

BACCALAUREAT BLANC
SESSION 2011

Fomesoutra.com
ça soutra !

COEFFICIENT : 4

Durée : 3 Heures

SCIENCES PHYSIQUES

*Cette épreuve comporte trois (3) pages numérotées 1/3, 2/3, 3/3 et
Une feuille annexe à rendre avec la copie.*

EXERCICE 1 : (5 points)

1. Le nucléide ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ est radioactif, c'est un émetteur α .

1.1 Ecrire l'équation de la désintégration d'un noyau de radium ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ en précisant les lois utilisées.

On donne l'extrait de la classification périodique des éléments chimiques :

${}_{84}\text{Po}$	${}_{85}\text{At}$	${}_{86}\text{Rn}$	${}_{87}\text{Fr}$
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

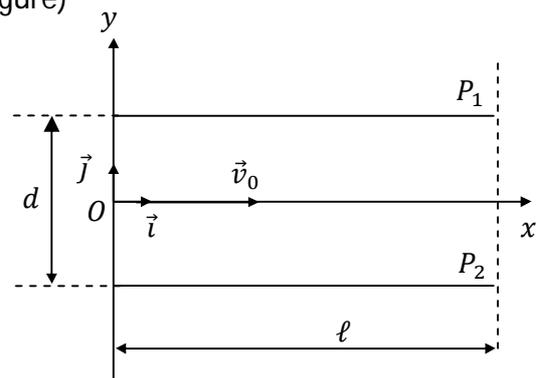
1.2 Calculer l'énergie libérée (en MeV) par la désintégration d'un noyau de radium.

On donne :

- $1u = 1,6606 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$;
- $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$;
- $m(\text{particule } \alpha) = 4,00150u$;
- $m({}^{226}_{88}\text{Ra}) = 226,0960u$
- $m(\text{noyau fils}) = 222,0869u$

1.3 La réaction est-elle endo-énergétique ou exo-énergétique. Justifier.

2. Dans une enceinte où on a fait du vide, les particules α pénètrent en un point O ; avec un vecteur vitesse \vec{v}_0 horizontal, à l'intérieur d'un condensateur plan. Entre les plaques horizontales P_1 et P_2 du condensateur séparées par la distance d , est appliquée une tension constante $U = V_{P_1} - V_{P_2} = 220 \text{ V}$. Le champ électrique est uniforme et agit sur les particules α sur une distance horizontale ℓ mesurée à partir de O. (voir figure)



Données :

- Charge élémentaire : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.
- Charge de la particule α : $q = 2e$
- Unité de masse atomique : $1u = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
- Masse de la particule α : $m = 4u$
- Accélération de la pesanteur : $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
- Vitesse de la particule arrivant en O : $v = 500 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$

- $\ell = 16 \text{ cm}$

- $d = 4 \text{ cm}$

2.1 Comparer le poids de la particule α à la force électrostatique à laquelle elle est soumise.
Conclure.

2.2 Préciser la polarité de chaque plaque et représenter le vecteur champ électrostatique \vec{E} .

Dans les questions suivantes, on vous demande d'établir d'abord les expressions littérales avant de faire les applications numériques.

2.3 Etablir les équations horaires des coordonnées d'une particule α dans le repère orthonormé (O, \vec{i}, \vec{j}) lors de son passage entre les plaques P_1 et P_2 . En déduire l'équation de la trajectoire.

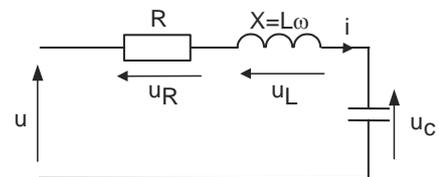
2.4 Soit A le point où la particule α sort du champ. Calculer la vitesse v_A de la particule en ce point.

Justifier la forme rectiligne de la trajectoire à la sortie du champ.

EXERCICE 2 : (5 points)

On considère le montage ci-dessous dans lequel on a associé en série :

- ✓ Un conducteur ohmique de résistance $R = 100 \Omega$,
- ✓ Une bobine X d'inductance variable fixée à $L = 0,3 \text{ H}$,
- ✓ Un condensateur de capacité $C = 10 \mu\text{F}$.



