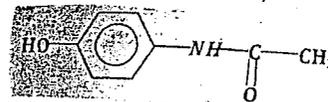


COLLEGE CHAMINADE-KARA	BAC II-BLANC 2023	ANNEE SCOLAIRE : 2022-2023
	SCIENCES PHYSIQUES	DURÉE : 3H
DATE : 05/05/2023	SERIE : D	Coef : 3

### EXERCICE 1 : Synthèse de deux médicaments d'actualité (6,5 pts)

Données : Paracétamol :  $M=151$  g/mol ; Anhydride éthanoïque  $M=102$  g/mol ; Acide Salicylique  $M=138$  g/mol ; Aspirine  $M=180$  g/mol ; Masse volumique de l'anhydride éthanoïque  $\rho=1,08$  g/cm<sup>3</sup>.

I/ Synthèse du paracétamol : (3 pts) Le paracétamol P est un antalgique dont le principe actif a pour formule semi-développée :



1/ Retrouver les formules semi-développées de

l'acide carboxylique et de l'amine dont il est issu. (0,5 pt)

2/ Ecrire alors l'équation-bilan de la réaction correspondante. (0,5 pt)

3/ On utilise plutôt l'anhydride acétique à la place de l'acide acétique pour faire la synthèse du paracétamol. Justifier cette méthode. Ecrire l'équation-bilan de la réaction correspondante. (0,5 pt)

4/ Le rendement de cette synthèse est égale à 79%. Déterminer alors la masse d'anhydride acétique nécessaire à la synthèse de  $m(P)=3$  g de paracétamol contenue dans une boîte de doliprane pour enfant. (0,5 pt)

5/ Dans un erlenmeyer, on introduit maintenant 5,45 g de paraminophénol et 7 ml d'anhydride éthanoïque par petites portions successives. La masse de paracétamol obtenue est 6,04 g.

5.1/ Ecrire la formule semi-développée du paraminophénol. Quel est le réactif limitant. (0,5 pt)

5.2/ Montrer que la réaction est incomplète. (0,5 pt)

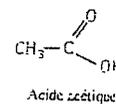
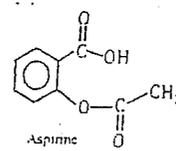
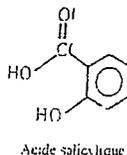
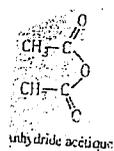
### II/ Synthèse de l'Aspirine : (3,5 pts)

On se propose, au cours d'une séance de travaux pratiques, de réaliser la synthèse de l'aspirine (acide acétylsalicylique) à partir de l'acide salicylique et de l'anhydride éthanoïque. C'est par ce procédé que la synthèse de l'aspirine a été réalisée pour la première fois en 1897 par le chimiste allemand Hoffmann. On représente ci-dessous les formules semi-développées des réactifs et des produits intervenant dans cette synthèse.

On introduit dans un erlenmeyer bien sec 5 g d'acide salicylique, 7 ml d'anhydride éthanoïque et 4 gouttes d'acide sulfurique concentré.

Le mélange chauffé au bain marie est maintenu

entre 50 et 60° pendant 15 à 20 minutes tout en agitant régulièrement. A la fin de la réaction, le mélange obtenu est filtré sur Buchner. Les cristaux sont rincés à l'eau froide, puis essorés et récupérés dans un bécher.



1/ Encadrer puis nommer les fonctions organiques présentes dans ces molécules. (1,5 pts)

2/ Ecrire l'équation-bilan de la réaction de synthèse de l'Aspirine par Hoffmann. (0,5 pt)

3/ Pourquoi utilise-t-on un erlenmeyer sec et quel est le rôle de l'acide sulfurique ? (0,5 pt)

4/ Déterminer la masse d'Aspirine, si la réaction est supposée totale. (0,25 pt)

5/ On considère la saponification de l'aspirine par une solution concentrée de soude à chaud.

5.1/ Encadrer la fonction organique de l'Aspirine qui est concernée. (0,25 pt)

5.2/ Ecrire l'équation-bilan de cette réaction de saponification, puis donner ses caractéristiques. (0,5 pt)

### EXERCICE 2 : Chimie en solution (4 pts)

On prépare trois solutions aqueuses  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  du même acide à 25°C de concentration molaire respectives :  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$  mol.l<sup>-1</sup>.

On mesure pour chaque solution le pH à 25°C et l'on trouve respectivement les valeurs 4,3 pour  $S_1$ , 4,8 pour  $S_2$  et 5,3 pour  $S_3$ .

1/ Montrer que l'acide est faible. (0,5 pt)

2/ Ecrire l'équation-bilan de la réaction de cet acide avec l'eau. (0,5 pt)

3/ Quelles sont les espèces chimiques présentes dans la solution. (1 pt)

4/ Calculer la concentration molaire de chacune de ces espèces dans le cas de la solution  $S_2$ . En déduire le pKa du couple acide/base que l'on notera pour simplifier AH/A<sup>-</sup>. (1,25 pts)

5/ On ajoute à 10 cm<sup>3</sup> de  $S_1$ , 20 cm<sup>3</sup> d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $C=2,5 \cdot 10^{-2}$  mol.l<sup>-1</sup>. Quel est le pH de la solution obtenue ? (0,75 pt)

### EXERCICE 3 : (La dynamique d'une gouttière (4,75 pts) 45 minutes

On donne  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ .

Une gouttière ABCO sert de parcours à un solide supposé ponctuel, de masse  $m = 0,1 \text{ kg}$ .

