

## EXERCICE 1 : 4 points

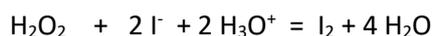
$M(H) = 1 \text{ g/mol}$  ;  $M(C) = 12 \text{ g/mol}$  ;  $M(O) = 16 \text{ g/mol}$  ;  $M(Cl) = 35,5 \text{ g/mol}$  , masse volumique du méthanol  $\mu = 792 \text{ kg.m}^{-3}$  .

L'essence de wintergreen est une huile essentielle qui a des propriétés analgésique et anti-inflammatoire. Son principal composant est le salicylate de méthyle extrait des feuilles de la gaulthérie. Pour des raisons économiques il est synthétisé à partir de l'acide salicylique de formule  $\text{HO-C}_6\text{H}_4\text{-COOH}$  (masse molaire  $M = 138 \text{ g.mol}^{-1}$ ) et du méthanol. On introduit dans un ballon sec 69 g d'acide salicylique 30 mL de méthanol 1mL d'acide sulfurique et quelques grains de pierre ponce. On chauffe à reflux ce mélange pendant deux heures et on recueille 60 g de salicylate de méthyle.

- 1.1.** Dessine la molécule de l'acide salicylique sachant que les groupes caractéristiques sont substitués en position 1 et 2 sur le noyau benzénique. Nomme ces groupes caractéristiques. (0,75 pt)
- 1.2.** Ecris l'équation de la réaction modélisant la synthèse du salicylate de méthyle. (0,50 pt)
- 1.3.** Encadre et nomme le principal groupe caractéristique formé. (0,50pt)
- 1.4.** Quel est le réactif limitant ?(0,75pt)
- 1.5.** Donne une raison possible que cette réaction n'est pas stœchiométrique ? (0,25pt)
- 1.6.** Calcule le rendement de cette synthèse. Est-il prévisible ? (0,50 pt)
- 1.7.** Cette synthèse peut être aussi réalisée en remplaçant l'acide salicylique par un dérivé de l'acide utilisé.
- 1.7.1.** Quels seront les effets de ce changement de réactif sur la réaction de synthèse?(0,25pt)
- 1.7.2.** Ecris la réaction d'obtention d'un tel dérivé en précisant les conditions expérimentales. (0,50pt)

## EXERCICE 2 : 4 points

L'eau oxygénée (solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène  $\text{H}_2\text{O}_2$  ) est un antiseptique (anti micro-organismes) qui se décompose lentement. La décomposition de l'eau oxygénée par les ions iodures acidifié est donnée par la réaction ci-dessous :



- 2.1.** Montre que cette réaction est une oxydoréduction. (0,50 pt)
- 2.2.** A la date  $t=0 \text{ s}$ , on verse dans une solution aqueuse d'iodure de potassium acidifiée, de l'eau oxygénée et 1 mL d'acide sulfurique concentré. Le volume total du mélange est  $V = 150 \text{ mL}$ . Une méthode de suivie appropriée permet de suivre l'évolution de la concentration du diode dans le mélange dont la température et le volume restent constants. Température du milieu réactionnel  $25^\circ\text{C}$ . Les résultats sont rassemblés dans le tableau suivant :

t(min)	0	5	8	12	16	20	30	40	60	120
$[\text{I}_2] \text{ mmol.L}^{-1}$	0	5	7,3	8,8	9,7	10,3	11,0	11,4	11,6	11,6

- 2.2.1.** Trace la courbe représentative de la concentration du diode en fonction du temps. (0,75 pt)

Echelle :  $\begin{cases} 1 \text{ cm} \rightarrow 10 \text{ min} \\ 1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ mmol/L} \end{cases}$

**1 M. KA** « Johannes Kepler, est un astronome célèbre. En outre, il a énoncé les lois qui régissent les mouvements des planètes sur leurs orbites. »

**2.2.2.** Défini la vitesse volumique de la réaction et détermine la aux dates  $t=0$  min et  $t=20$  min puis déduis la vitesse moyenne de disparition de l'iodure entre ces deux dates. (1,25pt)

