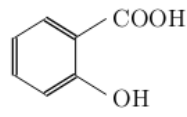
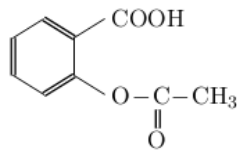


=====

**DUREE :04 HEURES**

**EXERCICE N°1 :****04 points****De l'acide salicylique à l'aspirine**

En 1853, le français Charles-Frédéric Gerhardt réalisa l'acétylation de l'acide salicylique en créant l'acide acétylsalicylique plus connu sous le nom commercial **aspirine**, mais ses travaux tombèrent dans l'oubli Commercialisée en 1899 par les laboratoires allemands Bayer, à la suite de la découverte par l'allemand Félix Hoffman des propriétés du composé, l'aspirine a depuis de nombreuses indications. Environ 40 000 tonnes de comprimés, cachets, gélules, suppositoires sont consommés chaque année.

	Acide salicylique	Acide acétylsalicylique ou aspirine
Formule semi-développée		
Masse molaire (g · mol <sup>-1</sup> )	138	180

**PARTIE A :**

**1.1.** Recopier la formule de l'acide acétylsalicylique, entourer et nommer les groupes caractéristiques présents dans cette molécule.

**1.2.** Écrire l'équation chimique de la réaction de synthèse de l'acide acétylsalicylique à partir de l'acide salicylique et de l'acide carboxylique convenable. Nommer l'acide carboxylique utilisé. De quel type de réaction s'agit-il ? Préciser ses caractéristiques.

**1.3.** Cette synthèse peut être réalisée de façon plus efficace en remplaçant l'acide carboxylique par l'un de ses dérivés. Écrire l'équation de la réaction en précisant la famille chimique et le nom du dérivé de l'acide carboxylique utilisé. Quel est l'intérêt de ce changement ?

**PARTIE B :**

Penda a mal à la tête. Elle met un comprimé d'aspirine dans un grand verre d'eau. Après agitation, elle s'aperçoit que des particules restent en suspension. Ce mélange non homogène n'étant pas agréable à boire, elle le filtre et boit le filtrat. Son mal de tête persistant, elle se demande si elle a bien absorbé la totalité de l'aspirine contenue dans le comprimé, soit **500 mg**.

Pour vérifier si elle a absorbé la totalité des **500mg** du comprimés ou non , Zeina remet un comprimé d'aspirine dans le même grand verre d'eau distillée. Après agitation et filtration, elle récupère le filtrat qu'elle appelle solution **S**. Elle en prélève un volume **V = 10,0 mL** qu'elle dose à l'aide d'une solution aqueuse titrée d'hydroxyde de sodium (ou soude) de concentration molaire en soluté apporté **c<sub>B</sub> = 1,60 x 10<sup>-2</sup> mol.L<sup>-1</sup>**. Elle effectue ce titrage en présence d'un indicateur coloré approprié. Le volume de solution aqueuse d'hydroxyde de sodium versé pour atteindre l'équivalence acido-basique est **V<sub>BE</sub> = 11,5 mL**.

**1.4.** En notant l'acide acétylsalicylique **AH**, écrire l'équation de la réaction de l'acide acétylsalicylique avec la solution d'hydroxyde de sodium (**Na<sup>+</sup> + OH<sup>-</sup>**)

**1.5.** Calculer la concentration molaire **c<sub>A</sub>** de la solution aqueuse d'aspirine.

**1.6.** Déduire de la concentration molaire **c<sub>A</sub>**, la concentration massique **c<sub>m</sub>** de la solution **S** (masse d'aspirine dissoute dans un litre de solution).

**1.7.** On estime que le volume **V<sub>S</sub>** de la solution **S** bu par Zeina est égal à **100 mL**. A-t-elle bien absorbé **500 mg** d'aspirine ?

