

CHIMIE : (7 points)**Exercice 1 (3,5 points)**

1. On dissout $V=30$ L de dioxyde de soufre SO_2 (gaz) dans de l'eau distillée. On place cette solution dans une fiole jaugée de volume $V'=1$ L et on ajuste le volume au trait de jauge avec de l'eau distillée. On obtient ainsi la solution S qui est incolore.

Calculer la concentration C du dioxyde soufre dans la solution S.

Donnée : volume molaire $V_M=24$ L.mol⁻¹.

2. On prélève 10 mL de la solution S et on les introduit dans une fiole jaugée de 1L. On ajuste le volume au trait de jauge avec de l'eau distillée pour obtenir la solution S'.

a- Comment appelle-t-on l'opération ainsi réalisée ?

b- Calculer la concentration C' du dioxyde de soufre dans la solution S'.

3. Avec la solution S', on dose une solution de permanganate de potassium de concentration C'' : $V''=20$ mL de solution de permanganate de potassium sont placés dans un bécher et on y fait couler la solution S'.

a. Donner l'équation de dosage sachant que les couples d'oxydoréduction mis en jeu sont :



b. Définir l'équivalence. Donner la relations qu'on peut écrire à l'équivalence.

c. Déterminer la concentration de la solution de permanganate de potassium dosée, sachant que le volume d'équivalence de solution S'est égal à 9,6 mL.

Exercice 2 (3,5 points)

On considère un composé organique de formule $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}$; la composition centésimale massique de ce composé est : C : 64,9 % et O : 21,6 %.

- Déterminer la formule brute du composé étudié.
- Donner les différents isomères en précisant la nature des isomères (position de la fonction, de chaîne ou de fonction).
- On réalise la combustion de $V=250$ cm³ de $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}$ (solide) dans un excès de dioxygène ; les produits obtenus sont l'eau et le dioxyde de carbone.
 - Écrire l'équation bilan de la réaction.
 - Déterminer le volume de CO_2 obtenu et la masse d'eau formée.

Masse volumique du composé : $\rho=0,785$ g.mL⁻¹ ; $V_M=24$ L.mol⁻¹.

$\text{H}=1$ g.mol⁻¹, $\text{O}=16$ g.mol⁻¹, $\text{C}=12$ g.mol⁻¹.

PHYSIQUE (13 points)**Exercice 1 (4,5 points)**

Le centre spatial de Kourou a lancé le 21 décembre 2005, avec une fusée Ariane 5, un satellite de météorologie de seconde génération baptisé MSG-2. Tout comme ses prédécesseurs, il est placé sur une orbite géostationnaire à 36 000 km d'altitude. Opérationnel depuis juillet 2006, il porte maintenant le nom de Météosat 9.

Les satellites de seconde génération sont actuellement les plus performants au monde dans le domaine de l'imagerie météorologique. Ils assureront jusqu'en 2018 la fourniture de données météorologiques, climatiques et environnementales.

La mise en orbite complète du satellite MSG-2 de masse $m=2,0 \cdot 10^3$ kg s'accomplit en deux étapes. Dans un premier temps, il est placé sur une orbite circulaire à vitesse constante v_s à basse altitude $h=6,0 \cdot 10^2$ km autour de la Terre et il n'est soumis qu'à la force gravitationnelle exercée par la Terre.

On choisit un repère $(S, \vec{u}_t, \vec{u}_n)$ dans lequel \vec{u}_t est un vecteur unitaire tangent à la trajectoire orienté dans le sens du mouvement et \vec{u}_n , un vecteur unitaire perpendiculaire à la trajectoire et orienté vers le centre de la Terre.

Données :

- Constante de gravitation universelle : $G=6,67 \cdot 10^{-11}$ m³.kg⁻¹.s⁻².
- Masse de la Terre : $M_T=6,0 \cdot 10^{24}$ kg
- Rayon de la Terre : $R_T=6,4 \cdot 10^3$ km

Cap	Bar
A ₂	0,25
A ₁	0,25
A ₂	0,5
A ₂	1
A ₂	1
A ₂	0,5
A ₂	0,75
C	1,5
A ₂	0,5
A ₂	0,75

Cap	Bar
A ₁	0,5
A ₂	1
A ₂	0,5
C	1
C	1,5
A ₂	1,5
A ₂	1
C	1
A ₂	1
A ₂	1,5
A ₂	1,5
C	1

- Donner l'expression vectorielle de la force gravitationnelle $\vec{F}_{T/S}$ exercée par la Terre sur le satellite en fonction des données.
- En appliquant une loi de Newton, trouver l'expression du vecteur accélération \vec{a}_S du centre d'inertie du satellite.
- Sans souci d'échelle, représenter sur un schéma, à un instant de date t quelconque, la Terre, le satellite, le repère $(S, \vec{u}_r, \vec{u}_n)$ ainsi que le vecteur accélération \vec{a}_S .
- Déterminer l'expression de la vitesse v_S du centre d'inertie du satellite. Vérifier que sa valeur est de l'ordre de $7,6 \cdot 10^3 \text{ m.s}^{-1}$ sur une orbite basse.
- On note T le temps mis par le satellite pour faire un tour autour de la Terre. Comment appelle-t-on cette grandeur ?
Montrer qu'elle vérifie la relation $T^2 = \frac{4\pi^2(R_T + h)^3}{GM_T}$

Exercice 2 (8,5 points)

I/

Un projectile est lancé obliquement (angle α par rapport à l'horizontale) vers le haut à la vitesse v_0 à partir d'un point O origine du repère $R(O, i, j)$. On néglige le frottement.

- Écrire les équations horaires du mouvement sachant que $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$; $\alpha = 30^\circ$ et $v_0 = 16 \text{ m.s}^{-1}$
- En montant et en passant à l'altitude $h = 2 \text{ m}$, l'intensité de sa vitesse est v . Calculer v .
Montrer que le projectile acquiert en retombant la même vitesse v à la même altitude h .

II/

Des particules $\alpha (\text{He}^{2+})$ sont accélérées à partir du repos à la vitesse horizontale $v_0 = 1,5 \cdot 10^7 \text{ m.s}^{-1}$. Ils pénètrent en un point O dans une zone de longueur horizontale $l = 5 \text{ cm}$ où règne un champ électrique uniforme et vertical \vec{E} dirigé de bas en haut, d'intensité $6,2 \cdot 10^6 \text{ V.m}^{-1}$.

- Déterminer la tension accélératrice.
- Établir l'équation de la trajectoire d'une particule α dans le champ \vec{E} (Faire un schéma explicatif)
Quelle est la nature de cette trajectoire ? Donner son allure.
- Calculer les coordonnées de la position et de la vitesse au point S de sortie du champ \vec{E} .
Calculer l'angle θ que fait la vitesse en S par rapport à l'horizontale.
- On dispose un écran vertical de centre O' (OO' est horizontal) à la distance $D = 20 \text{ cm}$ de S . Chaque particule frappe cet écran en un point I . En admettant que θ vaut $3,8^\circ$ déterminer la valeur de la déviation $O'I$ subie par les particules α .
La masse d'une particule alpha est de $6,64 \times 10^{-27} \text{ kg}$
la charge élémentaire $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$