

EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

(Calculatrice scientifique non programmable autorisée)

Coefficient : 5

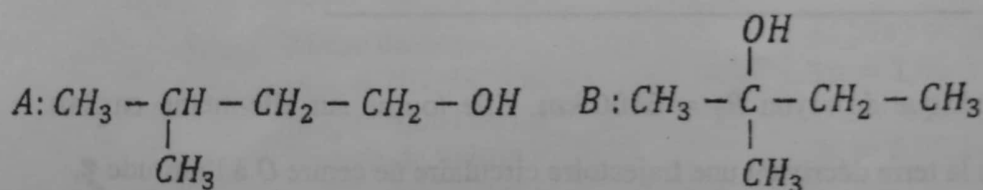
Durée : 4 heures

A. CHIMIE (8 points)**EXERCICE 1 (5 points)**Toutes les solutions aqueuses sont prises à 25°C et le produit ionique de l'eau est $K_e = 10^{-14}$.

- 1) On désire obtenir une solution aqueuse d'acide 2-bromopropanoïque de concentration $C = 6 \cdot 10^{-1} \text{ mol/L}$. Le pH de cette solution vaut 1,6.
 - a) Quelle masse m d'acide 2-bromopropanoïque de formule $\text{CH}_3 - \text{CHBr} - \text{COOH}$ faut-il dissoudre dans l'eau pour obtenir 100 cm^3 de cette solution ? (0,5 pt)
 - b) Ecrire l'équation de la réaction de dissolution de l'acide 2-bromopropanoïque dans l'eau en adoptant la notation AH pour l'acide. (0,5 pt)
 - c) Calculer les concentrations des espèces chimiques présentes en solution. (1 pt)
 - d) Calculer le pK_a du couple acide/base et le coefficient de dissociation α de l'acide. (0,5 pt)
 - e) Comparer la force de cet acide à celle de l'acide propanoïque dont le pK_a vaut 4,87. Justifier. (0,5 pt)
- 2) 20 cm^3 de cette solution d'acide 2-bromopropanoïque est dosée par une solution d'hydroxyde de potassium KOH de concentration $C' = 1,5 \cdot 10^{-1} \text{ mol/L}$.
 - a) Ecrire l'équation de la réaction en utilisant la notation AH pour l'acide 2-bromopropanoïque. (0,25 pt)
 - b) Quel volume d'hydroxyde de potassium faut-il verser pour obtenir l'équivalence acido-basique ? (0,5 pt)
 - c) A l'équivalence acido-basique, le mélange est-il acide ou basique ? Justifiez votre réponse. (0,5 pt)
- 3) On désire préparer une solution tampon de volume $V = 300 \text{ cm}^3$ à partir des deux solutions précédentes.
 - a) Quelle est la valeur du pH de cette solution tampon ? (0,25 pt)
 - b) Déterminer les volumes V_a d'acide et V_b de base à utiliser. (0,5 pt)

On donne les masses atomiques molaires en g/mol : $\text{Br} = 80$; $\text{C} = 12$; $\text{O} = 16$; $\text{H} = 1$.**EXERCICE 2 (3 points)**

Un gel commercial utilisé pour nettoyer les mains est un mélange de deux composés organiques A et B.



- 1) a) Quelle est la fonction chimique commune à ces deux composés ? (0,25 pt)

- b) Donner le nom de chaque composé organique. (0,5 pt)
- 2) L'oxydation en milieu acide de A par l'ion permanganate en défaut donne un composé C.
- Donner la formule semi-développée et le nom du composé C. (0,5 pt)
 - Ecrire l'équation bilan de l'oxydation avec les formules semi-développées. (0,5 pt)
- On donne le couple : MnO_4^- / Mn^{2+}
- 3) On mélange 8g d'acide éthanóique pur avec 4g du composé A et quelques gouttes d'acide sulfurique. On chauffe le mélange à reflux pendant 2h. On obtient 3,5g d'un composé organique E.
- Ecrire l'équation de la réaction chimique entre l'acide éthanóique et le composé A en utilisant les formules semi-développées. (0,25 pt)
 - Calculer le rendement de la réaction. (0,5 pt)
- 4) On peut remplacer l'acide éthanóique par un autre réactif pour obtenir une réaction totale.
- Donner le nom et la formule semi-développée de ce réactif. (0,25 pt)
 - Ecrire l'équation de la réaction correspondante en utilisant les formules semi-développées. (0,25 pt)

On donne les masses atomiques molaires en g/mol : $C = 12$; $H = 1$; $O = 16$.

B. PHYSIQUE (12 points)

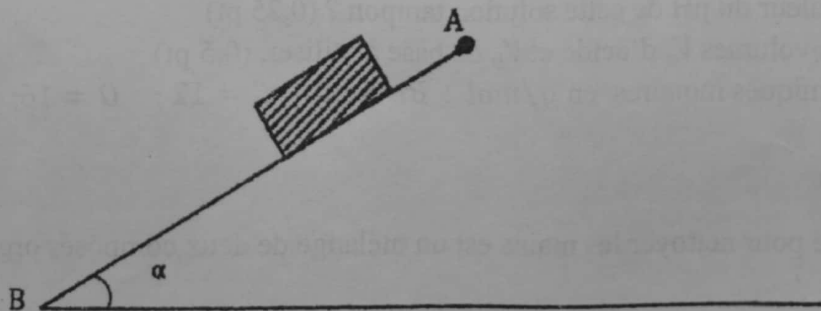
EXERCICE 1 (6 points)

Les parties I et II sont indépendantes.