Le courant sinusoïdal de fréquence 100 Hz et de valeur efficace 10 mA est donné par

$$i(t) = I_{\max} \cos(\omega t).$$

1. Donner l'expression des tensions instantanées $u_R(t)$, $u_L(t)$, $u_C(t)$ aux bornes du conducteur ohmique, de la bobine et du condensateur.
2. À l'aide de la loi des mailles donner l'expression de la tension instantanée $u(t)$ aux bornes du dipôle RLC en fonction des tensions $u_R(t)$, $u_L(t)$, $u_C(t)$.
3. Représenter la construction de Fresnel associée au montage.
Echelle : 5 cm pour 1 V.
4. Déduire de cette construction :
 - 4.1. La valeur efficace de la tension $u(t)$ aux bornes du dipôle RLC.
 - 4.2. La phase de la tension $u(t)$ par rapport à l'intensité $i(t)$.
 - 4.3. Le dipôle est-il globalement inductif ou capacitif ?
5. On désire obtenir un montage dont le facteur de puissance est égal à 1.
 - 5.1. Quelle doit être dans ce cas la valeur de l'inductance L de la bobine X ?
 - 5.2. Que vaut alors l'impédance du dipôle RLC ?

EXERCICE 3 : (5 points)

L'acide benzoïque de formule $\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}$ a pour base conjuguée l'ion benzoate $\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2^-$. On dispose d'une solution S de cet acide, de concentration inconnue C_A .

1. On prélève 20 cm^3 de la solution S , auxquels on ajoute progressivement une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.

On mesure le pH de la solution après chaque ajout de base, et on obtient ainsi le graphe en annexe.

- 1.1 Ecrire l'équation de la réaction chimique qui a lieu lors du dosage.
- 1.2 Déterminer C_A .
- 1.3 Parmi les indicateurs colorés suivants, déterminer ; en justifiant le choix, celui qui convient pour repérer l'équivalence lors de ce dosage.

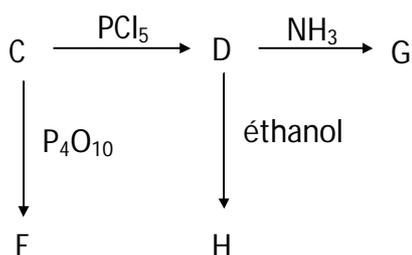
Indicateurs	Zones de virage
Rouge de méthyle	4,2-6,2
Bleu de bromothymol	6,0-7,6
Phénolphtaléine	8,0-9,9

- 1.4 Justifier la valeur du pH observé à l'équivalence.
- 2.
- 2.1 Expliquer en quoi le point D du graphe est remarquable.
 - 2.2 Justifier la valeur de pH en ce point.
 - 2.3 Déterminer le volume de benzoate de sodium ($C_6H_5CO_2^- + Na^+$) de concentration $c = 0,125 \text{ mol. L}^{-1}$ qu'il faut verser dans 100 cm^3 de la solution S pour obtenir une solution tampon.
 - 2.4 Enoncer les propriétés de la solution ainsi obtenue.

EXERCICE 4 : (5 points)

On réalise la combustion complète d'un alcool à chaîne carbonée saturée A. Le rapport des masses m_1 de dioxyde de carbone et m_2 d'eau formée est $m_1/m_2 = 1,95$.

1. Ecrire l'équation bilan de la réaction et déterminer la formule brute de l'alcool A.
2. L'oxydation ménagée de A avec les ions dichromates donne un produit B qui donne un précipité jaune orangé avec la DNPH mais ne réduit pas la liqueur de Fehling.
 - 2.1. A quelle famille appartient B ? Préciser la nature de A ?
 - 2.2. Donner les formules semi développées et les noms de A et B.
3. On fait réagir un composé C avec B, il se forme un ester E et de l'eau. Sachant que E a une chaîne carbonée saturée et que sa masse molaire est $M = 116 \text{ g/mol}$.
 - 3.1. Déterminer la formule brute de E, les formules semi développées et les noms de E et C.
 - 3.2. Nommer cette réaction et donner ses caractéristiques.
 - 3.3. Calculer la masse d'ester formé si on fait réagir $m_A = 0,37 \text{ g}$ d'alcool A et que le taux d'estérification est $\tau = 25 \%$.
4. Donner les formules semi développées et les noms des composés D, F, G et H.



Données en g/mol : $M(\text{C}) = 12$; $M(\text{O}) = 16$; $M(\text{H}) = 1$