



Physique-Chimie

Seconde

Notice individuelle

Devoirs 1 à 6

Rédaction **Guy Le Parc**
Philippe Briand

Coordination **Pierre Rageul**

Ce cours a été rédigé et publié dans le cadre de l'activité du Centre National d'Enseignement à Distance, Site de Rennes. Toute autre utilisation, notamment à but lucratif, est interdite.

Les cours du Cned sont strictement réservés à l'usage privé de leurs destinataires et ne sont pas destinés à une utilisation collective. Les personnes qui s'en serviraient pour d'autres usages, qui en feraient une reproduction intégrale ou partielle, une traduction sans le consentement du Cned, s'exposeraient à des poursuites judiciaires et aux sanctions pénales prévues par le Code de la propriété intellectuelle. Les reproductions par reprographie de livres et de périodiques protégés contenues dans cet ouvrage sont effectuées par le Cned avec l'autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (20, rue des Grands Augustins, 75006 Paris).

Imprimé au Cned - Site de Rennes 7, rue du Clos Courtel 35050 Rennes Cedex 9



Devoirs

▶ **1 à 6**

Devoir 1

à envoyer à la correction

Attention

- ▶ Collez l'étiquette codée **SP20 - DEVOIR 01** sur la 1^{re} page de votre devoir. Si vous ne l'avez pas reçue, écrivez le code **SP20 - DEVOIR 01**, ainsi que vos nom et prénom.

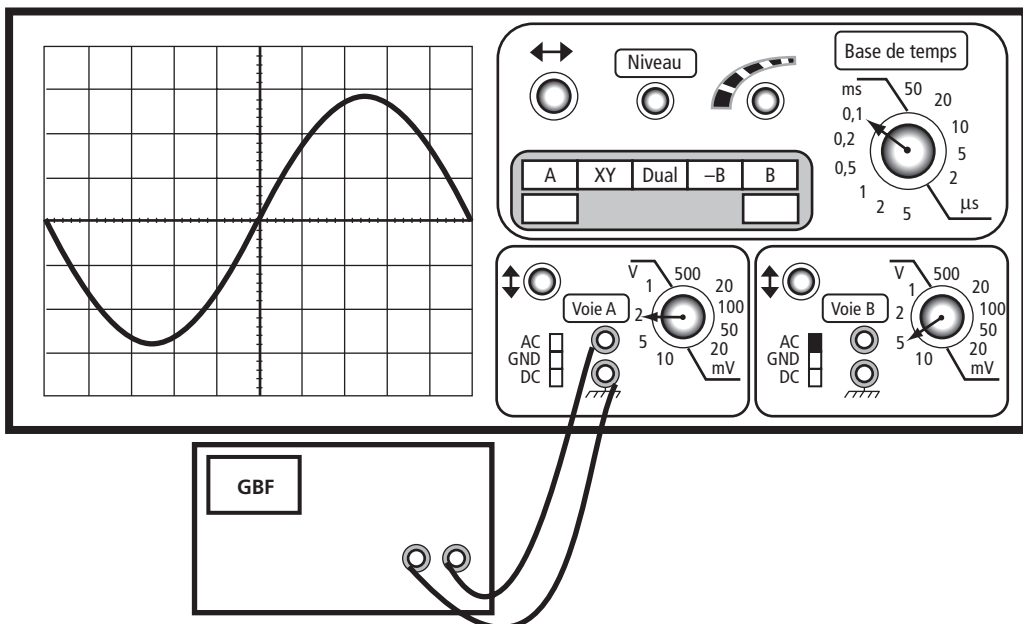
Important

- ▶ La saisie informatisée des devoirs ne permet aucune erreur de code.
- ▶ Veuillez réaliser ce devoir après avoir étudié les séquences 1 et 2.

Physique

Exercice 1 - (5 points)

Une tension électrique périodique est visualisée sur l'écran d'un oscilloscope.



- 1 Donner la définition d'un phénomène périodique.
- 2 Quelle est la période du signal visualisé sur l'oscilloscope ?

- 3 En déduire sa fréquence.
- 4 Déterminer la valeur maximale de cette tension.

Exercice 2 – (5 points)

Données :

c est la célérité de la lumière dans le vide : $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$; constante de Planck :
 $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$.

L'énergie E des photons associés à une onde électromagnétique de longueur d'onde λ dans le vide et de fréquence ν peut se déterminer à l'aide de la relation : $E = h\nu = h \frac{c}{\lambda}$.

Les rayonnements électromagnétiques connaissent de nombreuses applications en médecine. En particulier, l'utilisation des rayons X est de loin la plus connue pour la radiographie du corps humain telle cette radiographie d'une main.

Les longueurs d'onde des rayonnements X utilisés en médecine varient de $\lambda_1 = 8,0 \cdot 10^{-12} \text{ m}$ à $\lambda_2 = 6,0 \cdot 10^{-11} \text{ m}$.



- 1 Situer les domaines d'ondes suivants : rayons U.V ; rayons I.R ; rayons γ ; ondes radio ; rayons X ; micro-ondes sur l'axe du schéma ci-dessous que l'on recopiera.

On précise que l'échelle des longueurs d'onde n'est pas respectée.



- 2 Quelles sont les fréquences ν des photons associés aux longueurs d'onde limite λ_1 et λ_2 des rayons X utilisés en médecine ?
- 3 Quelle est la propriété particulière des rayons X qui permet de visualiser les os de la main sur la photographie ?
- 4 Citer un moyen permettant de se protéger efficacement des rayons X.

Chimie

Exercice 1 – Structure d'un atome et de son cortège électronique (4 points)

Soit un atome de chlore Cl dont le noyau contient 20 neutrons. Ce noyau porte une charge totale q égale à : $+ 27,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

- 1 Quel est le numéro atomique du noyau ? À quel élément appartient-il ? (1 point)
- 2 Quel est son nombre de nucléons ? Combien d'électrons comporte le cortège électronique ? Quelle est la représentation de cet atome ? (1 point)
- 3 Quelle relation (éventuelle) existe-t-il entre cet atome Cl et les entités (atome ou ion) suivantes, décrites par leurs nombres de protons, de neutrons et d'électrons ? (1 point)
a) (18;20;18); b) (17;18;18); c) (17;20;18).
- 4 Pour chacune des entités précédentes, donner leur notation ${}^A_Z X$. (1 point)

Exercice 2 – La bonne réponse : (3 points)

Parmi les différentes propositions, *en italique*, choisir la bonne : (6 x 0,5 point)

- 1 Un élément dont la couche électronique externe est la couche M se situe dans la troisième *ligne/colonne* de la classification périodique.
 - 2 L'argon est un élément très *stable / réactif*.
 - 3 Le sodium donne facilement des ions $Na^+ / Na^{2+} / Na^-$
 - 4 Le fluor donne facilement des ions $F^- / F^{2-} / F^+$
 - 5 L'aluminium donne facilement des ions $Al^+ / Al^{2+} / Al^{3+}$
 - 6 Un atome de carbone possède *4/6* électrons sur sa couche externe.
- Données : numéro atomique Z : Na : 11 ; F : 9 ; Al : 13 ; C : 6.

Exercice 3 – Identifier un élément dans la classification (3 points)

La dernière couche électronique d'un atome est la couche M. Elle comporte 3 électrons.