Le mouvement a lieu dans le plan vertical. Cette gouttière est constituée :

- D'une partie circulaire AB lisse, de centre I et de rayon  $r = 1 \text{ m}$  et telle que (AI) est perpendiculaire à (IB) ;
- D'un tronçon rectiligne BC lisse et
- D'une partie circulaire CO non lisse, de centre I', de même rayon  $r$  que la partie AB et dont l'intensité de la résultante des forces de frottements supposée constante sur la partie CO est proportionnelle au coefficient de frottement  $k$  telle que  $k = f/R_n = 0,5$  soit  $(I'C, I'O) = \alpha = 60^\circ$ .

#### 1/ Mouvement sur la partie AB

Le solide est lancé en A avec une vitesse verticale, dirigée vers le bas et de norme  $V_A = 4 \text{ m.s}^{-1}$ .

1.1/ Etablir l'expression littérale de la vitesse  $V_M$  en un point M de AB tel que  $(IA, IM) = \beta = 30^\circ$  en fonction de  $V_A$ ,  $r$ ,  $g$  et  $\beta$ . Calculer numériquement  $V_M$ . (0,5 pt)

1.2/ En déduire la valeur de la vitesse  $V_B$  du solide au point B. (0,5 pt)

#### 2/ Mouvement sur la partie BC.

On donne  $BC = L = 1 \text{ m}$ . On suppose que le solide arrive au point B avec une vitesse  $V_B = 6 \text{ m.s}^{-1}$ .

2.1/ Déterminer la vitesse  $V_C$  du solide en C. Cette vitesse dépend-elle de la distance BC ? Justifie la réponse. (0,75 pt)

2.2/ Quelle est alors la loi de la dynamique qui est vérifiée ? Énoncez cette loi. (0,5 pt)

#### 3/ Mouvement sur la partie CO

Le solide aborde maintenant la partie CO.

3.1/ En appliquant la deuxième loi de Newton, montrer que l'expression de la vitesse  $V_O$  au point O s'écrit :

$$V_O = \sqrt{\frac{f.r}{m.k} - g.r.\cos\alpha} \quad (0,5 \text{ pt})$$

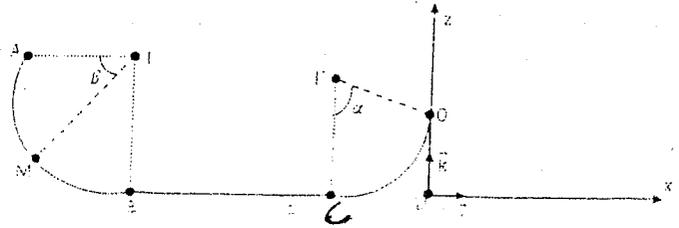
3.2/ Faire l'application numérique, sachant que  $f = 0,45 \text{ N}$ . (0,25 pt)

#### 4/ Mouvement dans g :

En O, le solide quitte la piste avec la vitesse  $V_O$  et les points B, C et D sont alignés.

4.1/ Montrer que l'équation cartésienne de la trajectoire du solide dans le repère orthonormé d'origine D ; (D, i, k) est de la forme  $z = Px^2 + Qx + R$  où P, Q et R sont des constantes à déterminer. (1 pt)

4.2/ Déterminer la hauteur maximale H atteinte par le solide au-dessus de l'horizontale BCD ? (0,25 pt)



### EXERCICE 4 : Circuit R, L, C (4,75 pts)

Une portion de circuit (MN), alimentée par une tension alternative sinusoïdale  $u(t) = U\sqrt{2}\cos(\omega t + \phi)$ , comprend un conducteur ohmique sans inductance, de résistance  $R_1$  et une bobine de résistance  $R_2$  et d'inductance L. La valeur de la tension efficace est fixée à  $U = 8,4 \text{ V}$  et de pulsation  $\omega = 100 \pi \text{ rad/S}$ .

1/ Répondre par vrai ou faux aux affirmations suivantes : (1pt)

1.1/  $u(t) = u_1(t) + u_2(t)$  ;  $y(t)$

1.2/  $U = U_1 + U_2$ .

1.3/  $U_m = U_{1m} + U_{2m}$ .

1.4/  $Z = Z_1 + Z_2$  où Z,  $Z_1$  et  $Z_2$  sont respectivement l'impédance de la portion (MN), du conducteur ohmique de résistance  $R_1$  et de la bobine ( $R_2, L$ ).

2/ Écrire les expressions de  $Z_1, Z_2$  et Z en fonction de  $R_1, R_2, L$  et  $\omega$ . (0,75)

3/ L'ampèremètre indique une intensité  $I = 0,70 \text{ A}$ . À l'aide d'un voltmètre on mesure  $U_1 = 5,6 \text{ V}$  et  $U_2 = 4,76 \text{ V}$ . (0,5)

3.1/ Calculer les impédances  $Z_1, Z_2$  et Z. (0,75)

3.2/ En déduire les valeurs de  $R_1 ; R_2$  et L. (0,75)

3.3/ Calculer la phase  $\phi$  de la tension  $u(t)$  par rapport à l'intensité du courant  $i(t)$ .

3.4/ Écrire l'expression horaire de  $i(t)$ . (0,25)

4/ On introduit un condensateur de capacité C dans la portion (MN) précédente. L'amplitude et la pulsation de la tension  $u(t)$  ne changent pas (voir montage de la figure 3)

4.1/ Déterminer, en utilisant la construction de Fresnel, la capacité C du condensateur afin que le facteur de puissance du dipôle (MN) reste inchangé. (0,5)

4.2/ Calculer la puissance moyenne consommée par le dipôle (MN). (0,25)

