

PREPA VOGT

Ingénieur BCPST

B.P. : 765 Yaoundé
Tél. : 222 31 77 63
E-Mail. : @
Site : www.prepavogt.org



Yaoundé, le 17 mai 2018

CYCLE INGENIEUR AGRONOMIE

ENVIRONNEMENT GEOLOGIE

CONCOURS D'ADMISSION
SERIE C, D, E, F, TI, et GCE/AL

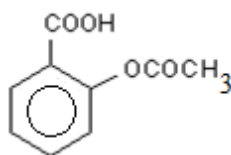
EPREUVE DE PHYSIQUE / CHIMIE
DUREE : 2 HEURES

CHIMIE / 12 POINTS

Partie A : L'aspirine

L'aspirine est bien connue pour ses propriétés analgésiques (diminution de la douleur et de la fièvre) et anticoagulantes.

Sa formule développée est :



1. L'aspirine peut être synthétisée en faisant réagir l'anhydride éthanoïque et l'acide 2-hydroxybenzoïque (également appelé acide salicylique).
 - 1.1. Ecrire les formules semi-développées de l'anhydride éthanoïque et de l'acide salicylique. 0,50pt
 - 1.2. Ecrire l'équation bilan de la réaction de synthèse de l'aspirine. 0,50pt
 - 1.3. Donner le nom de cette réaction et rappeler ses caractéristiques. 0,50pt
 - 2.1. Montrer que l'un des réactifs est en excès. 0,75pt
 - 2.2. Après cristallisation et filtration, on obtient une masse d'aspirine $m = 3,8$ g. Calculer le rendement de cette réaction de synthèse et commenter le résultat en rapport avec la prévision théorique. 0,75pt
 - 2.3. Ecrire l'équation de la réaction parasite qui se produirait si l'erenmeyer n'était pas bien sec. 0,50pt

On donne :

<i>Acide salicylique</i>	138 g.mol^{-1}	<i>densité = 1,44.</i>
<i>Anhydride éthanoïque</i>	102 g.mol^{-1}	<i>densité = 1,08.</i>
<i>Acide acétylsalicylique</i>	150 g.mol^{-1}	<i>densité = 1,40.</i>

Partie B : La molécule d'asparagine.

L'asparagine est un composé organique exigé par le système nerveux pour maintenir l'équilibre. Ce composé augmente la résistance à la fatigue, intensifiant de ce fait la vigueur des athlètes. Les symptômes d'insuffisance de l'asparagine peuvent mener à la confusion, aux maux de tête, à la dépression, à l'irritabilité ou, dans des cas extrêmes, à la psychose.

C'est un composé que le corps peut fabriquer dans le foie. On le trouve aussi dans les produits laitiers, l'œuf, la viande (porc) et la volaille.

La molécule d'asparagine a pour formule : $\text{H}_2\text{N} - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{CO}_2\text{H}$

1. Cette molécule est-elle chirale? Justifier la réponse. 0,50pt
2. Quelles fonctions chimiques possède l'asparagine ? 0,50pt
3. L'asparagine peut-être synthétisée à partir de l'acide aspartique de formule : $\text{HO}_2\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{CO}_2\text{H}$.
 - 3.1. Préciser le composé (formule et nom) qu'il faut faire réagir avec cet acide pour préparer l'asparagine. 0,50pt
 - 3.2. Ecrire les équations des réactions mises en jeu dans cette préparation. 1,00pt
4. La décarboxylation de l'acide aspartique donne, entre autres, une molécule d'acide α aminé chirale A.
 - 4.1. Ecrire l'équation de la réaction de décarboxylation et nommer la molécule A. 0,50pt

4.2. Donner les représentations spatiales.

0,50pt

Partie C - Acide-base

La diéthylamine ou N-éthyléthanamine, de formule brute $C_4H_{11}N$, elle est utilisée comme inhibiteur de corrosion dans la fabrication de résines ainsi que dans le domaine pharmaceutique.

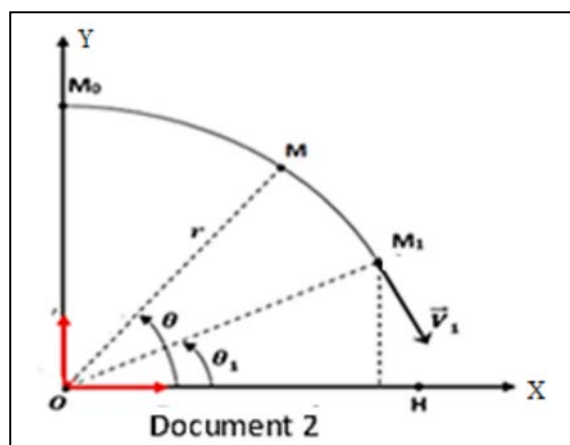
1. Ecrire la formule semi développée de la diéthylamine. Préciser la classe de l'amine. **0,50pt**
2. Ecrire l'équation bilan de la réaction de la diéthylamine avec l'eau. **0,50pt**
3. Préciser les couples acide/ base mis en jeu. **0,50pt**
4. La solution obtenue est-elle acide, basique ou neutre ? Justifier la réponse. Proposer une expérience simple permettant de vérifier cela. **1,00pt**
5. On dispose au laboratoire, d'une solution de diéthylamine peu diluée. La concentration molaire volumique de la solution est C_1 .
 - 5.1. Faire l'inventaire des espèces chimiques en solution. **0,50pt**
 - 5.2. Etablir la relation qui existe entre le pH de la solution et le pKa du couple ion diéthylammonium / diéthylamine. **0,50pt**
 - 5.3. Montrer que le pH de la solution de diéthylamine peut se mettre sous la forme :
$$pH = \frac{1}{2}(pke + pka - pC_1) \text{ où } pC_1 = -\log C_1$$
1,00pt
 - 5.4. Calculer alors le pH d'une solution décimolaire de diéthylamine ; on prendra $pka = 10,5$. **0,50pt**

PHYSIQUE / 08 POINTS

Partie A : Mécanique

On considère un dispositif servant de lancement d'objets qui a la forme d'une portion de cercle de plan vertical, de longueur $\widehat{M_0M_1}$, de centre O et de rayon r (document 2). Son revêtement rend les frottements négligeables. On étudie, dans le référentiel terrestre galiléen, le mouvement d'un ballon de masse m supposé ponctuel posé sur le dispositif.

