



Devoir n°5 – Sciences Physiques – 2 heures

Exercice n°1 :

Un alliage est constitué des métaux suivants : Argent, Cuivre, Fer et Aluminium. On veut déterminer sa composition centésimale massique.

- On traite une masse $m = 10\text{g}$ de cet alliage par un excès d'acide chlorhydrique. Il se forme $5,114\text{L}$ de dihydrogène (volume mesuré dans les conditions normales). Après un temps suffisamment long, on récupère le solide restant. A la solution obtenue, on ajoute progressivement une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C = 1\text{mol/L}$ jusqu'à ce que la masse du précipité qui se forme alors n'augmente plus. Le précipité est filtré, lavé et séché. Sa masse vaut $m' = 15,26\text{g}$.
 - Ecrire l'équation de la (ou des) réaction(s) qui a (ont) eu lieu entre l'alliage et l'acide chlorhydrique.
 - De quoi est composé le précipité obtenu avec l'hydroxyde de sodium ? Ecrire l'équation (ou les équations) des réactions de précipitation.
- Une autre masse $m = 10\text{g}$ de l'alliage est plongé dans un excès d'une solution de nitrate d'argent. La masse de l'alliage diminue de $\Delta m = 8,5\text{g}$. Ecrire les équations des réactions supposées totales qui ont lieu.
- Déduire des expériences réalisées en 1) et en 2) le pourcentage massique de l'alliage.
 - Quel est le volume d'hydroxyde de sodium utilisé au 1) ?

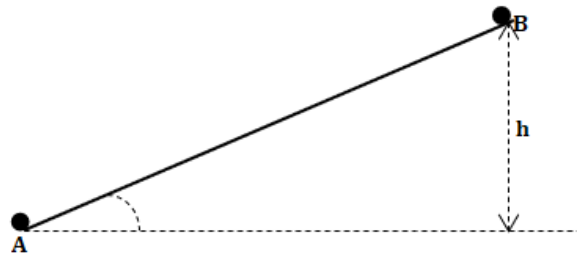
Données : $M(\text{Al})=27$; $M(\text{Fe})=56$; $M(\text{Cu})=63,5$; $M(\text{Ag})=108$

Exercice n°2 :

Partie 1:

Deux masses ponctuelles de 20g chacune et portant une charge positive de $q = 2 \cdot 10^{-6}\text{C}$ se trouvant en équilibre en A et B. A est fixe et B mobile sans frottement sur un plan incliné. L'accélération de la pesanteur est $g = 10\text{N/Kg}$.

- Enoncer la loi de Coulomb. Donner les caractéristiques de la force d'interaction électrostatique entre les deux masses en fonction de K , q , h et α .
- Faire le bilan des forces qui s'exercent sur la masse en équilibre en B (on néglige la poussée de l'air).
- Calculer la hauteur h . On donne : $k = 9 \cdot 10^9\text{SI}$; $\alpha = 30^\circ$.



Partie 2 :

Dans tout l'exercice, on suppose que le mouvement des protons a lieu dans le vide et on néglige leur poids par rapport aux autres forces. On considère le dispositif de la figure. Des protons sont émis en C avec une vitesse quasiment nulle, puis accélérés entre les points C et D des plaques P_1 et P_2 .

- Préciser le signe de la tension U_{CD} pour que les protons soient accélérés. Justifier la réponse.
- On supposera pour la suite $|U_{CD}|=U$.
 - Exprimer la vitesse V_D d'un proton en D en fonction de U , e , et m_p .
 - Calculer V_D .



3. Après la traversée de la plaque P_2 en D, les protons pénètrent en O entre deux plaques parallèles P_3 et P_4 de longueur $l=20$ cm et distantes de $d=7$ cm. La tension U' appliquée à ces plaques crée un champ électrostatique uniforme.

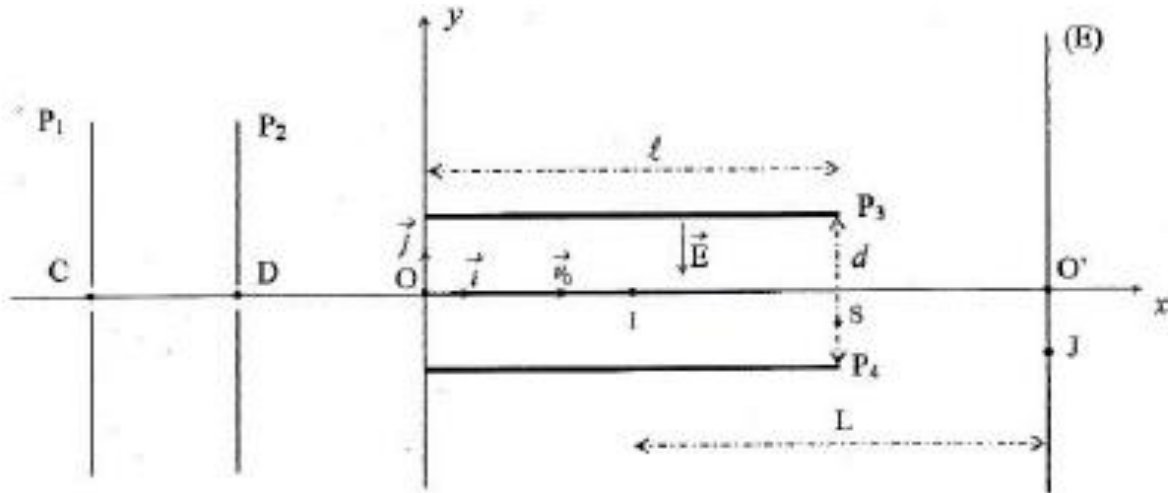
3.1. Montrer que l'énergie cinétique d'un proton se conserve entre D et O.

3.2. Dans le repère (O, i, j) les équations horaires du mouvement d'un proton dans la région

limitée par les plaques P_3 et P_4 : $\begin{cases} x = v_D t \\ y = -\frac{eU'}{2m_p d} t^2 \end{cases}$. Etablir l'équation de la trajectoire.

3.3. Vérifier que l'équation de la trajectoire peut s'écrire : $y = -\frac{U'}{4dU} x^2$

3.4. Déterminer la condition à laquelle doit satisfaire la tension U' pour que les protons sortent



du champ électrostatique sans heurter la plaque P_4 .

3.5. Déterminer U' pour que les protons sortent du champ en passant par le point S de coordonnées $(l; -\frac{d}{5})$

4. A la sortie du champ électrostatique par le point S, les protons sont reçus en un point J, sur un écran plat (E) placé perpendiculairement à l'axe Ox.

4.1. Quelle est la nature de la trajectoire d'un proton entre les points S et J ?

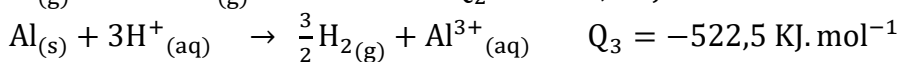
4.2. Etablir l'expression littérale de la déviation $O'J$ du spot sur l'écran (E).

4.3. Calculer la distance $O'J$.

On donne : $L=20$ cm ; $U=1000$ V ; $m_p=1,67 \cdot 10^{-27}$ kg ; $OI=10$ cm ; $e=1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

Exercice n°3 :

Soient les réactions :



Calculer la chaleur de réaction à pression constante de la réaction : $\text{Al}^{3+}_{(g)} \rightarrow \text{Al}^{3+}_{(aq)}$