

Terminale – spécialité Physique/Chimie – devoir surveillé n°7 – durée : environ 2h

Une réponse non justifiée entraînera la perte d'une partie des points qui lui sont attribués.

CHIMIE 1 : synthèse d'un arôme (8 pts)

On réalise au laboratoire la synthèse de l'éthanoate de 3-méthylbutyle.

C'est un ester à l'odeur de pomme mûre dont la formule semi-développée est donnée figure 1.

Sa masse molaire vaut 130,2 g/mol

1/ Encadrer le groupe caractéristique des esters sur la figure 1.

2/ Donner l'écriture topologique de cet ester.

L'ester est obtenu à partir de l'acide éthanoïque ($M = 60$ g/mol) et d'un alcool ($M = 88,1$ g/mol, densité $d = 0,81$) dont la formule semi-développée est donnée figure 2.

3/ Nommer cet alcool.

4/ Donner la classe à laquelle il appartient.

Dans un ballon à fond rond, on place $m_1 = 6,62$ g d'acide éthanoïque et $V_2 = 12,0$ mL d'alcool.

On ajoute 0,5 mL d'acide sulfurique concentré.

On équipe ce ballon d'un réfrigérant à eau à boules et on le place dans un chauffe-ballon.

5/ Quel est l'intérêt du réfrigérant ?

6/ Comment s'appelle ce montage ?

7/ Quel est le rôle de l'acide sulfurique ?

8/ Montrer que les quantités de matière des réactifs (acide et alcool) dans le mélange initial sont les mêmes en calculant leurs valeurs.

On note n_0 cette valeur dans la suite.

On note τ le taux d'avancement final de la réaction : $\tau = \frac{x_f}{n_0}$; x_f est l'avancement final de la réaction.

9/ Compléter le tableau d'avancement de la figure 3 en faisant apparaître τ

10/ Montrer alors que la constante d'équilibre de la réaction s'écrit : $K = \frac{\tau^2}{(1-\tau)^2}$

11/ Sachant que $K = 4$, en déduire la valeur de τ en résolvant une équation du second degré.

12/ Calculer la masse d'ester obtenu quand l'équilibre est atteint.

13/ Détailler une adaptation du protocole expérimental permettant d'augmenter la valeur de τ .

CHIMIE 2 (4 pts)

L'ibuprofène est un remède pour les douleurs modérées qui peut réduire inflammations et fièvres. Il agit à l'endroit de la douleur plutôt que dans le cerveau, à l'inverse d'autres anti-douleurs, comme la codéine.

Traduction personnelle d'un document fourni par *The Royal Society of Chemistry* :

<http://tiny.cc/bbw2ex>

Le procédé **Boots** (du nom des laboratoires correspondants) fut utilisé dès les années 60 pour synthétiser l'ibuprofène. Le principe général de ce procédé est donné figure 4

- 1/ A quelle catégorie de réaction appartient l'étape 5 du procédé Boots ?
- 2/ Quelle petite molécule est éliminée à l'étape 5 ?
- 3/ Si le rendement de chaque étape est de 90 %, quel est le rendement global du procédé ?
- 4/ Un autre procédé n'utilise que 3 étapes, donner deux avantages d'une telle évolution.

Le mécanisme de l'étape 4 du procédé Boots est développé figure 5.

On a symbolisé la partie qui n'intervient pas dans le mécanisme par un groupement -R.

- 5/ Sur la figure 5, indiquer clairement un site donneur d'électrons et un site accepteur d'électrons.
- 6/ Pour la première ligne de la figure 5, faire apparaître les flèches courbes expliquant le mécanisme.
- 7/ Rappeler la signification de telles flèches courbes (que représentent-elles ?)

PHYSIQUE : lunette astronomique (8 pts)

La Lune se trouve en moyenne à la distance $d = 3,85 \times 10^5$ km de la Terre.

Son rayon est $r = 1740$ km

On note α son diamètre apparent.

- 1/ Calculer α en faisant une hypothèse simplificatrice.
- 2/ Le résultat obtenu pour α valide-t-il l'hypothèse faite ?

On cherche à construire une lunette astronomique pour observer la surface de la Lune.

On a pour cela besoin de 2 lentilles convergentes.

Dans la lunette, chacune de ces lentilles porte un nom spécifique.

- 3/ Donner ces 2 noms.

Dans la collection de Physique, on trouve un kit « lunette astro » contenant 2 lentilles convergentes et 2 tubes en PVC, l'un pouvant coulisser dans l'autre.

L'une des lentilles porte l'indication $c = 2 \delta$.

On appelle L_1 cette lentille.

Sur l'autre lentille, il y a aussi une inscription mais elle est devenue illisible.

On appelle L_2 cette lentille.

