EXAMEN DU BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL

SESSION NORMALE DE 2025

SERIE : D

BURKINA FASO

La Patrie ou la Mort, nous Vaincrons

1er tour

EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

(Calculatrice scientifique non programmable autorisée)

Coefficient : 5
Durée : 4 heures

A. CHIMIE (8 points)

EXERCICE 1 (5 points)

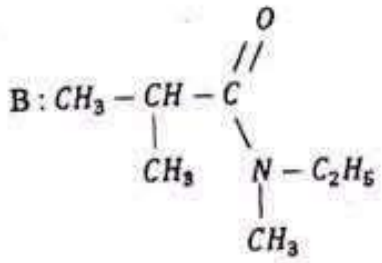
1) Une solution aqueuse S_A de bromure d'hydrogène HBr centimolaire ($C_A = 10^{-2} mol.L^{-1}$) a un $pH = 2$ à 25°C.
   a) Définis un acide selon Brönsted. (0,25 pt)
   b) Montre que le bromure d'hydrogène est un acide fort. (0,25 pt)
   c) Écris l'équation-bilan de la réaction du bromure d'hydrogène avec l'eau. (0,25 pt)
2) On dispose à 25°C d'une solution aqueuse S_B de méthylamine CH_3NH_2 de concentration molaire volumique $C_B = 8{,}2.10^{-2} mol.L^{-1}$ et de $pH = 11{,}8$.
   a) Ecris l'équation-bilan de la réaction de la méthylamine avec l'eau. (0,5 pt)
   b) Fais le bilan des espèces chimiques en solution puis calcule la concentration molaire volumique de chaque espèce. (1 pt)
   c) Calcule le pKa du couple $CH_3NH_3^+/CH_3NH_2$. (0,25 pt)
3) On dose un volume $V_B = 5\ mL$ de la solution S_B avec la solution S_A.
   a) Ecris l'équation-bilan de la réaction acido-basique qui se produit. (0,5 pt)
   b) Détermine le volume V_{AE} de la solution S_A qu'il faudra verser pour atteindre l'équivalence acido-basique. (0,25 pt)
   c) Indique tout en justifiant, la nature du mélange à l'équivalence. (0,5 pt)
4) On ajoute maintenant un volume $V_A = 20{,}5\ mL$ de la solution S_A au volume $V_B = 5\ mL$ de la solution S_B.
   a) Donne la valeur du pH du mélange obtenu. (0,25 pt)
   b) Nomme et donne les propriétés du mélange obtenu. (0,5 pt)
   c) Donne l'allure de la courbe de dosage de la solution S_B par la solution S_A tout en précisant les points caractéristiques. (0,5 pt)

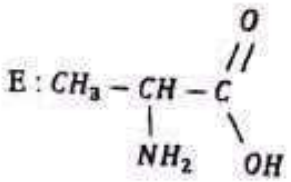
EXERCICE 2 (3 points)

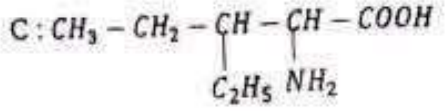
1) En notant uniquement la lettre écrite devant la formule semi-développée, écris le nom du composé organique correspondant. (1,25 pt)

A : $CH_3 - \underset{\underset{C_2H_5}{|}}{N} - CH_2 - CH_2 - CH_3$

D : $CH_3 - CH_2 - \underset{\underset{C_2H_5}{|}}{CH} - COO - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_2 - CH_3$







2) L'hydrolyse du composé (D) donne deux produits organiques H et I. Le produit H présente un caractère acide.
   a) Ecris l'équation-bilan de la réaction. (0,25 pt)
   b) Nomme les produits H et I. (0,5 pt)
3) On fait réagir le composé (D) sur un excès d'hydroxyde de sodium à chaud.
   a) Ecris l'équation-bilan de la réaction. (0,25 pt)
   b) Donne le nom et les caractéristiques principales de cette réaction. (0,75 pt)

B. PHYSIQUE (12 points)

EXERCICE 1 (6 points)

Les parties I et II sont indépendantes.