**2.2.3.** Défini le temps de demi-réaction puis détermine le . (0,50pt)

**2.2.4.** La même expérience a été réalisée avec les mêmes quantités de matières dans un volume  $V=100\text{mL}$  inférieur à celui de la première expérience. Trace sur le même repère la courbe représentative de la concentration du diiode en fonction du temps. Quel facteur cinétique cela illustre ? (0,50 pt)

**2.2.5.** Les ions iodures sont en excès dans le milieu réactionnel. Détermine la concentration initiale en eau oxygénée dans le mélange. (0,50pt)

### EXERCICE 3 : 4 points

Données : masse du Soleil  $2.10^{30}$  kg ; masse de la Terre  $:6.10^{24}$  kg ; constante de la gravitation universelle :  $K=7.10^{-11}$  N.kg<sup>-2</sup>.m<sup>2</sup> ; rayon de la Terre  $R=6400$  km ; intensité du champ de gravitation au sol  $G_0=9,8$  N/kg , masse du satellite S étudié  $m=800$  kg .

Les satellites Météosat (utilisé en météorologie) et Astra H1 (utilisé pour les télécommunications) sont deux satellites géostationnaires. Ils tournent autour de la Terre dans le plan de l'équateur à une altitude  $h$  de  $3,60.10^4$  km.

**3.1.** Quel est le mouvement de ces satellites dans le référentiel terrestre ?(0,50 pt)

**3.2.** Pourquoi qualifie-t-on de géostationnaire de tels satellites ? (0,25pt)

**3.3.** Après avoir énoncé la loi de gravitation donne l'expression de la force d'interaction gravitationnelle exercée par la Terre sur S en fonction de  $K, M, R, h$  et  $m$  puis calcule la . (1pt)

**3.4 .** Dessine sur un schéma les interactions entre la Terre et S. (0,50pt) .

**3.5.** Quel est le mouvement des satellites S dans le référentiel géocentrique ? Déduis la valeur de cette vitesse (0,75pt)

**3.6.** Déduis l'expression de la valeur  $G$  du champ de gravitation à cette altitude puis calcule sa valeur. (0,50pt)

**3.7.** L'énergie potentielle de ce satellite est  $E_p = -K \frac{mM}{r}$  ,  $r$  distance entre le centre de la planète et le satellite. Donne la valeur de l'énergie mécanique du satellite S à cette position. (0,50pt)

### EXERCICE 4: 4 points

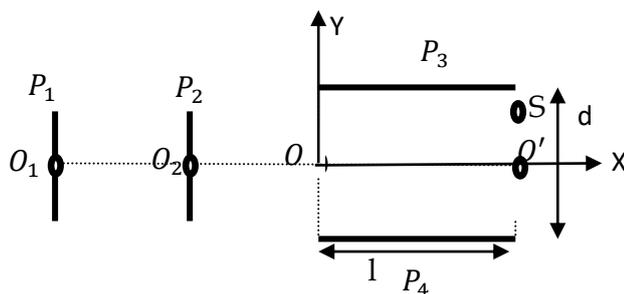
Dans cet exercice, on considère que le mouvement des ions a lieu dans le vide et on néglige le poids des ions devant les autres forces.

Des anions chlore  $^{35}\text{Cl}^-$  et  $^{37}\text{Cl}^-$  pénètrent en  $O_1$  avec une vitesse négligeable entre deux plaques  $P_1$  et  $P_2$  verticales entre lesquelles une tension de valeur  $U_1 = VP_1 - VP_2$  est appliquée. Ces anions pénètrent parallèlement ensuite en  $O$  entre deux plaques horizontales  $P_3$  et  $P_4$  dont la tension appliquée est  $U_2 = VP_3 - VP_4$ .

