

Epreuve de : **Sciences Physiques**Durée : **3 heures 15 minutes****EXERCICE DE CHIMIE (5 pts)**Un alcène de formule C_nH_{2n} a pour masse molaire $M = 42 \text{ g.mol}^{-1}$.

1. a. Donner la formule brute et le nom de cet alcène.

b. On réalise l'hydratation de cet alcène et on obtient deux corps A et C. Le corps A est oxydé par le dichromate de potassium en milieu acide en un corps B. Le corps B donne un précipité jaune avec la 2,4 DNPH et ne réagit pas avec la liqueur de Fehling.

Quelles sont les formules semi-développées et les noms des corps A, B et C ?

2. On se propose d'étudier le dosage d'une solution aqueuse d'amine RNH_2 de concentration molaire $C_B = 0,032 \text{ mol.l}^{-1}$ par une solution aqueuse d'acide chlorhydrique HCl. On verse progressivement la solution de HCl dans un volume $V_B = 20 \text{ mL}$ de solution d'amine RNH_2 . Le tableau suivant nous montre la valeur du pH du mélange pour chaque volume d'acide versé

(V_A mL)

V_A (mL)	0	1	2	3	4	4,5	5	5,2	5,4	5,6	6
pH	11,4	11,0	10,7	10,4	10,2	10,1	9,8	9,7	9,4	9,3	8,75
V_A (mL)	6,2	6,4	6,6	6,8	7	7,5	8	9	10	11	12
pH	8,4	6,8	5,6	3,7	3,2	2,75	2,5	2,2	2	1,9	1,85

a. Ecrire la réaction de l'amine RNH_2 avec l'eau.

b. Tracer dans le document 1 la courbe représentant la variation du pH du mélange en fonction du volume V_A d'acide chlorhydrique versé.

Echelle : 1 cm pour une unité de pH.

1 cm pour 1 mL de volume versé.

- c. Ecrire l'équation de la réaction responsable de la variation du pH du mélange.
- d. A l'aide de la courbe précédente, déterminer graphiquement :
- les coordonnées du point d'équivalence.
 - le pK_A du couple RNH_3^+/RNH_2 .
- e. La solution obtenue à l'équivalence est-elle acide, basique ou neutre ? Justifier la réponse.
- f. Déterminer la concentration molaire de la solution acide utilisée.

On donne : $M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$

EXERCICE DE PHYSIQUE

(5 pts)

L'expérience de CURIE publiée dans les comptes rendus de l'Académie des sciences le 15 janvier 1934, consistait à bombarder des noyaux d'Aluminium par des particules

α , l'une des types de réactions simultanées est : ${}_{13}^{27}\text{Al} + \alpha \rightarrow {}_{15}^{30}\text{P} + {}_Z^AX$

1. a. Donner la constitution des noyaux ${}_{15}^{30}\text{P}$ et ${}_{13}^{27}\text{Al}$.
- b. Calculer l'Energie de liaison par nucléon du noyau ${}_{13}^{27}\text{Al}$.
2. a. Déterminer A ; Z et X.
- b. Le noyau phosphore ${}_{15}^{30}\text{P}$ obtenu est radioactif de type β^+ et de période $T = 3\text{mn}$. Ecrire l'équation de désintégration radioactive du ${}_{15}^{30}\text{P}$.
- c. Calculer la constante radioactive λ (s^{-1}).
3. L'activité radioactive d'un échantillon de phosphore à l'instant $t = 0$ est $A_0 = 6,9 \cdot 10^{20} \text{ Bq}$.
- a. Définir l'Activité radioactive.

b. Déterminer la masse initiale m_0 de l'échantillon.

c. Au bout de combien de temps, 2 % de l'échantillon initial sera-il désintégré ?

- On donne :
- Masse du noyau d'Aluminium : $m \approx 25131,87 \text{ MeVc}^{-2}$
 - Masse du proton : $m_p \approx 938,28 \text{ MeVc}^{-2}$
 - Masse du neutron : $m_n \approx 939,57 \text{ MeVc}^{-2}$
 - Nombre d'Avogadro : $N \approx 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
 - Masse molaire du phosphore: $M(P) = 30 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
 - $\text{Log } 0,98 \approx -0,02$; $\text{Log } 2 \approx 0,69$
 - Extrait du tableau périodique

Numéro atomique	13	14	15	16	17
Symbole	<i>Al</i>	<i>Si</i>	<i>P</i>	<i>S</i>	<i>Cl</i>

PROBLEME DE PHYSIQUE

(10 pts)

Partie A

Soit une piste circulaire AO'D, contenue dans un plan vertical, de rayon $r = 0,4 \text{ m}$.

L'angle $(\vec{CO'}, \vec{CD}) = \theta_0 = 60^\circ$.