- 1 Dans quelle ligne et quelle colonne de la classification périodique simplifiée se trouve l'élément chimique correspondant ? (1 point)
- 2 Donner son numéro atomique et l'identifier. (1 point)
- 3 Quel ion monoatomique est susceptible d'être obtenu? (0,5 point)
- 4 Citer un autre élément chimique appartenant à cette même famille. (0,5 point) ■

N'oubliez pas de joindre la notice individuelle que vous trouverez dans ce livret, avec le 1^{er} devoir, pour le professeur correcteur. Elle est également téléchargeable sur votre site de formation.

Devoir 2

à envoyer à la correction

Attention

- ▶ Collez l'étiquette codée **SP20 - DEVOIR 02** sur la 1^{re} page de votre devoir. Si vous ne l'avez pas reçue, écrivez le code **SP20 - DEVOIR 02**, ainsi que vos nom et prénom.

Important

- ▶ La saisie informatisée des devoirs ne permet aucune erreur de code.
- ▶ Veuillez réaliser ce devoir après avoir étudié les séquences 3 et 4.

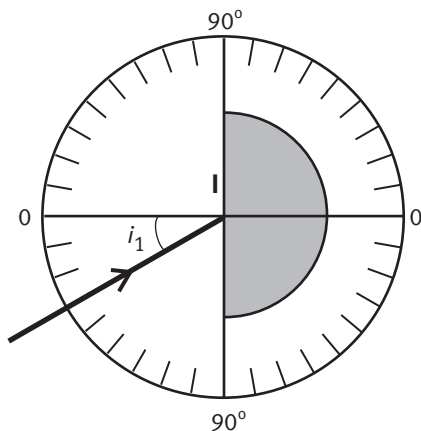
Physique

Exercice 1 – (5 points)

Le montage est constitué d'un disque horizontal, gradué de 0° à 360° , sur lequel a été fixé un demi-cylindre (partie grisée) contenant de l'eau d'indice 1,33.

Une lampe munie d'une fente, placée sur une table horizontale, permet d'émettre un faisceau lumineux qui arrive dans l'air sur le demi-cylindre.

- 1 Indiquer sur le schéma où se trouvent la normale et le rayon incident.



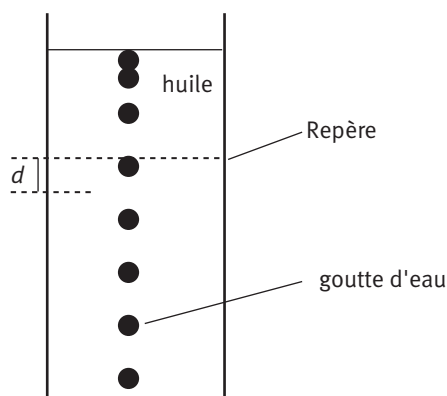
- 2 Quel est l'indice de réfraction de l'air ?
- 3 Pourquoi le phénomène de réflexion totale ne peut-il pas se produire pour le rayon incident du schéma ci-dessus ?

- 4 Pour le rayon incident représenté ci-dessus, déterminer l'angle de réfraction. Le représenter sur le schéma ci-dessus.
- 5 Dans quel plan se trouve le rayon réfracté ?

Exercice 2 – (5 points)

On étudie le mouvement de translation d'une goutte d'eau dans de l'huile.

- 1 On lâche la goutte d'eau dans l'huile contenue dans une grande éprouvette. Une reproduction de la chronophotographie de la chute de cette goutte est présentée ci-dessous:



- a) Dans quel référentiel étudie-t-on le mouvement de la goutte ?
- b) Décrire les deux phases du mouvement de la goutte.
- c) A partir de quelle position de la goutte peut-on dire que le mouvement est rectiligne et uniforme.
- 2 Lorsque la goutte d'eau passe devant le repère signalé sur le schéma, on déclenche un chronomètre et on mesure la durée écoulée t en seconde sur des distances d mesurées en cm à partir du repère. Résultats expérimentaux :

$d(\text{cm})$	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0
$t(\text{s})$	3,1	6,4	9,5	12,6	15,8

- a) Tracer la courbe : $d = f(t)$ avec d en ordonnée et t en abscisse.
- b) Pourquoi peut-on dire, au vu de la courbe tracée, que le mouvement est uniforme ?
- c) Que représente physiquement le coefficient directeur de la droite obtenue ?
- d) Calculer la vitesse de la goutte d'eau.

Chimie

Données pour certains exercices :

Masses molaires atomiques (en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$) : H : 1,0 ; C : 12,0 ; O : 16,0 ; Mg : 24,3 ; N : 14.

Exercice 1 - Etude de la molécule PCl_3 (2 points)

- 1 Rappeler les structures électroniques des atomes de chlore $_{17}\text{Cl}$ et de phosphore $_{15}\text{P}$. (0,5 point)
- 2 Soit la molécule PCl_3 . Combien d'électrons périphériques chaque atome apporte-t-il ? (0,5 point)
- 3 Combien d'électrons chaque atome doit-il engager dans des liaisons covalentes pour satisfaire la règle de l'octet? (0,5 point)
- 4 En déduire la formule développée de la molécule. (0,5 point)

Exercice 2 - Molécule $\text{C}_2\text{H}_7\text{NO}$ (2,5 points)

- 1 Déterminer la structure électronique des atomes $_{1}\text{H}$, $_{6}\text{C}$, $_{7}\text{N}$ et $_{8}\text{O}$. (0,5 point)
- 2 Combien de liaisons covalentes chaque atome doit-il former pour satisfaire la règle du duet ou de l'octet ? (0,5 point)
- 3 Ecrire une formule développée possible de cette molécule. (0,5 point)
- 4 Rappeler la définition de deux isomères. (0,5 point)
- 5 Ecrire la formule développée (ou semi-développée) d'un isomère non cyclique de cette molécule. (0,5 point)

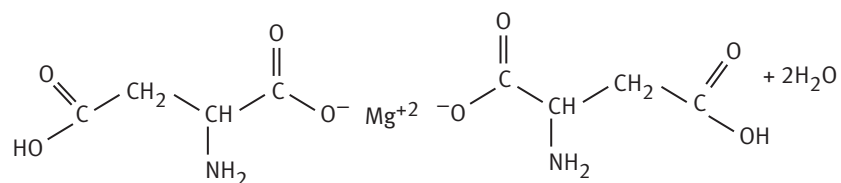
Exercice 3 - Concentrations et dilution (3 points)

Un médicament antifongique est conditionné dans un flacon en verre contenant 105 mL de solution buvable. Le principe actif est le triazole de formule $\text{C}_{37}\text{H}_{42}\text{N}_3\text{O}_4$. Chaque flacon de solution buvable contient 4,2 g de triazole. Une cuillère mesure accompagne chaque flacon afin de mesurer des doses de 2,5 mL et de 5 mL de solution buvable.

- 1 Calculer la concentration massique en principe actif de la solution (0,5 point)
- 2 La masse de médicament prescrite (posologie) étant de 0,2 g par jour de traitement, combien de cuillères de 2,5 ou 5 mL le patient doit-il prendre par jour ? (0,5 point)
- 3 Calculer la concentration molaire en principe actif de la solution. (1 point)
- 4 Pour moins sentir le goût du médicament, le patient verse une cuillère de 5 mL et verse de l'eau de manière à obtenir 100 mL de solution. Quelle est la nouvelle concentration de la solution ? Le patient respecte-t-il la posologie du médicament ? (1 point)

Exercice 4 - Carence en magnésium (2,5 points)

Lors d'une carence en magnésium, le médecin peut prescrire au patient un médicament dont le principe actif est de l'aspartate de magnésium dihydraté de formule :



- 1 Donner la formule brute du composé global. (0,5 point)
- 2 Calculer sa masse molaire. (0,5 point)
Une capsule d'aspartate de magnésium a pour masse 400mg.
- 3 Calculer la masse de magnésium contenue dans une gélule. (0,5 point)
On dissout le contenu d'une gélule dans un volume $V = 20,0$ mL d'eau. On obtient 20,0 mL de solution.
- 4 En déduire la concentration massique de la solution en ion magnésium. (0,5 point)
- 5 Calculer sa concentration molaire en ion magnésium. (0,5 point) ■

N'oubliez pas d'envoyer la notice individuelle si vous ne l'avez pas jointe avec le 1^{er} devoir.

