

Physique: 13 pts

Exercice 1 :

Sur un axe (Ox), se trouve deux charges de valeurs $q_B = 2q_A = 2\mu C$, aux points A et B distants d'une distance $AB=a=8$ cm.

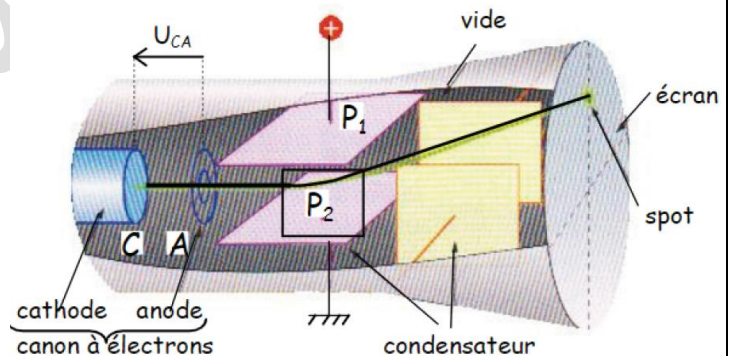


- Soit un point $M \in [AB]$ d'abscisse x .
 - Montrer que l'expression du vecteur champ électrostatique en M est :

$$\vec{E}(M) = kq_A \left(\frac{1}{x^2} - \frac{2}{(a-x)^2} \right) \vec{u}$$
, on donne $k = 9 \cdot 10^9 SI$ **1pt**
 - Déduire ses caractéristiques au point d'abscisse $x=2$ cm. **0.5pt**
 - Déterminer l'abscisse d'un point C où $\vec{E}(C) = \vec{0}$. **1pt**
- Donner les caractéristiques de $\vec{E}(N)$ en un point N d'abscisse $x_N=10$ cm. **0.5pt**
- On remplace la charge q_A par une charge $q' < 0$, déterminer la valeur de q' pour que le champ électrostatique global s'annule en N. **1pt**

Exercice 2 :

Un oscilloscope est constitué d'un tube cathodique : un canon y produit des électrons, de masse m , puis les accélère. Ces électrons sont émis à la cathode C avec une vitesse v_C négligeable. Une tension électrique U_{CA} , établie entre deux armatures verticales les accélère jusqu'à l'anode A, où ils ont alors pour vitesse v_A . Un deuxième condensateur, constitué de plaques horizontales P_1 et P_2 entre lesquelles règne un champ électrique \vec{E} , permet ensuite une déviation verticale des électrons. Un dernier condensateur assure la déviation horizontale des électrons, dont les impacts sur un écran fluorescent laissent une trace lumineuse.



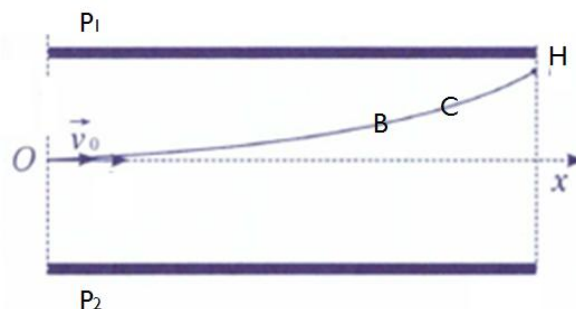
Données : $m_e = 9.110^{-31} kg$; $|U_{CA}| = 1.8 kV$; $CA = 5 cm$, $q = -e = -1.610^{-19} C$

- Représenter sur un schéma simplifié et sans d'échelle champ électrique \vec{E}_1 régnant entre l'anode A et la cathode C et la force électrique \vec{F} . Indiquer le signe des charges électriques portés par chacune des armatures verticales C et A. **1pt**
- Écrire l'expression littérale du travail $W_{CA}(\vec{F})$ produit par la force électrique \vec{F} lors de son trajet entre C et A. quel type de travail fournit \vec{F} pour permettre l'accélération de l'électron ? En déduire le signe de la tension U_{CA} . Calculer la valeur $W_{CA}(\vec{F})$. **1.5pt**
- Calculer la valeur de la vitesse de l'électron en A. En déduire l'énergie cinétique en point A. **1pt**

Les électrons pénètrent avec une vitesse $v_0 = v_A$, entre les plaques de déviation verticale, en un

point O situé à égale distance de chacune d'elles. Lorsque la tension $U_1 = 500V$ est appliquée à ces plaques distantes de $d = 10cm$, les électrons sortent de l'espace champ en un point H tel que $x_H = d' = 2.5cm$.