- 4/ Calculer la distance focale f_1' de la lentille L_1

Pour obtenir la distance focale de la lentille L_2 , on forme l'image d'un objet lumineux, AB, à travers elle.

La figure 6 est un schéma à l'échelle de la situation quand l'image de AB est nette sur l'écran.

- 5/ En traçant un rayon lumineux bien choisi, déterminer la distance focale f_2' de la lentille L_2

Après avoir construit la lunette (comme en TP₁₇, avec un peu de ruban adhésif), on la règle pour qu'elle soit **afocale**.

Sur la figure 7, j'ai placé la lentille L_1 et son foyer image F'_1 (sans souci d'échelle).

- 6/ Ajouter la lentille L_2 en supposant que, pour ce schéma, sa distance focale est de 4,0 cm et en justifiant brièvement sa position.
- 7/ Construire l'image A_1B_1 que donne la lentille L_1 du faisceau lumineux incident.
- 8/ Construire ensuite l'image de A_1B_1 à travers L_2
- 9/ Expliquer le qualificatif **afocale** utilisé pour décrire la lunette.
- 10/ En ajoutant 2 angles sur la figure 7, définir le grossissement, G , de la lunette.
- 11/ Établir l'expression de ce grossissement en fonction des distances focales des 2 lentilles.
- 12/ En déduire le diamètre apparent de la Lune à travers cette lunette.



FIGURES

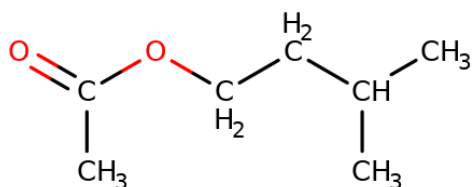


Figure 1

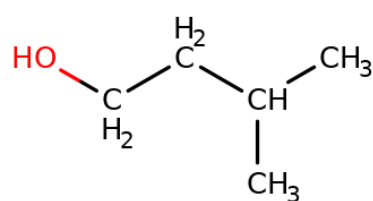


Figure 2

	acide	+	alcool	$\rightleftharpoons$	ester	+	eau
état initial	n_0		n_0		0		0
état final							