D

Devoir 3

à envoyer à la correction

Attention

- ▶ Collez l'étiquette codée **SP20 - DEVOIR 03** sur la 1^{re} page de votre devoir. Si vous ne l'avez pas reçue, écrivez le code **SP20 - DEVOIR 03**, ainsi que vos nom et prénom.

Important

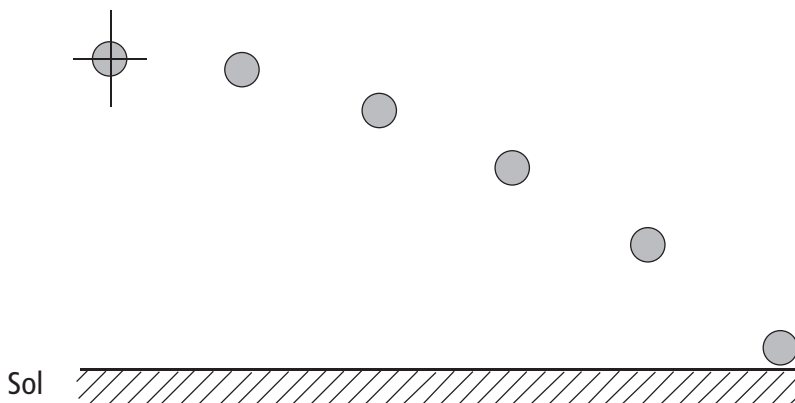
- ▶ La saisie informatisée des devoirs ne permet aucune erreur de code.
- ▶ Veuillez réaliser ce devoir après avoir étudié la séquence 5.

Physique

Exercice 1 – (5 points)

Sur le document ci-dessous, on a reproduit la chronophotographie du mouvement d'une balle de tennis.

- 1 Quel est le référentiel le plus adapté pour étudier le mouvement de la balle ?
- 2 Le mouvement de la balle est-il rectiligne ? Est-il uniforme ?
- 3 Énoncer le principe d'inertie.
- 4 La balle est-elle au moins soumise à une force ?
- 5 La balle est-elle soumise à des forces qui se compensent ?



Exercice 2 – (5 points)

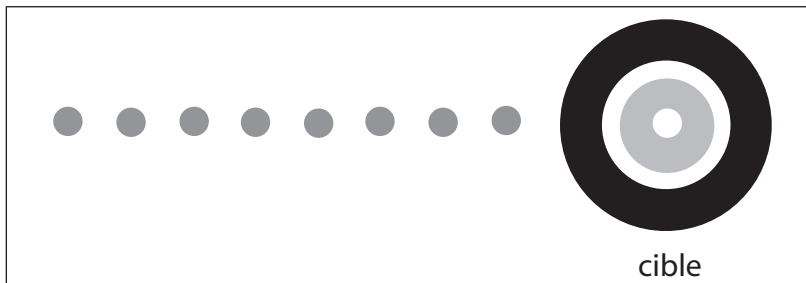


Dans une partie de curling, le lanceur accompagne la pierre dans son mouvement, avant de la lâcher en lui imprimant une légère rotation. Le but est de placer la pierre le plus près possible d'une cible dessinée sur la glace.

On enregistre par chronophotographie le mouvement d'une pierre de curling ; la cible est représentée en bout de piste.

Enregistrement I

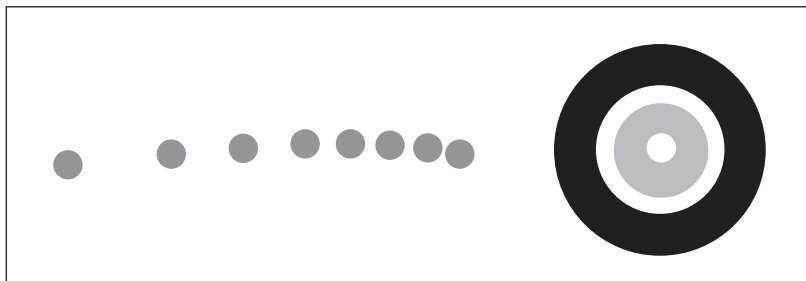
La glace de la patinoire n'étant pas assez bien préparée (trop froide), un 1^{er} essai donne l'enregistrement suivant.



- 1 Dans quel référentiel le mouvement de la pierre est-il étudié ?
- 2 Décrire le mouvement de cette pierre.
- 3 Peut-on dire que les forces exercées sur la pierre se compensent pendant le mouvement? Justifier votre réponse.

Enregistrement II

On enregistre par chronophotographie le mouvement d'un deuxième essai avec le même intervalle de temps τ que pour la première pierre.



- 4 Décrire le mouvement de cette pierre.
- 5 Peut-on dire que les forces exercées sur la pierre se compensent pendant le mouvement? Justifier votre réponse.

Chimie

Exercice 1 – (2 points)

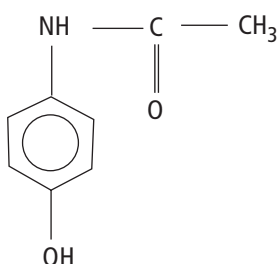
Lecture d'une étiquette

On peut lire sur l'étiquette d'un antalgique (médicament contre la douleur) :

Paracétamol, Povidone (E1201), Croscarmellose sodique (E468), Cellulose microcristalline (E460), Magnésium stéarate (E572), Hypromellose (E464), Glycéryle béhénate.

- 1 Quel est le principe actif contenu dans ce médicament ? (0,5 point)
- 2 À quelle catégorie appartiennent les autres espèces chimiques ? (0,5 point)

La molécule de paracétamol (appelée aussi 1-amino-4-hydroxybenzène), a pour formule :



- 3 Identifier 2 groupes caractéristiques contenus dans cette molécule. (1 point)

Exercice 2 – (3 points)

Hydrodistillation de l'écorce d'orange

On veut extraire par entraînement à la vapeur d'eau du limonène (espèce organique à l'aspect huileux de densité $d = 0,84$) présent dans la peau d'orange.

On prélève le zeste écrasé de 3 oranges que l'on place dans un ballon rempli d'eau aux trois quarts, muni d'un tube réfrigérant. On chauffe ce mélange pendant 20 min et on recueille le distillat. Ce dernier est versé dans une ampoule à décanter.

On ajoute de l'éther dans cette ampoule. On bouche, on agite cette ampoule puis on laisse décanter.