4. Donner les caractéristiques du vecteur champ électrique \vec{E} régnant entre les plaques P_1 et P_2 . **1pt**
5. Exprimer la tension U_{OH} en fonction de U_1 . **1pt**
6. En utilisant la conservation de l'énergie totale d'un électron, exprimer sa vitesse v_H en fonction de v_0 , e , U_1 , et m . l'état de référence de l'énergie potentiel électrostatique $E_{pe}=0$ est choisi au point O tel que $V_0=0$. Calculer sa valeur **1.5pt**
7. Même équation mais cette fois on choisi l'état de référence de l'énergie potentiel électrostatique $E_{pe}=0$ au niveau du plan formé par la plaque P_2 ($V_{p2} \neq 0$). **2pt (facultatif)**
8. Les points B et C de la trajectoire sont respectivement à $x_B=16mm$, $x_C = 20mm$.



a- Calculer l'énergie totale de l'électron au cours de son mouvement entre les plaques. On admettra qu'il est soumis à la seule force électrostatique et on prendra $V_0=0$. **0.5pt**

b- En chacun des points B et C, calculer l'énergie potentielle électrostatique et l'énergie cinétique de l'électron en électron-volt (eV). **1.5pt**

Chimie : 7pts

Partie I :

Les comprimés effervescents de vitamine C contiennent de l'acide ascorbique $C_6H_8O_6$ et de l'hydrogencarbonate de sodium $NaHCO_3$. Lors de la dissolution d'un comprimé dans l'eau, l'acide ascorbique réagit avec les ions hydrogencarbonate. Les couples acido-basiques appartiennent les ions hydrogencarbonates sont $(CO_2+H_2O)/HCO_3^-$ et HCO_3^-/CO_3^{2-}

1. Quelle est la base conjuguée de l'acide ascorbique ? écrire le couple acido-basique correspondant. **0.5pt**
2. Quels sont les couples mis en jeu dans la réaction acido-basique envisagée ? **1pt**
3. Établir l'équation de la réaction qui se produit entre les ions hydrogencarbonates et l'acide ascorbique. **0.5pt**
4. On dissout dans l'eau un comprimé contenant $300mg$ d'acide ascorbique.
 - a. Déterminer le volume maximal de gaz dégagé, dans les conditions ordinaires de température et de pression où le volume molaire gazeux est $24L.mol^{-1}$. **0.75pt**
 - b. Quelle est la masse d'hydrogencarbonate de sodium nécessaire pour réagir totalement avec l'acide ascorbique ? **0.75pt**

Partie II :

On dispose d'une solution aqueuse S_1 de diiode I_2 de concentration $C_1=5.10^{-2}mol.L^{-1}$ et de volume $V_1=40mL$. Lorsqu'on verse sur cette solution un volume $V_2=8mL$ d'une solution S_2 de thiosulfate de sodium ($2 Na^+, S_2O_3^{2-}$) de concentration $C_2=25.10^{-2}mol.L^{-1}$, il se produit une réaction chimique dans le mélange obtenu, faisant intervenir les deux couples suivants : I_2/I^- et $S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$

1. Quels sont les réactifs de cette transformation chimique. **1pt**
2. Écrire l'équation de l'oxydation et celle de la réaction. En déduire l'équation bilan de la réaction. **1pt**
3. En utilisant le tableau d'avancement de cette réaction :
 - a. Déterminer si le mélange réactionnel est stœchiométrique. Lequel des deux réactifs disparaît totalement à l'état final ? **0.5pt**
 - b. Déterminer la concentration molaire de toutes les espèces chimiques dans le mélange à l'état final. **1pt**