

Terminale - spécialité Physique/Chimie

Devoir surveillé n°7 – durée : environ 2h

Chaque réponse doit être justifiée dans un langage clair, en soignant grammaire et orthographe.

PHYSIQUE : lunette astronomique ($\approx 7,5$ pts)

Le pouvoir séparateur de l'œil est $\varepsilon = 3,0 \times 10^{-4}$ rad

La distance minimale qui sépare la Terre et Jupiter est $d = 590 \times 10^6$ km

Le rayon de Jupiter est $r = 71,5 \times 10^3$ km

On note α son diamètre apparent.

- 1/ Calculer α dans l'approximation des petits angles.
- 2/ Le résultat obtenu pour la valeur de α justifie-t-il l'utilisation de l'approximation des petits angles ?
- 3/ Peut-on voir Jupiter à l'œil nu dans les conditions qui précèdent ?

On cherche à fabriquer une lunette astronomique pour mieux observer Jupiter.

On a besoin pour cela de 2 lentilles convergentes.

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

- 4/ Donner ces 2 noms.

La première lentille, que l'on notera L_1 , a une distance focale $f_1' = 60$ cm

La deuxième lentille, notée L_2 , a une vergence $c = 10 \delta$

- 5/ Calculer la distance focale f_2' de cette deuxième lentille

Sur la figure 1, j'ai placé la lentille L_1 et son foyer image F_1' (sans souci d'échelle)

- 6/ Ajouter la lentille L_2 pour que la lunette ainsi constituée soit afocale et en supposant que pour ce schéma sa distance focale soit de 3 cm.
- 7/ Construire l'image A_1B_1 que donne la lentille L_1 du faisceau lumineux incident.
- 8/ Poursuivre le trajet de la lumière à travers la lentille L_2
- 9/ Expliquer l'origine du qualificatif **afocale** utilisé pour décrire la lunette.
- 10/ En ajoutant 2 angles sur la figure 1, définir le grossissement, G , de la lunette.
- 11/ Rappeler l'expression de ce grossissement en fonction des distances focales des 2 lentilles, f_1' et f_2' et calculer sa valeur numérique.
- 12/ En déduire le diamètre apparent de Jupiter à travers cette lunette.

CHIMIE 1 : synthèse organique ($\approx 8,5$ pts)

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

C'est un ester dont la formule semi-développée est donnée figure 2

Sa masse molaire est $M = 130,2$ g/mol

$c^0 = 1,0$ mol/L

- 1/ Encadrer le groupe caractéristique des esters sur la figure 2.
- 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, masse volumique $\rho = 0,81$ g/mL) dont la formule semi-développée est donnée figure 3

- 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 éthanóïque 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 4 en faisant apparaître τ (aide : exprimer x_f en fonction de 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 soigneusement une adaptation du protocole expérimental, au choix, 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 5

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 6.

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

5/ Sur la figure 6, indiquer clairement un site donneur d'électrons et un site accepteur d'électrons.

6/ Pour la première ligne de la figure 6, faire apparaître les flèches courbes expliquant le mécanisme.

7/ Rappeler la signification de telles flèches courbes (que représentent-elles ?)

FIGURES

NOM :