Données : Charge élémentaire  $e=1,6.10^{-19}$  C ;  $U_1= -400$  V ; masses molaires moléculaire  $M(A_X) = A$  g.mol<sup>-1</sup> ; nombre d'Avogadro  $N=6.10^{23}$  mol<sup>-1</sup> ; masse d'un anion  $m_i = \frac{A}{N}$  ;  $l=8$  cm ;  $d=6$ cm .

2 M. KA

« Johannes Kepler, est un astronome célèbre. En outre, il a énoncé les lois qui régissent les mouvements des planètes sur leurs orbites. »



- 4.1.** Donne l'expression des vitesses  $v_1$  et  $v_2$  des deux anions au point  $O_2$  en fonction de  $e$ ,  $N$  et  $U_1$ . Calcule leur valeur. (1 pt)
- 4.2.** Quelle est la nature du mouvement des anions entre  $O_2$  et  $O$ ? (0,25 pt)
- 4.3.** Les anions  $^{35}\text{Cl}^-$  sortent au point  $S$  d'ordonnée  $y_S$ ; Précise le signe de  $U_2$ . (0,25 pt)
- 4.4.** Etablis l'équation cartésienne de la trajectoire des anions entre les plaques  $P_3$  et  $P_4$  en fonction de  $U_1$ ,  $U_2$  et  $d$ . dans le repère  $OXY$ . (1 pt)
- 4.5.** Détermine  $U_2$ , sachant  $y_S = 2,8$  cm. (0,50 pt)
- 4.6.** On place un écran à la distance  $D$  de l'extrémité des plaques. Peut-on séparer ces anions avec ce dispositif? (0,50 pt)
- 3.7.** Détermine la vitesse de sortie des anions au point  $S$ . (0,50 pt)

**EXERCICE 5 : 4 points**

Une fronde est une arme de jet constituée d'une pièce en cuir dans laquelle on place un projectile assimilable à un point matériel de masse  $m$  et que l'on fait tourner à l'aide de cordes tendues de longueur  $L$ . Le lancement du projectile se fait en deux phases :

- Mise en rotation uniforme sur un cercle de plan vertical, de centre fixe ;
- libération du projectile dans l'espace.

$m = 50$  g ;  $\theta = 45^\circ$  ;  $L = 0,5$  m. Les frottements sont négligés.

**5.1.** Le projectile tourne sur un cercle de rayon  $L = 0,5$  m. Le projectile passe au point  $A$ , point le plus haut avec une vitesse  $v_A = 25$  m/s.

Après avoir énoncé le théorème de l'énergie cinétique, calcule la vitesse  $v_B$  de passage au point  $B$  point plus bas. (0,75pt)

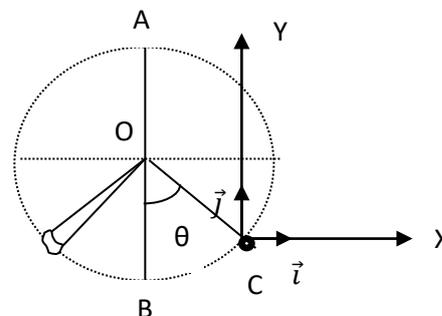
**5.2.** Détermine la valeur de la tension des cordes en  $B$ . (0,75pt)

**5.3.** Le lanceur lâche le projectile au moment où la fronde passe par le point  $C$ .

**5.3.1.** Etablis l'équation de la trajectoire du projectile dans le repère  $(C; \vec{i}, \vec{j})$  en fonction de  $g$ , intensité du champ de pesanteur,  $\theta$ , et  $v_C$ . (CX horizontal et CY vertical) (1 pt)

**5.3.2.** A quelle distance de  $C$  le projectile tombe s'il ne rencontre aucune cible, sachant le point  $C$  est à 160 cm du sol. (0,75 pt)

**5.3.3.** Détermine les caractéristiques de la vitesse au sol. (0,75 pt)



3 M. KA

« Johannes Kepler, est un astronome célèbre. En outre, il a énoncé les lois qui régissent les mouvements des planètes sur leurs orbites. »