

Synthèse d'un ester et convoyage de médicaments (10 points)

I. Synthèse de l'éthanoate de benzyle au laboratoire

Le jasmin est un arbuste originaire d'Inde, très cultivé dans les régions chaudes. L'odeur de fleur de jasmin correspond à la combinaison de plusieurs espèces chimiques et entre dans la composition de nombreux parfums. L'une des espèces responsables de la senteur du jasmin est l'éthanoate de benzyle. Cet ester est préparé par action de l'acide éthanoïque sur l'alcool benzylique ; cette transformation est non totale, lente et un catalyseur, l'acide sulfurique, est ajouté pour la rendre plus rapide.

Données :

- Propriétés physico-chimiques des espèces mises en jeu :

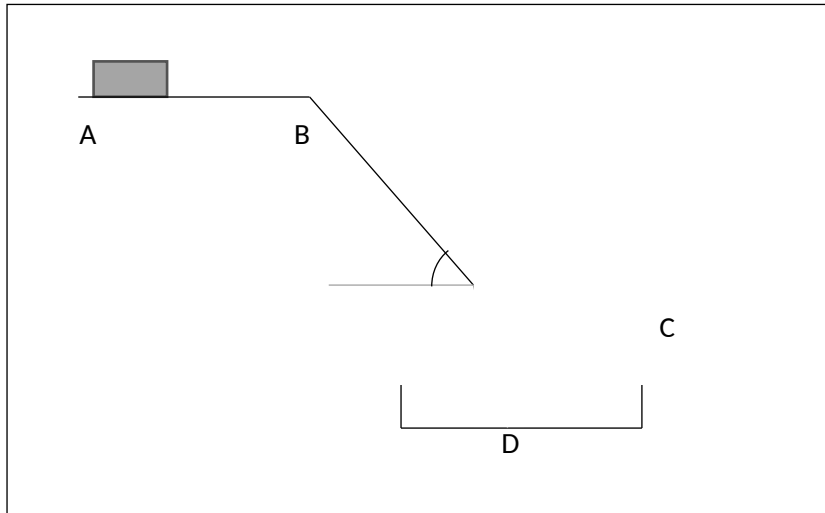
Espèces chimiques	Alcool benzylique	Acide éthanoïque	Éthanoate de benzyle	Eau salée saturée
Formule brute	C_7H_8O	$C_2H_4O_2$	$C_9H_{10}O_2$	
Masse molaire ($g \cdot mol^{-1}$)	108,0	60,0	150,0	
Masse volumique ($g \cdot mL^{-1}$)	1,05	1,05	1,06	1,20
Solubilité dans l'eau	Faible	très grande	très faible	
Solubilité dans l'eau salée	plus faible que dans l'eau	très grande	insoluble	

Protocole de synthèse mis en œuvre :

- Sous la hotte, muni de gants et de lunettes, introduire 15 mL d'acide éthanoïque, 12 mL d'alcool benzylique, quelques gouttes d'acide sulfurique concentré et quelques grains de pierre ponce dans un ballon. Chauffer à reflux ce mélange pendant 30 minutes. Laisser refroidir.
 - Introduire dans l'ampoule à décanter le mélange réactionnel et 50 mL d'une solution saturée de chlorure de sodium. Agiter puis laisser décanter. Récupérer la phase qui contient l'éthanoate de benzyle (phase organique).
 - Sécher la phase organique en y ajoutant quelques cristaux de sulfate de magnésium anhydre.
 - Vérifier la pureté du produit obtenu par spectroscopie infrarouge.
- Nommer chacune des 4 étapes du protocole notées de a à d.
 - Quel est l'intérêt du montage à reflux?
 - Schématiser et légender l'ampoule à décanter après décantation, en précisant la composition de chaque phase. Justifier la position relative des phases.
 - Écrire l'équation de la réaction modélisant la synthèse de l'éthanoate de benzyle sachant qu'il se forme également de l'eau.
 - On obtient 6,0 g d'éthanoate de benzyle analysé comme pur. Déterminer la valeur du rendement de la synthèse. Commenter cette valeur.

II. Système de convoyage pour les médicaments

Dans une pharmacie, afin d'optimiser la durée de délivrance des médicaments, un toboggan est installé entre le premier étage et le rez-de-chaussée. Un robot combiné à un automate dispose le médicament sur un tapis roulant, en fonction des commandes. Le pharmacien réceptionne le produit à l'étage inférieur pour le donner au client. Le schéma du dispositif est représenté ci-dessous.



On considère une boîte de médicament de masse 300 g placée sur un tapis. Elle est modélisée par un point matériel de centre d'inertie G. Le trajet parcouru par la boîte est divisé en 3 parties :

- une surface horizontale AB. Il s'agit d'un tapis roulant permettant de faire avancer la boîte de médicament à une vitesse constante $v_0 = 0,3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$;
- Un plan incliné BC de longueur 1,58 m et formant un angle $\alpha = 55^\circ$ avec l'horizontale. La valeur de la force F modélisant les frottements exercés sur la boîte de médicaments sur cette portion est $F = 0,30 \text{ N}$;
- Une portion de C à D où la boîte est en chute libre, dans un panier au point D.

On néglige l'action exercée par l'air. L'intensité du champ de pesanteur terrestre vaut $g = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$.

6. Effectuer le bilan des actions modélisées par des forces s'exerçant sur la boîte de médicaments sur les différents trajets entre A et D.
7. Que peut-on dire des forces s'exerçant sur la boîte entre les points A et B ?
8. Sur le trajet BC.
 - 8.1. Schématiser, **sur l'annexe à rendre avec la copie**, les forces qui s'exercent sur la boîte de médicament, sans souci d'échelle.
 - 8.2. Donner l'expression littérale du travail de chaque force.
 - 8.3. En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, donner l'expression littérale de la vitesse v_C de la boîte de médicaments lorsqu'il arrive en C puis calculer sa valeur.
9. La boîte est réceptionnée dans un panier situé à une hauteur h sous le point C. Indiquer, sans faire de calculs, les paramètres sur lesquels on peut jouer pour que la boîte de médicament ne soit pas déformée à la réception.

Annexe à rendre avec la copie

Question 8.1