- 1 Quel est l'autre nom de la technique appelée ici : entraînement à la vapeur d'eau ? La schématiser (soigneusement) en nommant ses différentes parties. (0,5 + 0,5 point)
- 2 En quoi consiste-t-elle ? (0,5 point)
- 3 Le limonène étant peu soluble dans l'eau mais très soluble dans l'éther, quel sera l'aspect du distillat ? (0,5 point)
- 4 Dans l'ampoule à décanter justifier les positions des 2 phases. Où se trouve le limonène ? (masse volumique de l'éther : 714 g/L). (0,5 point)
- 5 On recueille la phase organique dans un petit ballon. La température d'ébullition de l'éther est 35°C et celle du limonène 176°C. Comment récupérer le limonène ? (0,5 point)

Exercice 3 – (5 points)

L'acide benzoïque

L'acide benzoïque est utilisé comme conservateur alimentaire dans de nombreuses boissons en particulier les boissons « light », (Il apparaît sous le code 210 sur l'étiquette de ces boissons). Au laboratoire, il se présente à l'état pur sous la forme de cristaux blancs. On veut extraire l'acide benzoïque d'une boisson au cola à l'aide d'un solvant. On dispose de trois solvants : dichlorométhane, éthanol et éther éthylique.

solvant	eau	dichlorométhane	éthanol	éther éthylique
solubilité acide benzoïque	faible	moyenne	bonne	bonne
densité	1	1,2	0,8	0,6
miscibilité dans l'eau		non miscible	miscible	non miscible
danger		irritant	inflammable	inflammable

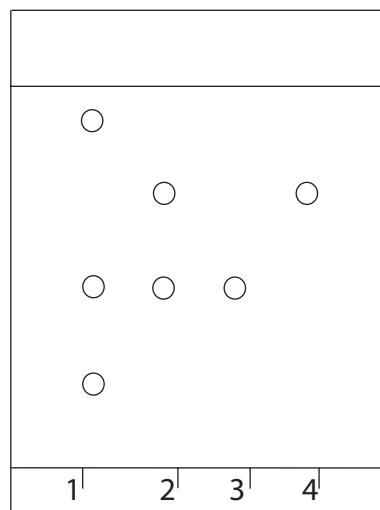
- 1 Quel solvant faut-il choisir ? Donner les 2 raisons principales en expliquant. Par la suite le solvant choisi sera désigné par le symbole S. (1 point)
- 2 On procède à l'extraction en versant 100,0 mL de boisson et 20,0 ml de S dans une ampoule à décanter. Après agitation vigoureuse et dégazage on laisse décanter. Que signifie la phrase : « on laisse décanter » ? (0,5 point)
- 3 Faire un schéma (avec une légende très précise et justifiée) de l'ampoule et de son contenu après décantation. Indiquer clairement dans quelle phase se trouve l'acide benzoïque. On récupère cette phase dans un flacon que l'on met de côté pour une analyse ultérieure : c'est l'extrait E_1 . (1 point)
- 4 On procède d'autre part à la synthèse chimique de l'acide benzoïque et après un traitement approprié, on obtient des cristaux blancs. Afin de les analyser, on en dissout quelques-uns dans un peu de solvant S. Cette solution est appelée E_2 .

On procède à l'analyse des produits obtenus par extraction (E_1) et par synthèse (E_2). On prépare :

- Une solution de référence (appelée E_3) d'acide benzoïque pur dans un peu de solvant S.
- Une solution de référence (appelée E_4) d'alcool benzylique dans le solvant S.

On fait la chromatographie sur couche mince de E_1 , E_2 , E_3 et E_4 . L'éluant est un mélange de cyclohexane et d'acétone. On obtient le chromatogramme suivant. D'après ce chromatogramme :

- a) La boisson contient-elle de l'acide benzoïque ? (0,5 point)
- b) Interpréter la présence de plusieurs taches pour E_1 . (0,5 point)
- c) Les cristaux blancs obtenus par synthèse sont-ils bien des cristaux d'acide benzoïque ? (0,75 point)
- d) Interpréter la présence de plusieurs taches pour E_2 . (0,75 point) ■



Devoir 4

à envoyer à la correction

Attention

- ▶ Collez l'étiquette codée **SP20 – DEVOIR 04** sur la 1^{re} page de votre devoir. Si vous ne l'avez pas reçue, écrivez le code **SP20 – DEVOIR 04**, ainsi que vos nom et prénom.

Important

- ▶ La saisie informatisée des devoirs ne permet aucune erreur de code.
- ▶ Veuillez réaliser ce devoir après avoir étudié la séquence 6.

Physique

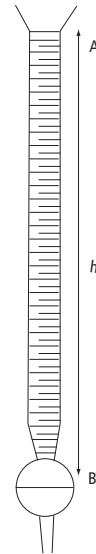
Exercice 1 – (5 points)

Lors d'un dosage, on a utilisé une burette graduée remplie de permanganate de potassium représentée ci contre.

La hauteur séparant A et B est $h = 60,0$ cm.

La pression en A est la pression atmosphérique : $p_A = 1,01 \cdot 10^5$ Pa.

- 1 La surface du liquide en A est $S_A = 5,03 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$.
 - a) Donner la relation entre la force F , la pression P et la surface S .
 - b) Exprimer et calculer la force exercée par l'air sur la surface du liquide en A.
- 2 Données : $g = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$ et $\rho = 1080 \text{ SI}$.
 - a) Exprimer la différence de pression $p_B - p_A$ en fonction de ρ , g et h .
 - b) À quelle grandeur physique correspond la grandeur ρ ?
Préciser son unité dans le système international (SI).
 - c) Calculer la variation de pression Δp entre A et B.
 - d) En déduire la valeur p_B de la pression en B.
- 3 À la fin du dosage, on ferme le robinet. 16 cm^3 de solution se sont écoulés.
On mesure la pression p'_B en B.
 - a) Cette pression p'_B est-elle supérieure, égale ou inférieure à la pression p_B calculée à la question 2 ?
 - b) Justifier votre choix sans calcul.



Exercice 2 – (5 points)

Un plongeur effectue une descente en mer à une profondeur de 30 m par rapport à la surface de la mer.

Donnée : $P_{atm} = 1,0 \text{ bar}$; $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$; masse volumique de l'eau salée (océan) : $\rho = 1040 \text{ SI}$.

- ❶ Quelle est la pression à la surface de la mer ?
- ❷ Donner la valeur de la pression atmosphérique dans l'unité du système international.
- ❸ Montrer que la pression augmente de 1,0 bar par 10 m de profondeur.
Quelle est la pression à 30 m de profondeur ?
- ❹ Que peut-on dire de la quantité maximale de gaz dissous dans le corps du plongeur lorsque celui-ci descend de 30 m ?
- ❺ Rappeler trois risques liés à la plongée sous-marine.

Chimie

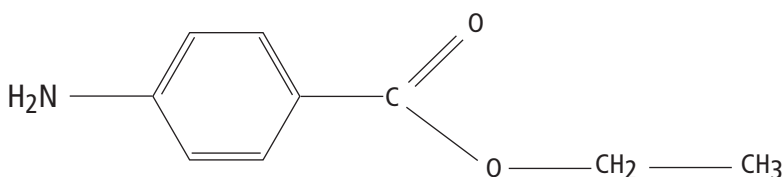
Données pour certains exercices :

Masses molaires atomiques (en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$) : H : 1,0 ; C : 12,0 ; O : 16,0 ; Mg : 24,3

Exercice 1. Synthèse d'un médicament : la benzocaïne (5 points)

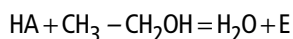
La benzocaïne (4-aminobenzoate d'éthyle) est le principe actif de médicaments pouvant soulager la douleur. Par exemple, il est présent dans une pommade qui traite les symptômes de lésions cutanées (brûlures superficielles, érythèmes solaires).