**EXERCICE N°2****04 points**

L'oxydation des ions iodure  $I^-$  par les ions peroxodisulfate  $S_2O_8^{2-}$  est lente et presque totale se produit selon l'équation suivante :



**2.1.A** à l'instant  $t = 0$ , on mélange :

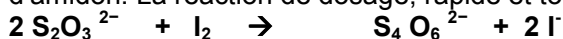
- un volume  $V_1 = 100 \text{ mL}$  de solution  $S_1$  de peroxodisulfate de potassium  $K_2S_2O_8$  de concentration molaire  $C_1 = 0,12 \text{ mol.L}^{-1}$  ;
- un volume  $V_2 = 100 \text{ mL}$  de solution  $S_2$  d'iodure de potassium  $KI$  de concentration molaire  $C_2 = 0,40 \text{ mol.L}^{-1}$ .

**2.1.1.** Déterminer, à la date  $t = 0$ , les quantités de matière  $n_1$  et  $n_2$  respectivement d'ions  $S_2O_8^{2-}$  et d'ions  $I^-$

**2.1.2.** Montrer en justifiant que l'ion  $S_2O_8^{2-}$  est le réactif limitant.

**2.1.3.** En déduire les quantités de matière des espèces chimiques présentes à l'état final.

**2.2.** On prélève, à différentes dates  $t$ , des volumes  $V_p = 10 \text{ mL}$  du mélange  $M$ , que l'on refroidit dans l'eau glacée et on dose le diiode  $I_2$  formé par une solution de thiosulfate de sodium ( $2Na^+ + S_2O_3^{2-}$ ) de concentration  $C = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ , en présence d'empois d'amidon. La réaction de dosage, rapide et totale, est symbolisée par l'équation suivante :



**2.2.1.** Préciser le rôle de l'eau glacée.

**2.2.2.** Indiquer comment peut-on repérer le point d'équivalence lors de ce dosage.

**2.2.3.** Montrer que la concentration en diiode est donnée par la relation :  $[I_2] = C.V/2V_p$

où  $V$  est le volume de la solution de thiosulfate de sodium utilisé pour le dosage à la date  $t$ .

**2.3.** Les résultats du dosage ont permis de tracer la courbe d'évolution au cours du temps  $[I_2]$

$J = f(t)$  de la figure en annexe.

**2.3.1.** Montrer qu'à la date  $t = 70 \text{ min}$  la réaction étudiée n'est pas terminée.

**2.3.2.** Compléter, sur la figure 4 de l'annexe, l'allure de la courbe  $[I_2] = f(t)$ .

**2.4.**

**2.4.1.** Définir la vitesse volumique instantanée de formation de du diiode.

**2.4.2.** Déterminer, en indiquant la méthode dans la figure de l'annexe (à rendre avec la copie), la valeur de la vitesse volumique instantanée de  $I_2$  aux instants  $t = 20 \text{ min}$  et  $t = 50 \text{ min}$

**2.4.3.** Préciser comment évolue la vitesse volumique de la réaction. Indiquer le facteur cinétique qui intervient.

**2.5.** Définir et déterminer graphiquement le temps de demi-réaction  $t_{1/2}$ .

**EXERCICE N°3****04 points**

Une bille (masse volumique  $\rho$ , rayon  $r$ ) est lâchée, sans vitesse initiale, dans une éprouvette contenant de l'huile (masse volumique  $\rho_0$ ).

**3.1.** Exprimer le poids  $P$  et la poussée d'Archimède  $P_A$  exercée sur la bille en fonction de l'intensité de la pesanteur terrestre  $g$ , du volume  $V_b$  de la bille et des masses volumiques  $\rho$  et  $\rho_0$ .

**3.2.** Etablir l'équation différentielle du mouvement de la bille en considérant la force de

$\rightarrow \quad \rightarrow$

frottement fluide peut s'écrire sous la forme :  $f = -k.v$  (valable lorsque la vitesse reste faible). ( $f = k.v$  avec  $k = 6\pi.\eta.r$  avec  $\eta$  est le coefficient de viscosité du liquide et  $r$  est le rayon de la bille) Mettre l'équation sous la forme :

$$dv/dt + v/\tau = c$$

**3.3.** Déterminer  $c$  en fonction  $g$ ,  $\rho_0$  et  $\rho$ . Que représente  $c$ ? Quelle est son unité

Déterminer  $\tau$  en fonction  $\rho$ ,  $V_b$  et  $k$ .

