

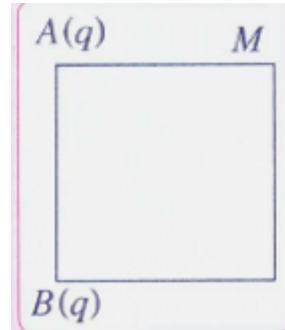
## Physique: 13 pts

### Exercice 1 :

#### Partie I :

On considère un carré de cote  $a = 10\text{cm}$ . A chacun des sommets A et B on place une charge électrique  $q = 5\text{nC}$ . On donne  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ (S.I)}$  et on pose  $\alpha = 45^\circ$ .

1. Exprimer en fonction de  $k$ ,  $q$  et  $a$  le module des champs  $\vec{E}_A$  et  $\vec{E}_B$ , créé séparément par chacune des charges  $q_A$  et  $q_B$  au point M. (voir la figure). **1pt**
2. Représenter sur un schéma, sans échelle, le vecteur  $\vec{E}$  résultant, créé par les charges  $q_A$  et  $q_B$  au point M. **1pt**
3. Établir que  $E = \frac{k \cdot q}{2a^2} \sqrt{5 + 4 \cos \alpha}$ . Calculer sa valeur. **1.5pt**

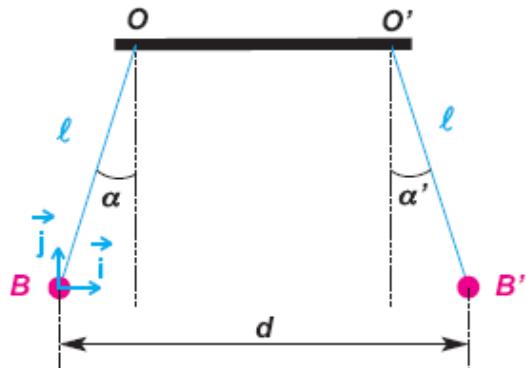


#### Partie II :

Soit deux boules identiques en polystyrène de masse  $m = 2\text{g}$ , portant chacune une charge électrique  $q$  ( $q > 0$ ), suspendues par des fils identiques de longueur  $\ell = 1\text{m}$  et  $d = 50\text{cm}$

À l'équilibre les deux fils sont écartés de la verticale d'un angle  $\alpha = \alpha' = 15^\circ$ .  $K = 9 \cdot 10^9 \text{ (SI)}$  et  $g = 10\text{N/kg}$

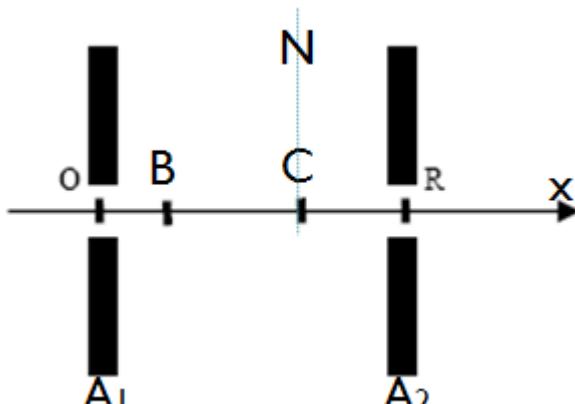
- Appliquer la condition d'équilibre au système  $\{(B)\}$  et écrire la relation entre les vecteurs force. Effectuer les projections de cette relation sur les axes  $(O, i)$  et  $(O, j)$ .
- Établir que la valeur de  $q$ , s'exprime par  $q = d \sqrt{\frac{m \cdot g \cdot \tan \alpha}{k}}$  et calculer sa valeur. **2pt**



### Exercice 2 :

Deux armatures  $A_1$  et  $A_2$ , planes et parallèles, entre lesquelles règne un vide poussé, sont distantes de  $d = 10\text{cm}$ . On établit entre les deux une tension  $U = 1000\text{V}$ .