I. 1) Un satellite, assimilable à un point matériel gravite à une altitude $h = 400\ km$ autour de la Terre. Son orbite dont le centre est confondu au centre de gravité de la Terre est circulaire et contenu dans un plan.
   a) Montre que le mouvement de ce satellite est uniforme. (0,5 pt)
   b) Établis en fonction de R_T, h et g_0 l'expression de la vitesse V du satellite de même que celle de sa période T. (0,25ptx2)
   c) Calcule la valeur de la vitesse du satellite de même que celle de sa période. (0,25ptx2)

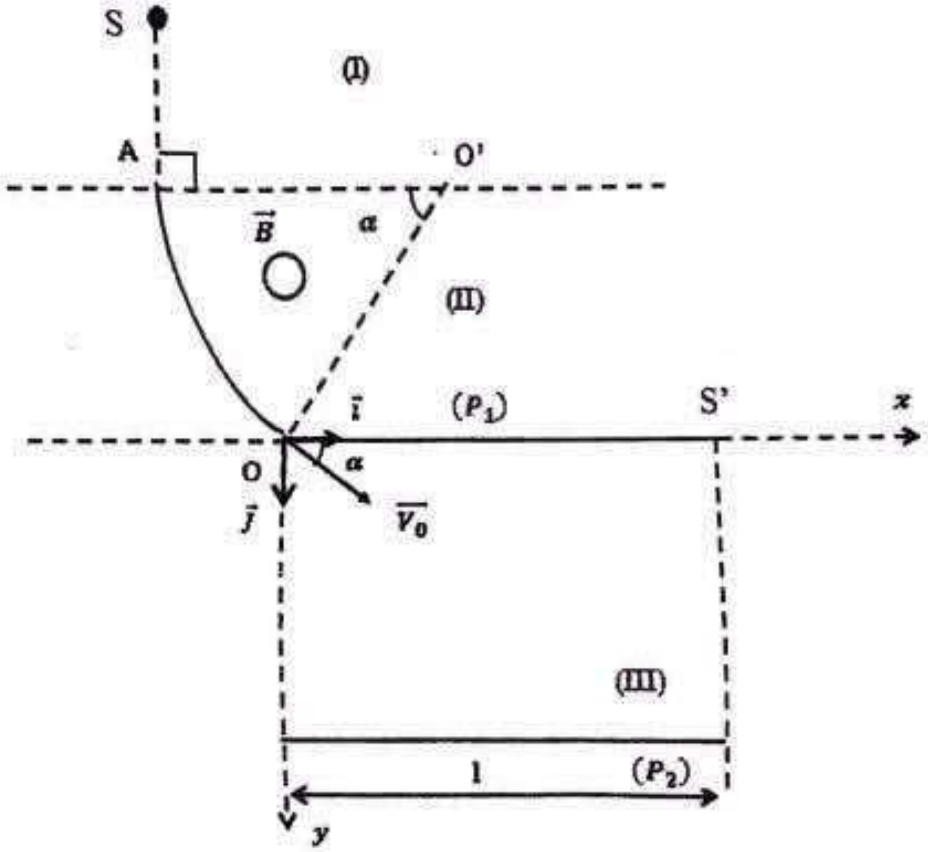
   2) Le Burkina Faso a un grand projet de mise en orbite d'un satellite géostationnaire dénommé « BURKINA SAT 1 ».
   a) Définis un satellite géostationnaire. (0,25 pt)
   b) Détermine à l'aide de la 3ème loi de Képler, l'altitude h_0 à laquelle se trouvera BURKINA SAT 1. (0,5 pt)

Données : $g_0 = 9{,}8\ m.s^{-2}$; Rayon de la Terre : $R_T = 6370\ km$;
Vitesse angulaire de rotation de la Terre : $\omega_0 = 7{,}29.10^{-5} rad/s$.

II. On étudie le mouvement d'un ion oxyde O^{2-} dans trois domaines (I) , (II) et (III).
Données : masse d'un ion : $m = 2{,}67.10^{-26} kg$; $e = 1{,}6.10^{-19} C$; $\alpha = \frac{\pi}{4} rad = 45°$

1) L'ion est émis d'une source (S) sans vitesse initiale. Il est ensuite accéléré par une différence de potentiel $U_0 = V_S - V_A$ entre S et A. La valeur de la vitesse acquise par la particule en A est $v_A = 6{,}92.10^5 m/s$. Calcule la valeur de la tension U_0. (0,5 pt)