**3.4.** Calculer les valeurs de  $k$ ,  $c$ ,  $V_b$  et  $\tau$ .

**3.5.** Déterminer la vitesse limite de la bille  $v_{lim}$ . Calculer la valeur  $v_{lim}$

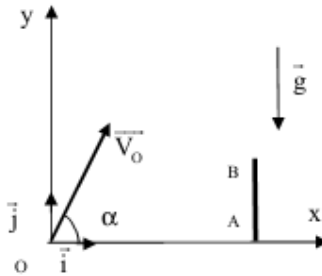
On donne :  $r = 1,1 \text{ mm}$  ;  $\rho = 2400 \text{ kg.m}^{-3}$  ;  $\rho_0 = 950 \text{ kg.m}^{-3}$  ;  $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$  ;  $\eta = 4,50 \text{ S.I.}$

**EXERCICE N° 4****04 points**

Un ballon est posé en O sur le sol horizontal, face au but AB de hauteur  $h = 2,44 \text{ m}$  et à une distance  $OA = d = 25,0 \text{ m}$  de celui-ci. Le joueur tirant le coup-franc, communique au ballon



une vitesse initiale  $\mathbf{V}_0$  dans le plan  $(O, \mathbf{i}, \mathbf{j})$  incliné d'un angle  $\alpha = 30^\circ$  par rapport à l'horizontale.



**4.1.** Montrer que la trajectoire du ballon est dans le plan  $(O, \mathbf{i}, \mathbf{j})$ . Etablir l'équation de la trajectoire.

**4.2.** Quelle doit être la valeur de la vitesse initiale  $\mathbf{V}_0$  du ballon pour qu'il pénètre dans le but au ras de la barre ?  $g = 9,8 \text{ m.s}^{-1}$

**4.3.** Déterminer le temps de vol du ballon pour pénétrer dans le but

**4.4.** Déterminer l'intensité et la direction du vecteur vitesse au moment de pénétrer dans le but.

**EXERCICE N°5****04 points**

Dans le référentiel géocentrique considéré comme galiléen, un satellite de masse  $m = 600 \text{ kg}$ , assimilé à un point matériel  $P$ , est en orbite autour de la Terre de masse  $M = 6,00 \cdot 10^{24} \text{ kg}$  et supposée sphérique de rayon  $R = 6400 \text{ km}$ . Ce satellite n'est soumis qu'à la force gravitationnelle exercée par la Terre ; on néglige toute force de freinage due à l'atmosphère

terrestre. On note  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ kg}^{-1} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$  la constante de gravitation universelle.

**5.1.** Donner l'expression vectorielle de la force subie par le satellite  $\mathbf{G}$ ,  $M \cdot m$  et  $\mathbf{r}$  avec  $r = OP$ . Représenter cette force sur un schéma.

**5.2.** Etablir l'expression de l'énergie potentielle gravitationnelle associée au satellite en fonction de  $G$ ,  $M$ ,  $m$  et  $r$

**5.3.** Le satellite décrit, autour du centre de la Terre, une orbite circulaire à l'altitude  $h$  telle que  $h = \alpha \cdot R$ , où  $\alpha$  est une constante positive. Exprimer en fonction de  $G$ ,  $M$ ,  $R$  et  $\alpha$  :

**5.3.1.** La vitesse  $\mathbf{V}$  du satellite. Calculer  $V$  pour  $\alpha = 5,00 \cdot 10^{-2}$ .

**5.3.2.** La période  $T$ , puis calculer sa valeur.

**5.3.3.** L'énergie mécanique  $E_m$  du satellite, puis calculer sa valeur

**5.4.** Qu'appelle-t-on satellite géostationnaire ? Déterminer la nouvelle valeur  $\alpha'$  de la constante pour que le satellite soit géostationnaire. En déduire l'altitude  $h$  géostationnaire.

**FIN DE SUJET**

## ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE

