

Nom :

Examen 2, Juin 2017

N° :

Classe : 2de A – B – C

Durée : 100 min

- ✓ L'usage d'une calculatrice non programmable est permis
- ✓ Ce sujet comporte 4 pages numérotées 1/4 à 4/4

Premier exercice (7 points) Le caoutchouc : Naturel ou synthétique ?

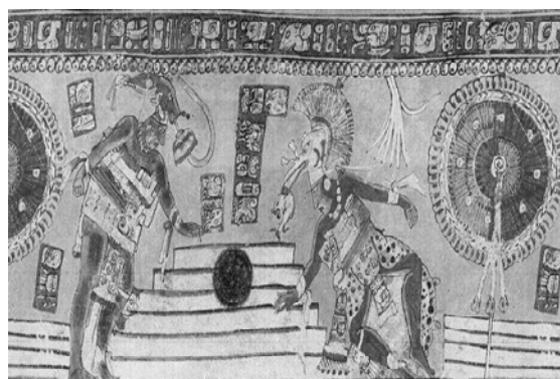
Le mot caoutchouc provient de l'indien : cao (bois) et ochu (pleurer).

Document 1 : Le caoutchouc naturel

Quand on pratique une incision (saignée) dans l'écorce de l'hévéa, un liquide laiteux (latex) s'écoule goutte à goutte, composé de 1/3 de caoutchouc et de 2/3 d'eau. Le latex est d'abord filtré puis traité par une solution acide diluée. On constate alors qu'il y a coagulation, le caoutchouc apparaît, sous forme solide, en suspension. Après laminage (compression continue), les feuilles de caoutchouc sont séchées et pressées en balles, constituant la matière première utilisée dans l'industrie.

Le caoutchouc naturel est souvent vulcanisé, un procédé selon lequel le caoutchouc est chauffé et additionné de soufre, de manière à améliorer la résistance à l'eau et l'élasticité.

Document 2 : Le jeu de balle



C'est un sport rituel auquel les mayas s'adonnaient durant le second millénaire avant Jésus Christ. Il se pratiquait avec une balle en caoutchouc naturel, qui rebondit plusieurs fois lorsqu'on la jette sur le sol.

Document 3 : Le caoutchouc synthétique

Pendant la Deuxième Guerre mondiale, le contrôle des plantations d'hévéa passe aux mains des Japonais. Les Américains et les Canadiens sont alors dans l'obligation de pallier cet arrêt soudain de leur approvisionnement en caoutchouc naturel et se penchent sur la fabrication de caoutchoucs synthétiques qui peuvent remplacer le caoutchouc naturel. Les États-Unis et le Canada deviennent ainsi de grands producteurs de caoutchouc synthétique en améliorant ses propriétés mécaniques.

Il peut être synthétisé en assemblant entre elles des molécules d'isoprène C_5H_8 dont la formule semi-développée est :



Document 4 : L'industrie pneumatique

Le caoutchouc naturel possède des qualités que ne possède pas le caoutchouc synthétique : faible échauffement et capacité à reprendre sa forme initiale. Ses qualités sont indispensables pour les usages des poids lourds, de l'agriculture, des avions et du génie civil. La substitution entre le caoutchouc naturel et le caoutchouc synthétique reste donc limitée.

Composition d'un pneu type :

- Caoutchouc naturel 24,00%
- Caoutchouc synthétique 22,00%
- Noir de carbone et silices 25,00%
- Câbles textiles et métalliques 18,00%
- Produits chimiques 11,00%

1. Sous quelle forme se trouve le caoutchouc dans le latex qui s'écoule des saignées de l'hévéa ?
2. Que faut-il faire pour que le latex coagule ?
3. Pourquoi les industriels fabriquent-ils du caoutchouc de synthèse ? (donner 2 raisons)
4. Quelle idée du document 2 montre que le caoutchouc naturel possède des propriétés d'élasticité ?
5. Pour accélérer la réaction de vulcanisation on emploie des espèces chimiques comme l'oxyde de zinc. Comment qualifie-t-on l'oxyde de zinc ? Donner sa formule statistique.
6. Ecrire la formule topologique de l'isoprène.
7. Préciser la géométrie de la molécule autour de l'atome de carbone C portant un atome d'hydrogène.
8. L'isoprène admet huit isomères dont quatre sont des molécules cycliques. Ecrire la formule semi-développée d'un isomère cyclique et d'un autre isomère à chaîne ouverte.
9. Le caoutchouc naturel, produit par l'hévéa, est un assemblage en chaîne de molécules d'isoprène.

Les macromolécules de caoutchouc ont pour formule $(C_5H_8)_y$, avec y entier.

Une macromolécule de caoutchouc naturel a pour masse molaire $M = 204\,000\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Calculer le nombre de molécules d'isoprène constituant la chaîne de cette molécule.

On donne : $M(C_5H_8) = 68\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Deuxième exercice (13 points) Un médicament contre le rhume

(Les parties sont indépendantes)

La pseudoéphédrine est un décongestionnant utilisé pour traiter les rhumes (nez bouché). Elle est utilisée seule ou en association avec un antihistaminique (contre une allergie) et un antipyrétique comme le paracétamol ou l'ibuprofène.

Première partie : Comparaison de deux médicaments (3,5 points)

Document 1 : Composition d'un comprimé d'Actifed rhume

Paracétamol	500 mg
Pseudoéphédrine	60 mg
Triprolidine	2,50 mg

Amidon de maïs, Povidone (E1201), Crospovidone (E1202), acide stéarique (E570), cellulose microcristalline (E460), silice (E551), Magnésium stéarate (E572).