2) Dans le domaine (II), il règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ de module $B = 0{,}289\ T$. L'ion y effectue un mouvement uniforme jusqu'en O.
   a) Représente la force magnétique $\overrightarrow{F_m}$ en A et indique le sens du champ magnétique $\vec{B}$. (0,5 pt)
   b) Montre que la trajectoire de l'ion dans ce domaine est circulaire. (0,5 pt)
   c) Détermine la valeur du rayon de la trajectoire de l'ion oxyde O^{2-}.(0,25 pt)
3) En O, l'ion entre dans le domaine (III) délimité par les plaques (P_1) et (P_2). Dans ce domaine, il règne un champ électrique uniforme $\vec{E}$. On applique entre les deux plaques distantes de $d = 15\ cm$, une tension $U = V_{P_1} - V_{P_2} = 1500\ V$.
   a) Représente le champ $\vec{E}$ entre les plaques puis calcule sa valeur. (0,5 pt)
   b) Établis les équations horaires du mouvement de l'ion dans le domaine (III). (0,5 pt)
   c) Déduis l'équation cartésienne du mouvement de l'ion. (0,5 pt)
   d) L'ion sort du domaine (III) en S'. Exprime la longueur l des plaques en fonction de m, v_0, e et E. (0,5 pt)



EXERCICE 2 (3 points)

Sambo, élève en Terminale D, veut écouter avec son poste radio une émission diffusée par la radio nationale burkinabè. Mais il n'arrive pas à capter la station. Il demande des conseils à un technicien, qui lui explique que les récepteurs radio utilisent un circuit d'accord pour sélectionner une station précise. Ce circuit est composé principalement d'une bobine d'inductance L et d'un condensateur de capacité C variable. En réglant convenablement la valeur de la capacité, on peut correctement capter la station voulue et éliminer les interférences des autres stations. En ce moment le circuit d'accord est réglé pour avoir une fréquence de résonance correspondant à la fréquence de la station désirée.

Par ailleurs, le technicien ajoute que l'insertion d'un conducteur ohmique dans le circuit d'accord peut affecter la réception en modifiant la sélectivité du circuit.

Sambo te sollicite pour mieux comprendre le fonctionnement des récepteurs radio et pour l'aider à capter la radio nationale avec son poste radio. Tu disposes pour cela des données suivantes :

- Fréquence de la radio nationale : 99,90 MHz
- Inductance du circuit d'accord du poste radio de Sambo : 1,5 μH
- Capacité du condensateur : variable
- Résistance du conducteur ohmique ajouté : 10 Ω

1) Détermine la valeur de la capacité du condensateur du circuit d'accord à sélectionner pour que Sambo puisse capter la radio nationale. 0,75 pt
2) Explique comment un ajustement de l'inductance L permet de capter d'autres stations radio. 1pt
3) Analyse l'impact de l'insertion du conducteur ohmique sur la qualité de la sélectivité de la radio de Sambo. 1pt

NB : *Pour cet exercice, la propreté et la lisibilité comptent pour 0,25 pt*

EXERCICE 3 (3 points)

1) Le césium 137 est un radio-isotope très connu. Il constitue la principale source de radioactivité des déchets des réacteurs nucléaires. L'isotope du césium $^{137}_{55}Cs$ est radioactif β^- de période $T = 30\ ans$.
   a) Définis la radioactivité β^-. (0,25pt)
   b) Décris ce qui se passe dans le noyau du césium 137 lors de la désintégration puis écris l'équation de la transformation correspondante. (0,5 pt)
   c) Écris l'équation de la désintégration β^- du césium 137. (0,5 pt)
2) a) Calcule en MeV l'énergie libérée au cours de cette désintégration. (0,25 pt)
   b) Déduis l'énergie libérée par 1000 mg de césium 137 au cours de la désintégration. (0,5 pt)
3) On dispose à l'instant $t = 0$, d'un échantillon radioactif contenant $1g$ de césium 137.
   a) Calcule l'activité radioactive initiale A_0 de cet échantillon. (0,5 pt)
   b) Détermine le temps en années correspondant à la disparition du quart $\left(\frac{1}{4}\right)$ de la masse initiale de l'échantillon considéré. (0,5 pt)

Données: *masse du noyau* $^{137}Cs : m(^{137}Cs) = 136{,}9070\ u$
masse du noyau $^{137}Ba : m(^{137}Ba) = 136{,}8750\ u$
Masse de l'électron $m_{e^-} = 5{,}5.10^{-4}u$
Masse molaire du césium 137 : $M = 137g/mol$
Nombre d'Avogadro : $\mathcal{N} = 6{,}02.10^{23}mol^{-1}$

$1u = 931{,}5\ MeV/c^2$
$1MeV = 1{,}6.10^{-13}J$
$1\ an = 365\ jours$
Extrait du tableau périodique :

$_{55}Cs$	$_{56}Ba$	$_{57}La$