

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)

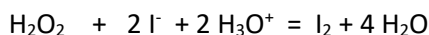
1.7. Cette synthèse peut être aussi réalisée en remplaçant l'acide salicylique par un dérivé de l'acide utilisé.

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 H_2O_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°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⁻².m² ; 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

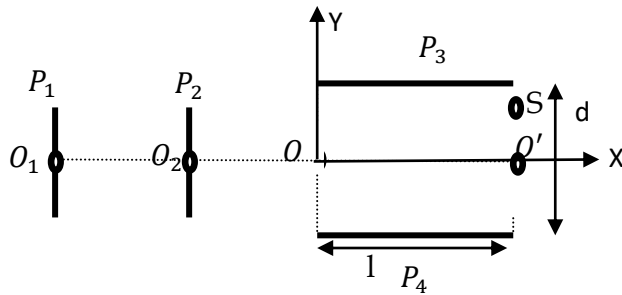
Dans cet exercice, on considère que le mouvement des ions a lieu dans le vide et on néglige le poids des ions devant les autres forces.

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⁻¹ ; nombre d'Avogadro $N=6.10^{23}$ mol⁻¹ ; 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)

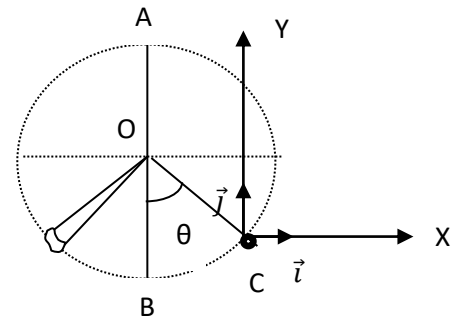
5.2. Détermine la valeur de la tension des cordes en B . (0,75pt)

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, θ , 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. »