Document 2 : Solution buvable d'Actifed

Pour 5 mL de ce sirop on trouve:

Pseudoéphédrine	30 mg
Triprolidine	1,25 mg

Sucrose, hydroxybenzoate de méthyle (E218), colorant jaune orangé S (E110)



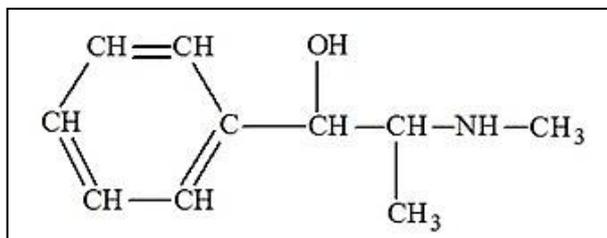
- Définir un principe actif et indiquer le ou les principe(s) actif(s) du médicament du document 1.
- Qu'appelle-t-on les autres espèces chimiques présentes ?
- Recopier et compléter le tableau suivant :

Médicament	Forme galénique	Voie d'administration
Médicament du document 1		
Médicament du document 2		

- Quel volume de sirop correspondrait à un comprimé d'Actifed ?
- Le stéarate de magnésium (E572) est un composé ionique, à savoir que le magnésium est sous sa forme ionique Mg^{2+} . La représentation symbolique d'un atome de Magnésium est : ${}^{24}_{12}Mg$
Justifier la charge électrique portée par l'ion magnésium

Deuxième partie : La Pseudoéphédrine (3,5 points)

Document 3 : Formule semi-développée de la Pseudoéphédrine



Document 4 : Extraction de la pseudoéphédrine

La Pseudoéphédrine peut être extraite de l'arbuste Ephedra Chinois (Ephedra Sinica). Les parties utilisées sont surtout les feuilles et la tige. La médecine chinoise traditionnelle l'utilise contre l'asthme et les crises de bronchite aiguë depuis l'antiquité en Chine.

Protocole de l'extraction :

- Collecter les feuilles d'Ephedra et les placer dans l'eau froide pour un certain temps.
- On prélève 10 mL de la solution obtenue, on les verse dans une ampoule à décanter et on ajoute 5 mL d'un solvant approprié.
- On agite, on dégaze et on laisse l'ampoule au repos.

Document 5 : Données relatives à l'extraction réalisée

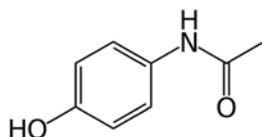
	Eau	Benzène	Ethanol	Dichlorométhane
Densité	1	0,88	0,80	1,33
Température d'ébullition	100	80	78	40
Solubilité de la Pseudoéphédrine	Faible	Très grande	Très grande	Faible
Miscibilité à l'eau		Nulle	Très bonne	Nulle

1. Nommer les groupes caractéristiques oxygéné et azoté sur la molécule de Pseudoéphédrine.
2. Donner un nom à l'étape 1 du protocole de l'extraction.
3. Choisir le solvant approprié pour réaliser l'extraction. Justifier la réponse.
4. Donner l'origine et l'intérêt du dégazage au cours de l'agitation de l'ampoule à décanter.
5. Faire un schéma légendé de l'étape principale de l'extraction. Justifier la position des phases.

Troisième partie : Autour du paracétamol (6 points)

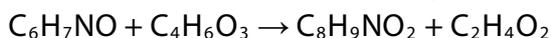
Document 6 : Grandeurs caractéristiques du paracétamol

- Formule moléculaire: $C_8H_9NO_2$
- Masse molaire moléculaire : $M = 151 \text{ g.mol}^{-1}$
- Formule topologique :
- Température de fusion: 170°C
- Solubilité: 10 g.L^{-1} à 20°C



1. Le paracétamol est un antipyrétique. Définir ce terme.
2. Un comprimé d'Actifed rhume du **Document.1** est introduit dans un verre contenant 200 mL d'eau. Calculer la concentration massique en paracétamol de la solution obtenue.
3. Déduire si la solution obtenue est saturée.
4. La synthèse du paracétamol peut être réalisée au laboratoire à partir du para-aminophénol et de l'anhydride éthanoïque en utilisant un montage de chauffage à reflux.

L'équation de la réaction de la synthèse est la suivante :



- 4.1 Donner l'intérêt d'un chauffage à reflux.
- 4.2 Recopier la formule topologique du paracétamol et entourer le groupe amide.
- 4.3 Ecrire la formule semi-développée de l'acide éthanoïque sachant que sa molécule renferme un groupe carboxyle.
5. On introduit dans un ballon 2,7 g de para-aminophénol et 2,0 mL d'anhydride éthanoïque.

Para-aminophénol: C_6H_7NO
 Anhydride éthanoïque : $C_4H_6O_3$
 Acide éthanoïque : $C_2H_4O_2$

Document 7 : Données physico-chimiques des réactifs

Composé	Aspect physique à 20°C	Risques	Masse molaire (g.mol^{-1})
Para-aminophénol	Solide blanc		109
Anhydride éthanoïque	Liquide incolore de masse volumique $\mu = 1,08 \text{ g.mL}^{-1}$		102

- 5.1 Quelles sont les précautions à prendre lors de la manipulation de l'anhydride éthanoïque ?
- 5.2 Calculer les quantités de matière initiales des réactifs.
- 5.3 Déduire le réactif limitant.
- 5.4 Déterminer la masse maximale de paracétamol qui pourrait être obtenue.
- 5.5 Combien de comprimés d'Actifed cette masse pourrait-elle produire ?