CO' est l'orthogonal au plan horizontal contenant O' et O. (Voir *Figure 1, Document 2*).

On abandonne sans vitesse initiale une bille (B) assimilable à un point matériel de masse $m = 0,2 \text{ kg}$ en A. On néglige toute force de frottement sur AO'D. On prend $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. Un système de guidage permet de maintenir la bille en contact permanent avec la piste.

- 1.- a. Déterminer le module de la vitesse de (B) et l'intensité de la réaction de la piste en O'.

- b. Quel est le module de sa vitesse en D ?
- 2.- En admettant que sa vitesse en D est de 2 m.s^{-1} ,
- a. Etablir les équations horaires du mouvement ultérieur de la bille dans le repère (\vec{Ox}, \vec{Oy}) (Figure 1, Document 2)
- b. En déduire l'équation cartésienne de sa trajectoire dans le même repère.
- 3.- On abandonne ensuite la bille sans vitesse initiale en D. Elle poursuit alors la partie circulaire DO'. Sa position est repérée à chaque instant t par l'angle $\theta = (\vec{CO'}, \vec{CM})$
- Donner l'expression de l'Energie mécanique du système {(B) + Terre} en M en fonction de m, g, r, θ , θ' ($\theta' = \frac{d\theta}{dt}$ vitesse angulaire en M).

Partie B

On suppose que le mouvement des électrons a lieu dans le vide et on néglige leur poids devant les autres forces qu'ils subissent.

- Une cathode C produit un faisceau d'électrons émis avec une vitesse négligeable. Ces électrons sont accélérés par une anode A en appliquant entre l'anode et la cathode une différence de potentiel $U_{AC} = 1125 \text{ V}$. Déterminer le module de la vitesse V_A des électrons lorsqu'ils pénètrent l'anode A. A se trouve au milieu de MQ.
- Les électrons accélérés entrent ensuite dans le champ magnétique uniforme \vec{B} délimité par le carré MPNQ de côté a. (Voir Figure 2, Document 2)
 - Déterminer le sens de \vec{B} pour que la déviation des électrons les conduise vers Q. \vec{B} étant orthogonal au plan de la figure 2, Document 2.
 - Donner l'expression du rayon R de la trajectoire.
 - Quel doit être le côté a du carré MPNQ pour que les électrons sortent en Q ?

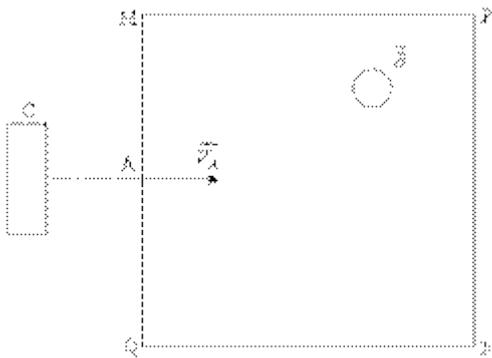
On donne : - Charge de l'électron $q = -e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

- Masse de l'électron $m \approx 9 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

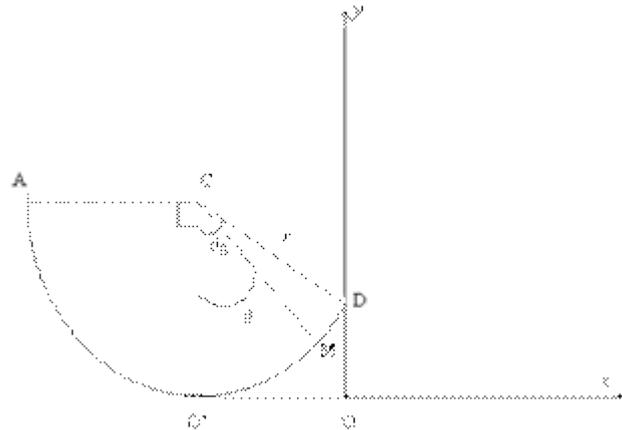
- Intensité du champ $\|\vec{B}\| = 10^{-3} \text{ T}$

3. Un dipôle AB comprend en série une bobine de résistance $R = 400\Omega$, d'inductance $L = 1 \text{ H}$ et d'un condensateur de capacité $C = 1 \mu\text{F}$. On applique aux bornes de ce dipôle une tension sinusoïdale de valeur efficace $U = 100 \text{ V}$, de fréquence N variable.

- a. Faire le schéma de ce circuit (R, L, C) en précisant les sens du courant instantané $i(t)$ et la tension instantanée $u(t)$ aux bornes du dipôle AB.
- b. Pour une valeur N_0 correspondant à **la résonance d'intensité** :
 - Déterminer l'impédance Z de ce circuit.
 - L'intensité efficace I .
 - Les valeurs des tensions efficaces U_R , U_L et U_C aux bornes de chaque composante.



(Figure 1)



(Figure 2)