1-Sur l'axe Ox perpendiculaire aux plaques, dont l'origine O est sur  $A_1$  et qui est orienté de  $A_1$  vers  $A_2$ , on prend l'origine des potentiels



$V_0 = 0$  au point O. On place les points B et C d'abscisses  $x_B = 2\text{cm}$  et  $x_C = 7\text{cm}$ . Calculer  $V_B$  et  $V_C$  potentiels électrostatiques du point B et C de l'espace champ. Quel le potentiel électrique de point N. **1.5pt**

2-Un électron pénètre dans le champ au point O avec une vitesse négligeable. Donner les caractéristiques de la force électrostatique  $\vec{F}$  qui s'exerce sur lui. **1pt**

3-Quels sont la direction, le sens et l'intensité du champ électrostatique  $\vec{E}$ , supposé uniforme, entre les deux plaques ? **1pt**

4- Quelle est la vitesse de l'électron au point R la sortie de canon. **1pt**

**On donne :**  $m_{e^-} = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{kg}$  ;  $-e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$ .

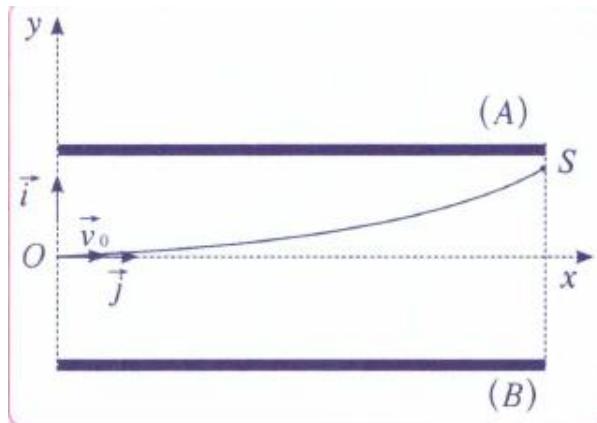
5-Les électrons pénètrent avec une vitesse  $v_R = v_0'$ , entre les plaques de déviation verticale, en un point O' situé à égale distance de chacune d'elles. Lorsque la tension  $U' = 500\text{V}$  est appliquée à ces plaques distantes de  $d = 10\text{cm}$ , les électrons sortent de l'espace champ en un point S tel que  $O''S = d = 2\text{cm}$ .

a) On prend l'origine des potentiels  $V_0' = 0$  au point O'. Calculer  $V_S$  potentiel électrostatique du point S de l'espace champ.

**Ipt**

b) Déterminer  $E_{p0'}$  et  $E_{pS}$ , énergies potentielles électrostatique d'un électron en O' et en S dans l'espace champ, en joules et en électronvolts. **Ipt**

c) En déduire  $E_{cs}$  énergie cinétique de sortie des électrons, en électronvolts. **Ipt**



## Chimie : 7pts

### Partie I:

Les comprimés effervescents de vitamine C contiennent de l'acide ascorbique  $C_6H_8O_6$  (E300) et l'ascorbate de sodium  $NaC_6H_7O_6$  (E301) est le sel de sodium de la vitamine C , ce dernier est employé comme additif alimentaire.

1- Écrire l'équation de dissolution d'ascorbate de sodium dans l'eau. **0.5pt**

2- Identifier le couple acide / base mettant en jeu l'acide ascorbique et écrire la demi-équation acido-basique correspondante. **Ipt**

3- On fait réagir une masse  $m = 3,00 \text{ g}$  d'acide ascorbique avec  $150 \text{ mL}$  d'une solution d'hydroxyde de sodium ( $Na^+$  ,  $HO^-$ ) de concentration  $c=2,50 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ .

a) Identifier les couples acide / base mis en jeu, puis écrire l'équation de la réaction envisagée. **Ipt**

b) Établir un tableau d'avancement et déterminer l'avancement maximal de la réaction. Quel est le réactif limitant ? **Ipt**

