

## 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.

1. Soit un point  $M \in [AB]$  d'abscisse  $x$ .

1.1. Montrer que l'expression du vecteur champ électrostatique en M est :

$$\vec{E}(M) = kq_A \left( \frac{1}{x^2} - \frac{2}{(a-x)^2} \right) \vec{u}, \text{ on donne } k = 9 \cdot 10^9 \text{ SI } \quad 1pt$$

1.2. Déduire ses caractéristiques au point d'abscisse  $x=2$  cm. **0.5pt**

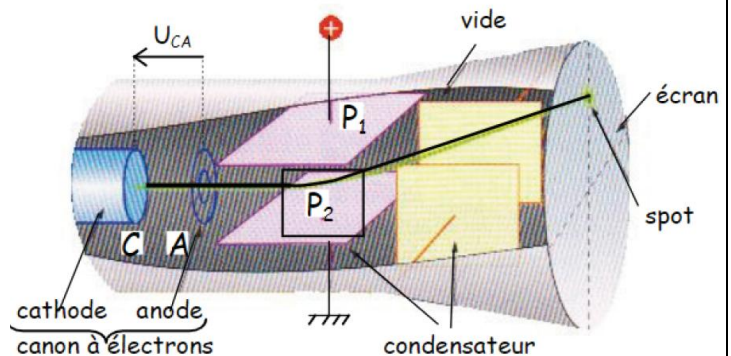
1.3. Déterminer l'abscisse d'un point C où  $\vec{E}(C)=\vec{0}$ . **1pt**

2. Donner les caractéristiques de  $\vec{E}(N)$  en un point N d'abscisse  $x_N=10$  cm. **0.5pt**

3. 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.



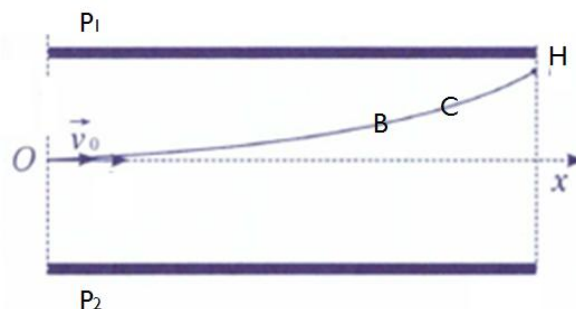
Données :  $m_e = 9.110^{-31} \text{ kg}$  ;  $|U_{CA}| = 1.8 \text{ kV}$  ;  $CA = 5 \text{ cm}$  ,  $q = -e = -1.610^{-19} \text{ C}$

- 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  $P_2$  ( $V_{P_2} \neq 0$ ). **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**