Dans la suite de l'exercice, la benzocaïne sera notée E, sa formule semi-développée est :



On se propose de préparer la benzocaïne en faisant réagir de l'acide 4-aminobenzoïque, noté ensuite HA et un composé liquide à température ambiante, l'éthanol.

L'équation de la réaction est :



Mode opératoire

Première étape : estérification

- Dans un ballon de 100 mL, introduire une masse $m_{\text{HA}} = 1,30$ g de HA, solide constitué de cristaux blancs et un volume $V = 17,5$ mL d'éthanol. Agiter doucement dans un bain de glace et ajouter peu à peu 2 mL d'une solution aqueuse concentrée d'acide sulfurique.
- Chauffer à reflux pendant une heure, puis laisser revenir le mélange à température ambiante.

Deuxième étape : séparation de la benzocaïne

- Verser le mélange très acide contenu dans le ballon dans un bécher et y ajouter peu à peu une solution saturée de carbonate de sodium en mélangeant le tout jusqu'à obtenir une solution ayant un pH voisin de 9. On observe un dégagement gazeux et la formation d'un précipité (sulfate de sodium).
- Filtrer le mélange pour éliminer le précipité.
- Placer le filtrat dans une ampoule à décanter, rincer le bécher avec 15 mL d'éther que l'on ajoute au contenu de l'ampoule, agiter l'ampoule et laisser décanter.
- Récupérer la phase organique dans un erlenmeyer, rincer de nouveau la phase aqueuse avec 15 mL d'éther, laisser décanter et joindre la phase organique à celle déjà présente dans l'erlenmeyer.
- Ajouter un peu de sulfate de magnésium anhydre au contenu de l'erlenmeyer, laisser au contact quelques minutes puis filtrer.

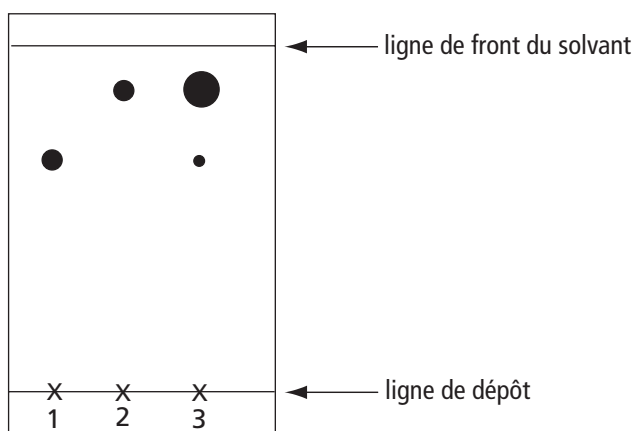
- Évaporer le solvant de la phase organique sous hotte ; une huile apparaît qui se solidifie dans un bain de glace.
- Filtrer sur büchner ; laver le solide obtenu à l'eau, le sécher.
- Peser le solide obtenu.

Troisième étape : vérification de la pureté du produit

Afin de vérifier la pureté du produit préparé, on effectue une chromatographie sur couche mince. Tous les échantillons à étudier sont d'abord dissous dans l'éthanol.

- Réaliser les dépôts de gauche à droite dans l'ordre suivant : le dépôt 1 correspond à l'acide HA, le dépôt 2 à la benzocaïne pure, le dépôt 3 au solide obtenu à la fin de la deuxième étape.
- Placer la plaque dans une cuve de chromatographie contenant l'éluant.
- Après élution, sortir la plaque, repérer le front de solvant, sécher, révéler sous UV pour repérer les différentes taches.

Le chromatogramme obtenu après révélation est fourni ci-après.



Quelques solubilités :

Solubilité dans 100 mL	HA : acide 4-aminobenzoïque	E : benzocaïne	éthanol	éther
d'eau	très faible	très faible	infinie	7,5 g
d'éthanol	11,3 g	20,0 g		infinie
d'éther	8,2 g	14,3 g	infinie	

Masses volumiques : eau : $1,0 \text{ g.cm}^{-3}$; éther : $0,79 \text{ g.cm}^{-3}$

❶ À propos de l'estérification

La benzocaïne est un ester. Recopier sa formule et entourer le groupe caractéristique justifiant l'appartenance à cette famille. (0,5 point)

② Quelques justifications de certaines opérations du mode opératoire

a) À propos de la première étape

Pourquoi faut-il chauffer ? Et pourquoi à reflux ? (1 point)

b) À propos de la deuxième étape

1. L'éthanol est le réactif en excès. Quelle est la composition du système à l'état final au début de la deuxième étape ? (0,5 point)
2. En déduire la composition de chaque phase de l'ampoule à décanter. (1 point)
3. Faire le schéma annoté de l'ampoule à décanter. Préciser sur le schéma les différentes phases en justifiant. (1 point)

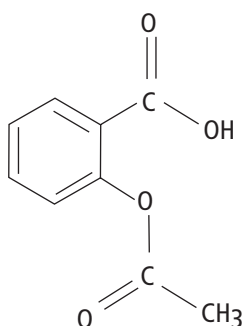
c) À propos de la troisième étape.

Le solide synthétisé est-il pur ? Justifier. (1 point)

Exercice 2. Étude de médicaments à base d'aspirine (5 points)

L'acide acétylsalicylique, ou aspirine, est le médicament le plus vendu dans le monde.

Cependant, la prise d'aspirine n'est pas sans danger, elle peut provoquer des ulcères à l'estomac ou être à l'origine de saignements. C'est afin de limiter ces risques que ce médicament se présente sous différentes formulations. On se propose dans cet exercice d'en étudier deux : l'aspirine simple et l'aspirine pH8.



Données:

Formule de l'acide acétylsalicylique

L'acide acétylsalicylique sera noté AH et l'ion acétylsalicylate A^- .

L'aspirine est assimilée sous forme d'acide acétylsalicylique **AH dans l'estomac** et sous forme d'anions acétylsalicylate **A^- dans l'intestin**.

$pH_{\text{estomac}} = 2$; $pH_{\text{intestin}} = 8$.

D'après la notice de l'aspirine simple :

COMPOSITION :

Acide acétylsalicylique 500 mg

Excipients : Amidon de maïs, poudre de cellulose granulée

FORME PHARMACEUTIQUE : Comprimés

CLASSE PHARMACOTHÉRAPEUTIQUE : Antalgique périphérique, antipyrétique

MODE ET VOIE D'ADMINISTRATION :

Voie orale. Boire immédiatement après dispersion complète des comprimés dans un grand verre d'eau, de préférence au moment des repas.

D'après la notice de l'aspirine pH8 :

COMPOSITION QUALITATIVE :

Acide acétylsalicylique500 mg

Excipients : Amidon de riz, acétophthalate cellulose, phtalate d'éthyle

FORME PHARMACEUTIQUE : Comprimé gastro-résistant

CLASSE PHARMACOTHÉRAPEUTIQUE :

Antalgique périphérique, antipyrétique, anti-inflammatoire à dose élevée, antiagrégant plaquettaire

MODE ET VOIE D'ADMINISTRATION :

Voie orale. Les comprimés sont à avaler tels quels avec une boisson (par exemple eau, lait, jus de fruits).

