origine	Pureté	Prix
A	vanilline extraite de gousses de vanille	98 %	1 200 €/kg
B	vanilline fabriquée à partir de lignine (bois)	99,5 %	15 €/kg

Pour chaque flacon, indique si la vanilline est naturelle, synthétique ou artificielle.

- b) Les molécules de vanilline contenues dans A et dans B sont-elles identiques ? Justifie.
- c) Calcule la masse de vanilline pure contenue dans 250 g du flacon A, puis le nombre de fois où le kilogramme de B est moins cher que celui de A.
- d) Le fabricant affirme que le flacon A est « plus sûr pour la santé, puisqu'il est naturel ». Que lui répondre, en t'appuyant sur le tableau ?

Exercice 2 – Protocole : l'arôme d'ananas

(4 pts)

- a) Voici, dans le désordre, les étapes de la synthèse du butanoate d'éthyle : (A) verser le mélange refroidi dans un bécher d'eau salée froide, puis transvaser dans une ampoule à décanter ; (B) introduire dans un ballon 10 mL d'éthanol, 10 mL d'acide butanoïque, quelques gouttes d'acide sulfurique concentré et un grain de pierre ponce ; (C) récupérer la phase supérieure ; (D) chauffer à reflux pendant 20 minutes. Remets les étapes dans l'ordre et indique celle qui correspond à la transformation chimique.
- b) L'éthanol a pour formule C_2H_6O , l'acide butanoïque $C_4H_8O_2$, le butanoate d'éthyle $C_6H_{12}O_2$; le second produit est l'eau. Écris l'équation de la réaction et vérifie la conservation des atomes.
- c) À l'étape B, quel est le rôle de l'acide sulfurique ? Quel danger présente-t-il et quelle protection impose-t-il ?
- d) À l'étape C, l'ester est récupéré dans la phase du haut. Que peut-on en déduire sur sa densité et sur sa miscibilité avec l'eau ? Pourquoi a-t-on laissé refroidir le ballon avant l'étape A ?

Exercice 3 – Aspirine : masse maximale et rendement

(4 pts)

- a) Un élève fait réagir 4,14 g d'acide salicylique avec un excès d'anhydride acétique. Donnée : 138 g d'acide salicylique donnent au maximum 180 g d'aspirine et 60 g d'acide acétique. Calcule la masse maximale d'aspirine.
- b) Après filtration, lavage et séchage, il pèse 3,89 g d'aspirine. Calcule le rendement (arrondi à l'unité).
- c) Calcule la masse d'acide acétique formée si la réaction est complète, puis déduis-en, par conservation de la masse, la masse d'anhydride acétique consommée.
- d) Une camarade annonce 5,72 g d'aspirine, soit un rendement de 106 %. Explique ce résultat et indique ce qu'elle aurait dû faire avant de peser.

Exercice 4 – Le produit est-il pur ?**(4 pts)**

- a) Voici des températures de fusion de référence.

Espèce	Température de fusion
aspirine	135 °C
acide salicylique	159 °C
paracétamol	169 °C

Le solide obtenu par un élève commence à fondre à 126 °C et est entièrement fondu à 133 °C. Est-il pur ? Justifie par deux arguments.

- b) Sur une plaque de chromatographie, on dépose : (1) le produit de l'élève, (2) de l'aspirine pure, (3) de l'acide salicylique pur. Après élution, le dépôt 1 donne deux taches, l'une à la hauteur de la tache 2, l'autre à la hauteur de la tache 3. Que contient le produit ?
- c) Explique pourquoi la présence de cette impureté est cohérente avec un rendement inférieur à 100 %.
- d) Quelle opération permettrait d'améliorer la pureté du produit ? Et si le solide fondait net à 169 °C, que faudrait-il conclure ?

Exercice 5 – Corriger des affirmations**(4 pts)**

- a) « Le menthol de synthèse est moins efficace que le menthol naturel : ce n'est pas la même molécule. » Corrige.
- b) « À la fin, le catalyseur a disparu, il a donc été consommé par la réaction. » Corrige.
- c) « Pour aller plus vite, je bouche le ballon avec un bouchon et je chauffe sans réfrigérant. » Explique les deux erreurs.
- d) « Le solvant qui reste, je le verse à l'évier : c'est un déchet, ça ne fait pas partie de la synthèse. » Corrige.

Bon courage !