- I. Un solide homogène de masse $m = 100g$ est abandonné sans vitesse initiale au sommet A d'un plan incliné d'angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale. (Voir figure)
- A la fin de la descente en B son énergie cinétique vaut 12,8 J. Les frottements sur le plan incliné sont équivalents à une force unique $\vec{f}$ d'intensité égale au $\frac{1}{10}$ du poids du solide.

On prendra $g = 10m/s^2$

- Exprimer puis calculer l'intensité a_G du vecteur accélération du centre d'inertie G du solide. (0,5 pt)
- Ecrire l'équation horaire du mouvement du centre d'inertie. On prendra pour origine des dates, la date de départ et pour origine des espaces le point de départ. (0,5 pt)
- Calculer la durée du mouvement. (1 pt)
- Calculer la distance d parcourue en appliquant le théorème de l'énergie cinétique. (1 pt)



- II. La Terre est supposée sphérique de rayon $R_T = 6400 km$. Elle tourne sur elle-même en 24h.
- On considère un satellite de la terre décrivant une trajectoire circulaire de centre O à l'altitude z .
- Préciser le référentiel d'étude du satellite. (0,25 pt)
 - Représenter sur un schéma la force de gravitation exercée par la terre sur le satellite. (0,25 pt)

- c) Déterminer l'accélération du satellite en fonction de G , M_T , z et R_T . (0,5 pt)
 d) Montrer que son mouvement est uniforme. (0,5 pt)
- 2) Exprimer en fonction de z , R_T et g_0 ; g_0 étant la valeur du champ de gravitation à la surface de la Terre :
- L'accélération du satellite. (0,25 pt)
 - La vitesse du satellite. (0,25 pt)
 - La période T du satellite. (0,25 pt)
- 3) Un satellite situé dans le plan équatorial de la terre paraît immobile pour un observateur terrestre.
- Comment appelle-t-on ce satellite ? (0,25 pt)
 - Déterminer l'altitude z de ce satellite. (0,5 pt)
- On donne :
- $g_0 = 9,8 \text{ m/s}^2$
 - Période de rotation de la terre autour de l'axe des pôles $T_0 = 86400 \text{ s}$

EXERCICE 2 (3 points)

Une portion de circuit AB est constituée d'un conducteur ohmique de résistance R , d'une bobine d'inductance L et de résistance r et d'un condensateur de capacité C .

On applique entre A et B une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace $U = 4 \text{ V}$ et de fréquence N variable.

On utilise les expressions : $u_{AB} = U_{AB\max} \cos(\omega t + \varphi)$; $i_{AB} = I_{\max} \cos \omega t$

On donne : $R = 345 \Omega$; $r = 55 \Omega$; $L = 0,8 \text{ H}$; $C = 4,4 \mu\text{F}$; $N = 100 \text{ Hz}$

- Donner l'expression de l'impédance Z du circuit et calculer sa valeur. (0,5 pt)
 - Déterminer le déphasage de la tension par rapport à l'intensité. (0,5 pt)
 - En déduire les expressions numériques de u_{AB} et i_{AB} . (0,5 pt)
 - Donner l'allure du diagramme de Fresnel du circuit considéré. (0,5 pt)
- Pour quelle valeur N_0 de N , le circuit est à la résonance ? (0,5 pt)
- Calculer la puissance moyenne consommée à la résonance. (0,5 pt)

EXERCICE 3 (3 points)

- Quelle est la composition du noyau de Bismuth $^{212}_{83}\text{Bi}$. (0,5 pt)
- Définir l'énergie de liaison d'un noyau. (0,25 pt)
- Le noyau de Bismuth 212 est instable et donne naissance spontanément à un noyau de Thallium $^{208}_{81}\text{Tl}$.
 - Ecrire l'équation de désintégration du noyau du Bismuth 212 en précisant les lois utilisées. (1 pt)
 - Calculer l'énergie E libérée par cette réaction nucléaire. (0,5 pt)
 - Calculer en u la perte de masse Δm de la réaction. (0,25 pt)
- Sachant que la période du Bismuth est $T = 61 \text{ min}$, calculer l'activité d'une substance contenant 1750 mg de Bismuth 212. (0,5 pt)

On donne :

$$m_{\text{Tl}} = 207,937592 \text{ u}$$

$$m_{\text{He}} = 4,00154 \text{ u}$$

Energie de liaison

$$E(^{208}_{81}\text{Tl}) = 7,847 \text{ MeV/nucléon}$$

$$E(^4_2\text{He}) = 7,800 \text{ MeV/nucléon}$$

$$1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$$1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$$

$$N = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$