① Questions préliminaires

Recopier la formule de l'aspirine et préciser, après les avoir encadrés, le nom des groupes caractéristiques qu'elle contient. (1 point)

② L'aspirine simple

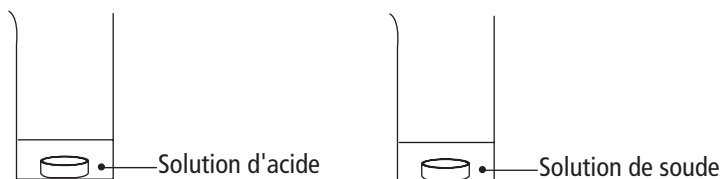
a) Justifier le mode d'administration de cette formulation d'aspirine décrit dans le texte. (0,5 point)

b) Quel est son principe actif ? (0,5 point)

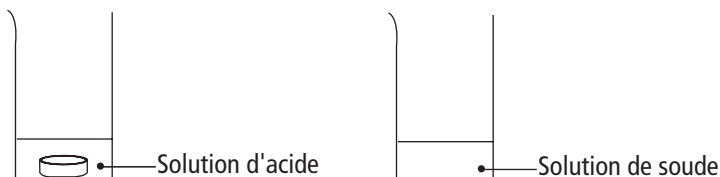
③ L'aspirine pH8

a) On dispose de deux béchers contenant respectivement 50 mL de solution d'acide chlorhydrique et 50 mL de solution de soude. Les deux solutions ont la même concentration molaire : $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.

On ajoute dans chacun d'eux un comprimé d'aspirine pH8 et on agite.



Après quelques minutes, on constate que le comprimé s'est dissous dans le bécher contenant la solution de soude alors que le comprimé ajouté dans la solution d'acide reste intact.



b) Dans un bécher contenant 50 mL d'eau distillée additionnée de quelques gouttes de bleu de bromothymol, on introduit un comprimé d'aspirine pH8. Le bleu de bromothymol apparaît alors bleu (sa couleur en milieu basique). On écrase ensuite le comprimé, détruisant ainsi son enrobage, le bleu de bromothymol vire alors au jaune (sa couleur en milieu acide).

1. Interpréter l'expérience A et justifier l'indication de la notice « comprimé gastro-résistant ». **(1 point)**

2. On qualifie l'aspirine pH8 d'aspirine « retard », pourquoi ? **(0,5 point)**

3. Interpréter l'expérience B pour expliquer pourquoi, d'après la notice, les comprimés doivent être avalés « tels quels » (c'est à dire sans les croquer). **(1 point)**

4. Dans quel(s) but(s) cette formulation a-t-elle été créée ? **(0,5 point)**



D

Devoir 5

à envoyer à la correction

Attention

- ▶ Collez l'étiquette codée **SP20 – DEVOIR 05** sur la 1^{re} page de votre devoir. Si vous ne l'avez pas reçue, écrivez le code **SP20 – DEVOIR 05**, ainsi que vos nom et prénom.

Important

- ▶ La saisie informatisée des devoirs ne permet aucune erreur de code.
- ▶ Veuillez réaliser ce devoir après avoir étudié la séquence 8.

Physique

Exercice 1 – (5 points)

La planète Jupiter et le Soleil peuvent être considérés comme des corps à symétrie sphérique.

Données : masse de la planète Jupiter : $1,90 \cdot 10^{27}$ kg ; masse du Soleil : $1,99 \cdot 10^{30}$ kg ;
distance moyenne Jupiter-Soleil : $7,78 \cdot 10^8$ km ; $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ SI

- 1 Quel référentiel est le plus adapté pour étudier le mouvement de Jupiter ?
- 2 La trajectoire de Jupiter est elliptique. Pourquoi peut-on dire que Jupiter est au moins soumise à une force ?
- 3 Exprimer et calculer la force gravitationnelle exercée par le Soleil sur la planète Jupiter.
- 4 Donner l'ordre de grandeur de cette valeur.
- 5 Représenter la force gravitationnelle exercée par le Soleil sur la planète Jupiter.

Exercice 2 – (5 points)

- 1 Pourquoi dit-on que le remplissage de la matière dans l'espace à l'échelle cosmique est lacunaire ?
- 2 La distance moyenne entre le Soleil et Saturne est 1427 millions de kilomètres.
Exprimer cette distance en mètres avec une puissance de dix et trois chiffres significatifs.
- 3 Donner la valeur de la vitesse de la lumière dans le vide.
- 4 L'étoile Alpha du Scorpion est située à une distance de 520 années de lumière de la Terre.
 - a) Donner la définition exacte de l'année de lumière.
 - b) Calculer la distance en kilomètres (avec deux chiffres significatifs) séparant la Terre de l'étoile Alpha du Scorpion.
 - c) Pourquoi écrit-on : « voir loin, c'est voir ce qu'il s'est passé il y a longtemps » ?

Chimie

Exercice 1 : Solution d'éosine (3 points)

L'éosine en solution aqueuse est vendue en pharmacie pour soigner les plaies légères. Elle est vendue en flacons uni doses ou en bouteille en solution à 2% en masse : cela signifie que 100 g de solution contient 2 g d'éosine.

- 1 Calculer la masse d'éosine contenue dans un flacon uni dose de 2,0 mL (masse volumique de la solution d'éosine : 1 kg/L). (1 point)
- 2 Calculer la concentration molaire de l'éosine. (1 point)
- 3 On verse le contenu d'un flacon dans un récipient contenant 20,0 mL d'eau. Quelle est la nouvelle concentration molaire de l'éosine alors ? (1 point)

Donnée : masse molaire de l'éosine : 294 g.mol⁻¹

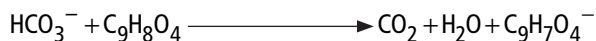
Exercice 2 : Comprimé d'aspirine (3,5 points)

La notice des comprimés UPSA® (aspirine vitaminée effervescente) indique :

- Composition : acide acétylsalicylique (aspirine) : 1000 mg.
- Excipients : bicarbonate de sodium, acide citrique anhydre, saccharose, saccharine sodique, benzoate de sodium, jaune orangé S, arôme orange q.s.p. un comprimé.

Un comprimé introduit dans l'eau fait apparaître un dégagement gazeux jusqu'à sa disparition totale. Cette effervescence peut être décrite par une réaction chimique entre les ions hydrogénocarbonate HCO₃⁻ et l'acide acétylsalicylique ou aspirine C₉H₈O₄ présents dans le comprimé.

- 1 Nommer le principe actif. (0,5 point)
- 2 Qu'est-ce qu'un excipient ? (0,5 point)
- 3 Que signifie les initiales q.s.p. ? (0,5 point)
- 4 Pourquoi peut-on dire qu'une transformation chimique s'est produite ? (0,75 point)
- 5 Ajuster l'équation chimique de la réaction se produisant lors de l'effervescence du comprimé dans l'eau : (0,5 point)



- 6 À quoi est due l'effervescence observée ? (0,75 point)

Exercice 3 : L'eau oxygénée (3,5 points)

L'eau oxygénée est une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène de formule H₂O₂ est utilisée pour désinfecter les plaies

Au contact du sang, le peroxyde d'hydrogène se transforme en eau et en dioxygène gazeux qui tue les bactéries et autres microbes.

- ① Pourquoi peut-on dire qu'une transformation chimique s'est produite ? (0,5 point)
- ② Identifier le réactif ainsi que les produits de la réaction. (0,5 point)
- ③ Écrire l'équation chimique symbolisant cette réaction. (0,5 point)
- ④ Pourquoi peut-on affirmer, sans même effectuer de test, que le gaz qui se forme par transformation du peroxyde d'hydrogène n'est pas du dioxyde de carbone ? (1 point)
- ⑤ Quelle quantité (en mol) d'eau oxygénée s'est décomposée lorsque 0,01 mol de dioxygène a été formé ? (1 point)

Données pour certains exercices :

Masses molaires atomiques (en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$) : H : 1,0 ; C : 12,0 ; O : 16,0.