Figure 3

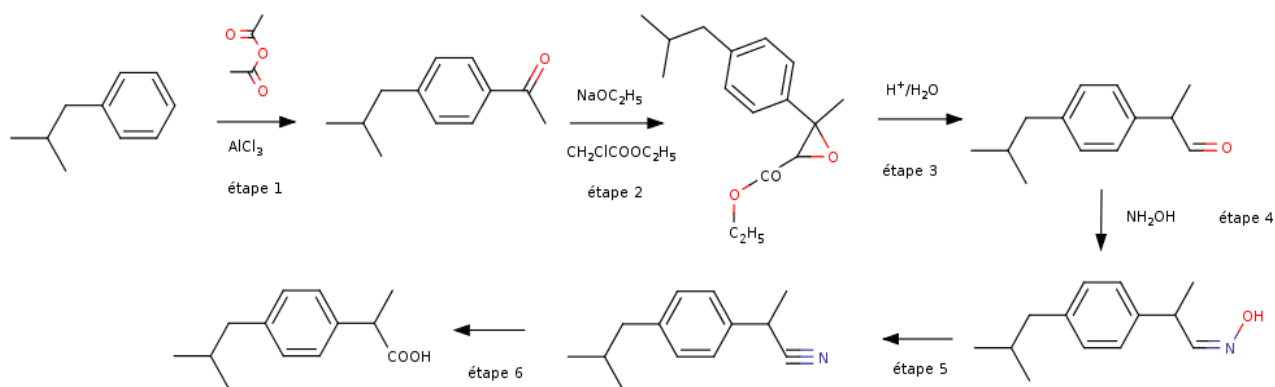


Figure 4 : procédé Boots

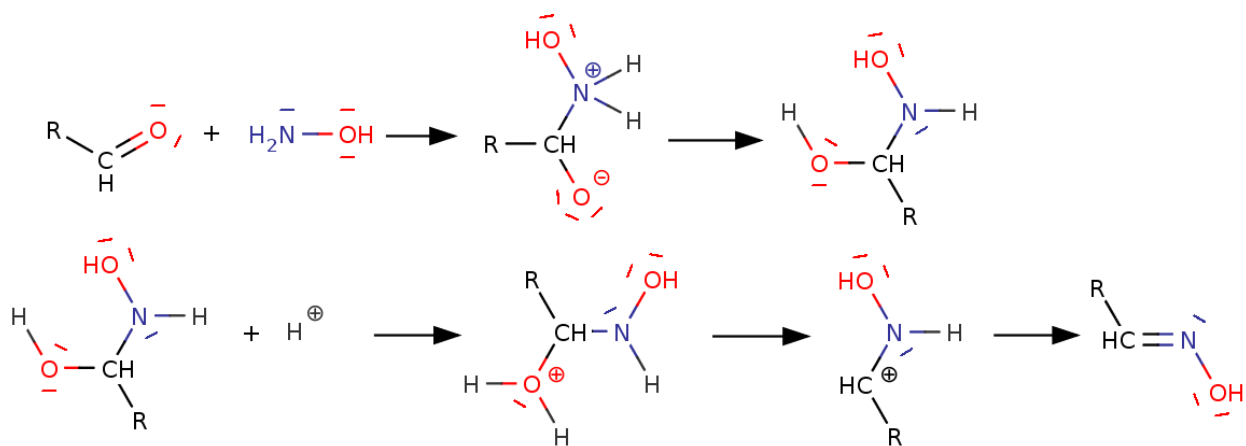


Figure 5

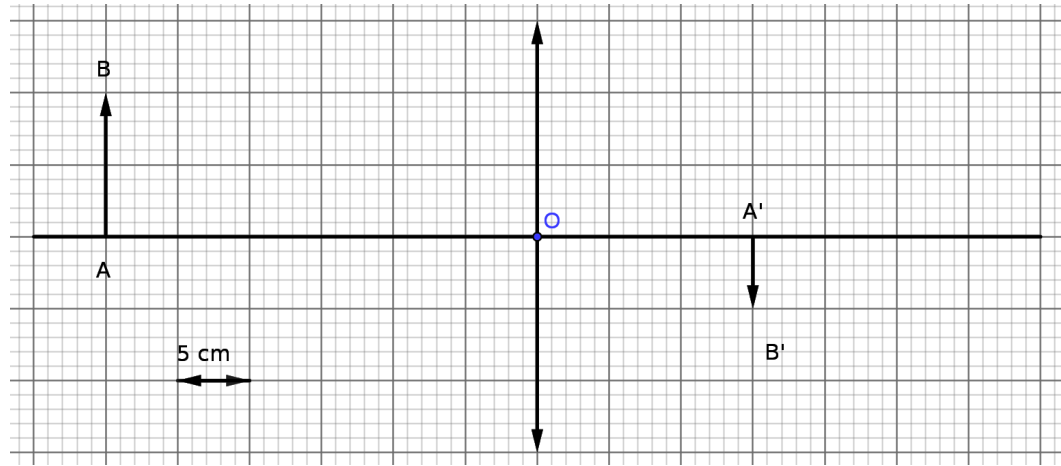


Figure 6

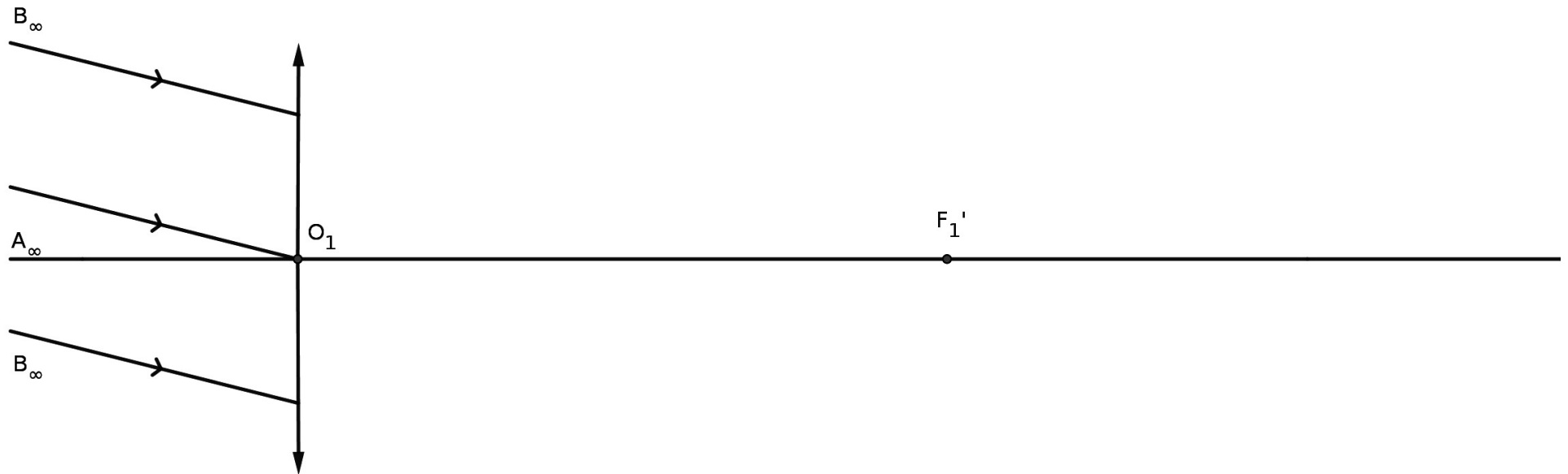


Figure 7