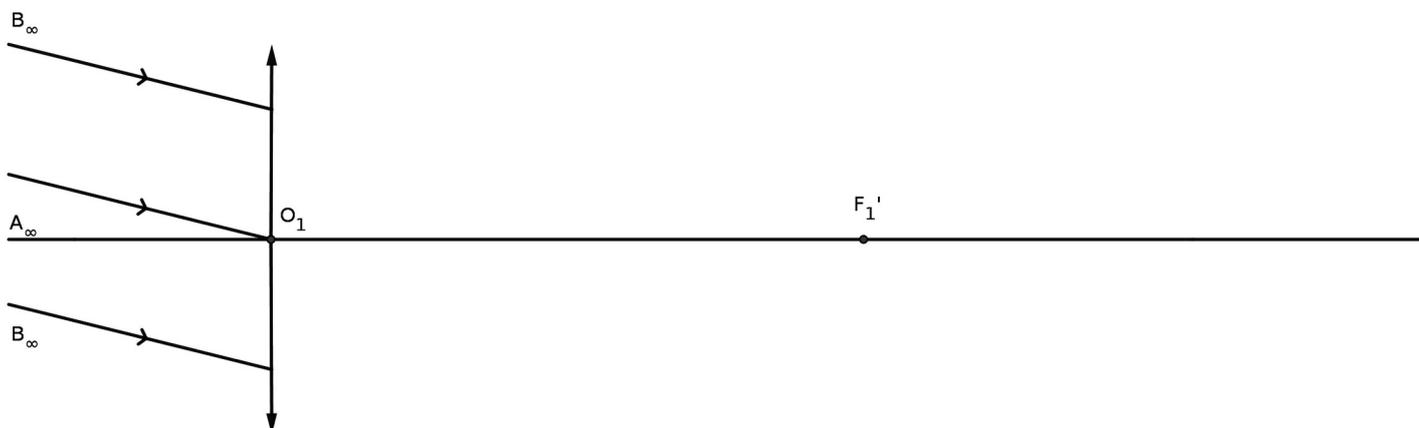


Figure 1

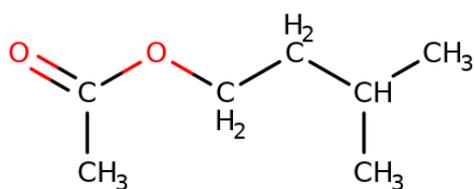


Figure 2

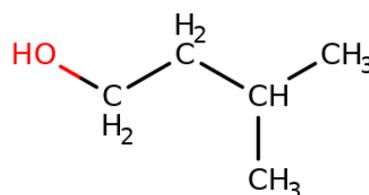


Figure 3

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

Figure 4

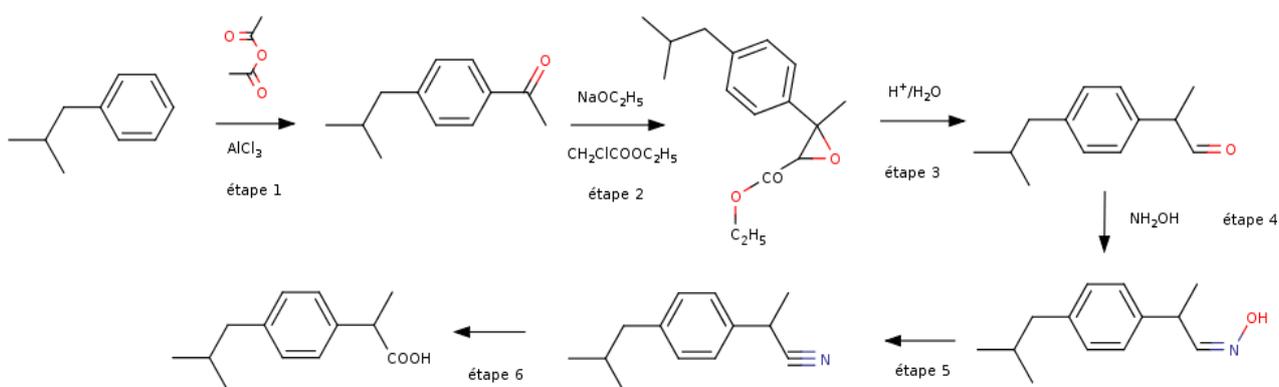


Figure 5 : procédé Boots

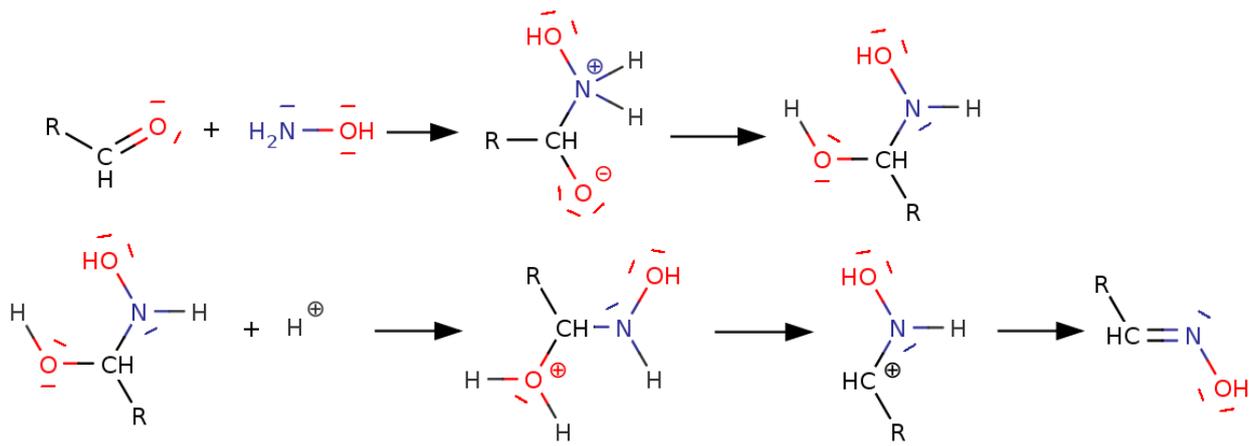


Figure 6

✱

BONUS : la rétine de l'oeil humain est composée de 2 types de photorécepteurs. Donner le nom de l'un d'eux. Citer un accident nucléaire notable, à l'exception de Tchernobyl (l'orthographe devra être correcte). Donner le nombre d'atomes contenus dans une maille cubique simple (souvenirs...). Donner une estimation de la pression dans un pneu de voiture. Que signifie l'indication 'GMT' dans l'affichage du temps ?