Devoir 6

à envoyer à la correction

Attention

- ▶ Collez l'étiquette codée **SP20 - DEVOIR 06** sur la 1^{re} page de votre devoir. Si vous ne l'avez pas reçue, écrivez le code **SP20 - DEVOIR 06**, ainsi que vos nom et prénom.

Important

- ▶ La saisie informatisée des devoirs ne permet aucune erreur de code.
- ▶ Veuillez réaliser ce devoir après avoir étudié la séquence 9.

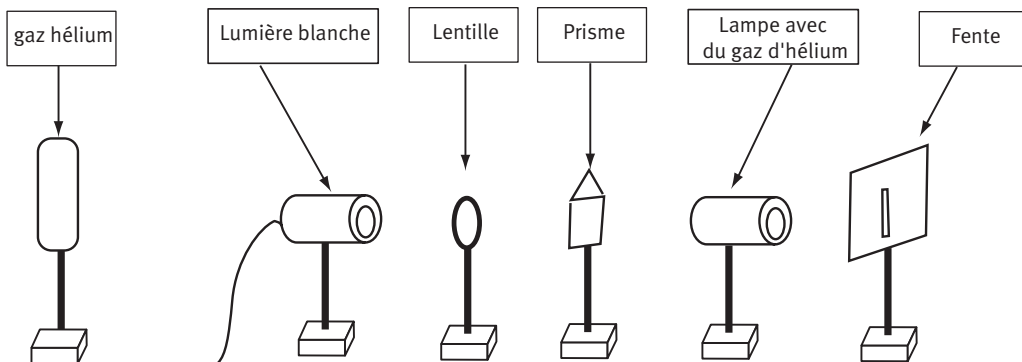
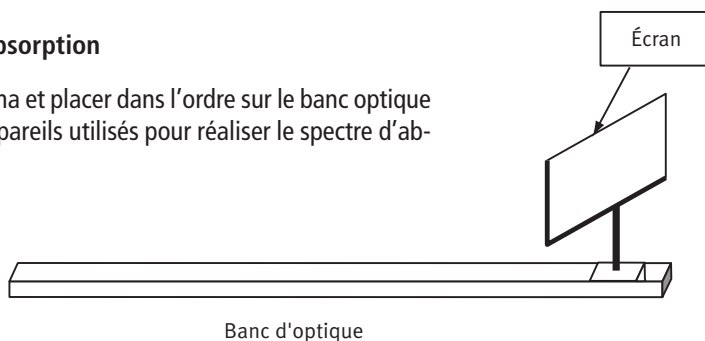
Physique

Exercice 1 – (5 points)

On souhaite réaliser les spectres d'absorption et d'émission du gaz hélium.

1 Spectre d'absorption

Refaire un schéma et placer dans l'ordre sur le banc optique les différents appareils utilisés pour réaliser le spectre d'absorption.



② Spectre d'émission

Refaire un deuxième schéma et placer dans l'ordre sur le banc optique les différents appareils utilisés pour réaliser le spectre d'émission.

③ On a obtenu les 2 spectres suivants ; quel est le spectre d'absorption ?

Comment le reconnaît-on ?

Spectre n°1



Spectre n°2

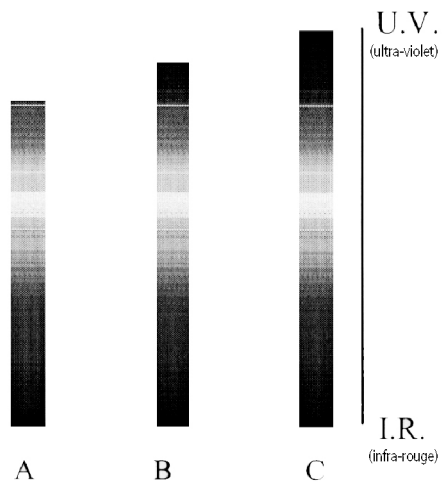


④ Pourquoi est-on sûr qu'il s'agit des spectres d'absorption et d'émission du même élément ?

Exercice 2 – (5 points)

① Les trois spectres ci-contre correspondent aux spectres de trois étoiles A, B et C.

Classer ces étoiles de la plus froide à la plus chaude.

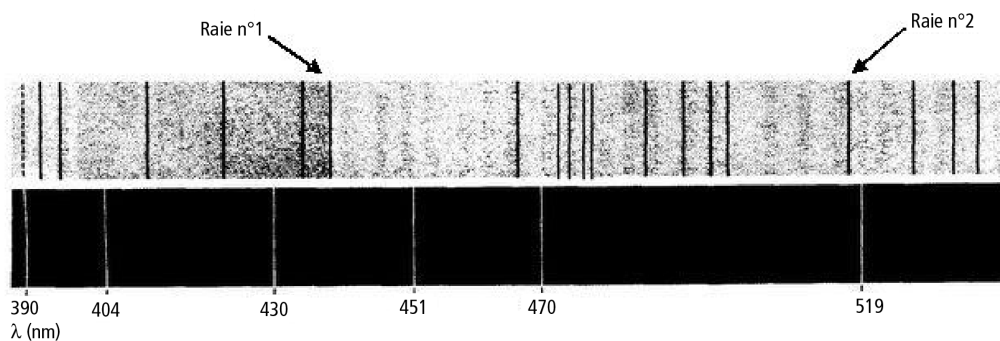


- ② Expliquer pourquoi le spectre de la lumière émise par une étoile contient un spectre continu auquel se superposent des raies noires.



- ③ Le spectre d'une étoile est superposé au spectre de l'argon avec la même échelle de longueur d'onde.

Déterminer les longueurs d'onde des deux raies marquées d'une flèche noire.



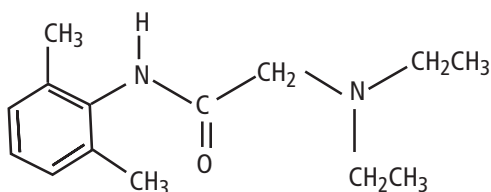
Chimie

Exercice 1 : Synthèse de la lidocaïne (6 points)

La lidocaïne est un anesthésique très utilisé en pédiatrie. On se propose de suivre différentes étapes de sa synthèse.

Dans un ballon bicol de 100 mL, on introduit une masse $m_1 = 4,0$ g de *N*-chloroacétyl-2,6-diméthylaniline à l'état solide que l'on notera par la suite **A** et un volume $V_2 = 10,0$ mL de diéthylamine à la date $t_1 = 0$ min. On ajoute un volume $V_3 = 50$ mL de toluène jouant le rôle de solvant pour toutes les espèces chimiques du mélange réactionnel. À l'aide d'un réfrigérant, on chauffe à reflux le mélange précédent.

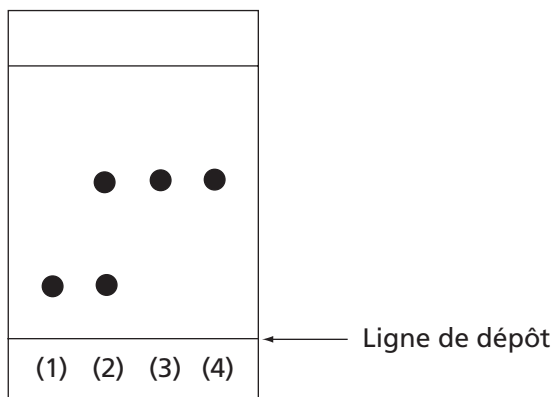
Lidocaïne



Pour suivre la formation de la lidocaïne, on réalise quatre prélèvements (1) (2) (3) (4) du mélange réactionnel aux différents instants de dates respectives :
 $t_1 = 0$ min ; $t_2 = 20$ min ; $t_3 = 60$ min ;
 $t_4 = 90$ min.