Dans toute la suite on rapporte le mouvement du ballon au repère cartésien orthonormé (OX,OY); l'axe OX étant horizontal.



1. Le ballon est abandonné sur le dispositif à partir du point M_0 qu'il quitte avec une vitesse initiale nulle pour aller en M_1 . Il glisse sans rouler le long de l'arc longueur $\widehat{M_0M_1}$. Faire le bilan des forces agissant sur le ballon lorsqu'il arrive en un point M de l'arc (voir document 2) ; reproduire le document et représenter ces forces en M. **0,50pt**
2. Trouver l'expression de l'intensité R de la réaction au point M en fonction du module v de la vitesse, de l'angle θ , de la masse m, du rayon r et de l'intensité de la pesanteur g. **0,75pt**
3. Montrer que la vitesse du ballon en M est telle que $v^2 = 2 g r (1 - \sin\theta)$. **0,50pt**
4. Le mobile quitte la piste au point M_1 d'élongation angulaire $\theta_1 = (\overrightarrow{OX}, \overrightarrow{OM_1})$. Déterminer la valeur de l'angle θ_1 . **0,75pt**
5. En déduire l'expression de la vitesse v_1 du ballon au point M_1 en fonction de g et r. **0,50pt**

Partie B : Radioactivité

L'iode 131 et le césium 137 sont des noyaux radioactifs β^- , de demi-vie respective $T_I = 8,0$ jours et $T_{Cs} = 30$ ans. Les riverains de la centrale sont ainsi exposés à une irradiation par inhalation ou par ingestion de ces noyaux du fait de la contamination de l'air atmosphérique et des aliments (eau, lait, légumes, poissons...). Le 06 avril 2011, un village environnant de la centrale de Fukushima s'est vu interdire l'usage de son eau pour les nourrissons à cause d'une concentration en iode de 100 Bq par litre.

Données :

masse de l'électron : $m = 0,00055$ u ;

1 u = $1,67 \cdot 10^{-27}$ kg = 931,5 MeV/ C^2 ;

célérité de la lumière dans le vide : $C = 3 \cdot 10^8$ m.s⁻¹ ;

masse du noyau de césium : $m({}_{55}^{137}\text{Cs}) = 136,87692$ u ;

masse du noyau de baryum : $m({}_{56}^{137}\text{Ba}) = 136,87511$ u ;

extrait du tableau de classification

${}_{52}\text{Te}$	${}_{53}\text{I}$	${}_{54}\text{Xe}$	${}_{55}\text{Cs}$	${}_{56}\text{Ba}$
--------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------

1. On dit que la radioactivité naturelle est un phénomène aléatoire, spontané et inéductable. Expliquer brièvement chacun des termes soulignés ci-dessus. **0,75pt**
2. Citer deux propriétés de la radioactivité β^- . **0,50pt**
3. Ecrire les équations-bilan des réactions de désintégration de l'iode 131 (${}_{53}^{131}\text{I}$) et du césium 137 (${}_{55}^{137}\text{Cs}$). **0,50pt**
4. Expliquer pourquoi on observe en même temps une émission de rayonnement γ . **0,25pt**
5. Ecrire les équations des réactions nucléaires correspondantes. **0,50pt**
6. Calculer, en MeV, l'énergie libérée par la désintégration d'un noyau de césium 137. **0,50pt**

7. A un instant $t = 0$, deux riverains P_1 et P_2 boivent, respectivement, l'un un litre d'eau contaminé à l'iode 131 de concentration 100 Bq par litre et, l'autre, un litre de lait de vache contaminé au césium 137 de concentration 0,22 Bq par litre.

7.1. Calculer le nombre de noyaux N_0 ($^{131}_{53}I$) d'iode 131 présents à $t = 0$ dans le litre d'eau consommé par P_1 ainsi que le nombre de noyaux N_0 ($^{137}_{55}Cs$) de césium 137 présents à $t = 0$ dans le litre de lait consommé par P_2 . **0,50pt**

7.2. Dans le tableau qui suit N représente le nombre de noyaux radioactifs à la date t . Recopier puis compléter le tableau. **0,50pt**

t	0	8 jours	1 an	30 ans
$N(^{131}_{53}I)$	$1,0 \cdot 10^8$			
$N(^{137}_{55}Cs)$	$3,0 \cdot 10^8$			

7.3. En supposant que le danger lié à l'absorption d'un liquide contaminé est dû uniquement au nombre de noyaux radioactifs présents dans l'organisme, déduire de ce qui précède, lequel de P_1 ou P_2 est encore plus menacé un an après l'ingestion. **0,50pt**

8. L'apport d'iode est essentiel à l'organisme humain qui le capte sous forme d'ions iodure au niveau de la glande thyroïde. L'isotope iode 127 (^{127}I) n'est pas radioactif contrairement à l'iode 131 (^{131}I) qui est particulièrement cancérigène. En cas de fuite radioactive on fait absorber le plus rapidement possible des comprimés d'iode 127 sous forme d'iodure de potassium. Justifier l'utilité de cette mesure. **0,50pt**

Fin de l'épreuve