Ces quatre prélèvements sont placés au fur et à mesure dans une enceinte à basse température. Ainsi, la composition de chacun des prélèvements en attente reste constante.

Le dernier prélèvement étant effectué, on réalise la chromatographie de chacun des prélèvements sur une même plaque de silice. On obtient le chromatogramme ci-dessous où seuls le réactif A et la lidocaïne apparaissent.



La réaction étant terminée, on extrait la lidocaïne en deux étapes :

- **1^{ère} étape** : On extrait le produit à l'aide d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration 3 mol.L^{-1} puis d'une solution d'hydroxyde de potassium à 6 mol.L^{-1} .
- **2^e étape** : On complète l'extraction du produit organique présent dans la phase aqueuse à l'aide de pentane.

On récupère cette phase organique puis on verse du sulfate de magnésium anhydre. On filtre et on évapore le pentane afin que le produit cristallise.

Grâce à ces deux extractions successives, on obtient une masse $m = 3,8$ g de lidocaïne.

Données :

Substance	Masse molaire (g.mol ⁻¹)	Température d'ébullition (°C)	Température de fusion (°C)	Masse volumique (g.mL ⁻¹)
Toluène	92,0	110	- 93	0,865
Diéthylamine	73,0	55	- 50	0,707
Lidocaïne	234,3	180	68	
A	197,7			
Pentane	72,0	36	- 129	0,63
Acide chlorhydrique	36,5			1,15

❶ La lidocaïne est un amide. Recopier sa formule et entourer le groupe caractéristique amide. (0,75 point)

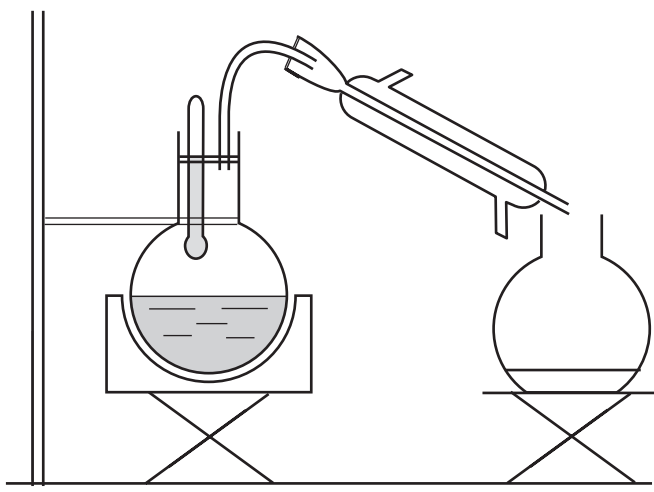
❷ Choisir dans la liste suivante la verrerie que l'on doit utiliser pour mesurer les volumes V_2 et V_3 . Justifier. (1 point)

- bécher 50 mL
- fiole jaugée 50 mL
- pipette jaugée 10 mL
- bécher 100 mL
- éprouvette graduée 10 mL
- éprouvette graduée 50 mL

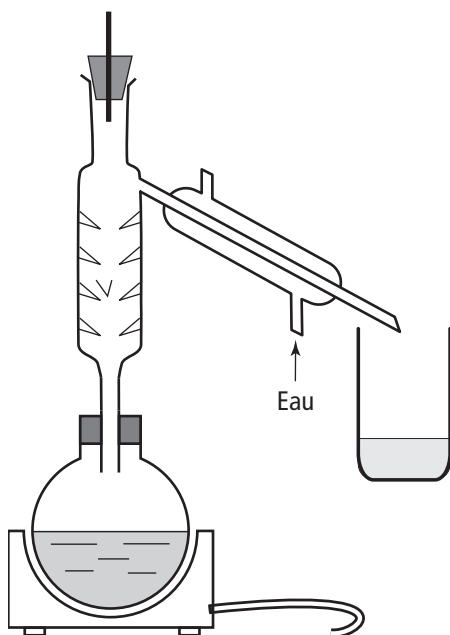
❸ Montage

a) Indiquer parmi les montages suivants celui qui représente un chauffage à reflux. (0,75 point)

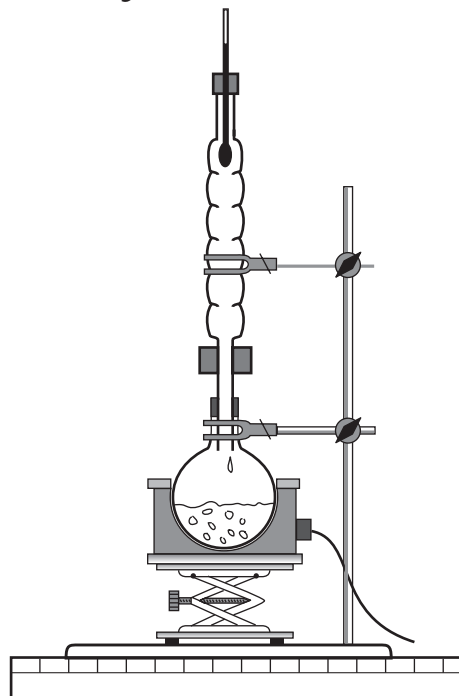
Montage 1



Montage 2



Montage 3

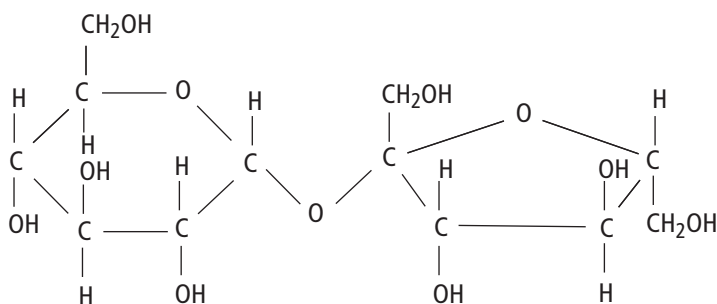


b) Quel est l'intérêt de ce type de montage ? (1 point)

- ④ D'après le chromatogramme (page précédente), à partir de quelle date peut-on considérer avec certitude que la réaction est terminée ? Justifier. (1 point)
- ⑤ Pendant la deuxième étape de l'extraction, quelle gamme de température choisir afin d'évaporer la totalité du pentane et cristalliser la lidocaïne ? (1 point)
- ⑥ Déterminer la quantité de matière initiale du réactif A. (0,5 point)

Exercice 2 : La molécule de saccharose (4 points)

Voici une formule développée de la molécule de saccharose (sucre de cuisine) :



- ① Quelle est la formule brute du saccharose ? (1 point)
- ② Identifier le(s) groupe(s) caractéristique(s) présent(s) dans la molécule. (1 point)
- ③ En présence d'eau, par transformation chimique dans l'estomac, le saccharose se transforme en glucose. Quelle est l'utilité du glucose pour le sportif ? (1 point)
- ④ Ecrire l'équation chimique de cette réaction sachant que la formule brute du glucose est $C_6H_{12}O_6$. (1 point).