### Partie II:

On introduit un excès de Al à l'état solide dans un volume  $V= 200\text{mL}$  d'une solution de sulfate de cuivre II ( $Cu^{2+} + SO_4^{2-}$ ) de concentration  $C=0,5\text{mol.L}^{-1}$ . En fin de la réaction, la solution perd sa couleur bleuâtre et il se forme un dépôt de cuivre. On donne en  $\text{g.mol}^{-1}$ :

$M(Al)= 27$  et  $M(Cu)= 63,6$ .

1- Interpréter ce résultat, en écrivant les équations des transformations correspondantes. **0.5pt**

2- Préciser le type de chaque transformation et écrire les couples redox mis en jeu. **Ipt**

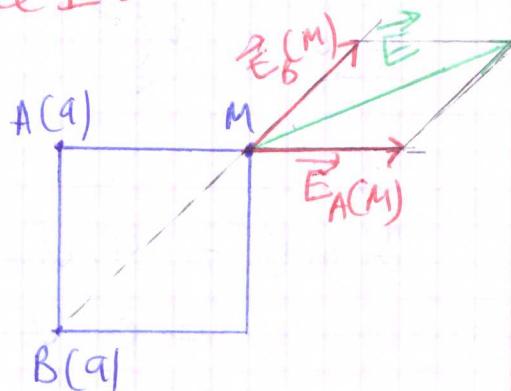
3- Écrire l'équation bilan de la réaction. **Ipt**

4- Calculer la masse de cuivre déposé ainsi que la concentration des ions  $\text{Al}^{3+}$  obtenue. **1pt**

# Les corrections

## Exercice I :

### Partie I :



$$\textcircled{1} \quad E_A(M) = \frac{K |q_A|}{AM^2} = \frac{K \cdot q}{a^2}$$

$$E_B(M) = \frac{K |q_B|}{BM^2} = \frac{K q}{2a^2}$$

\textcircled{2} Voir le schéma

\textcircled{1PT}

$$\textcircled{3} \quad \vec{E}(M) = \vec{E}_A(M) + \vec{E}_B(M)$$

$$\vec{E}(M) = (\vec{E}_A + \vec{E}_B)^2$$

$$E(M) = E_A^2 + E_B^2 + 2E_A E_B \cos\alpha$$

$$E_A = 2 \cdot E_B$$

\textcircled{1.1PT}

$$\begin{aligned} E(M) &= 4E_B^2 + E_B^2 + 4E_B^2 \cos\alpha \\ &= E_B^2 (5 + 4 \cos\alpha) \end{aligned}$$

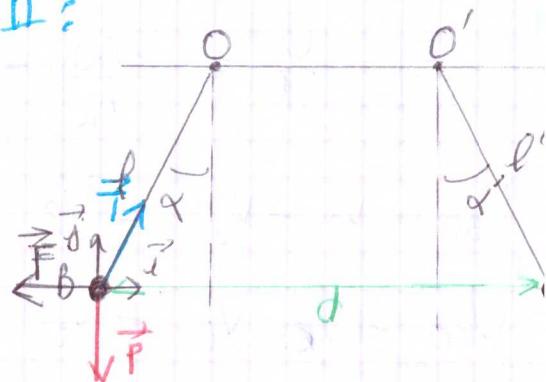
$$E(M) = E_B \sqrt{5 + 4 \cos\alpha}$$

$$E(M) = \frac{k \cdot q}{2a^2} \sqrt{5 + 4 \cos\alpha}$$

$$\text{A.N} \quad E(M) = \frac{9 \cdot 10^9 \times 5 \cdot 10^{-9}}{2 \times (0.1)^2} \sqrt{5 + 4 \cos\alpha}$$

$$E(M) = 6295,35 \text{ N/c}$$

### Partie II :



$$\vec{F} + \vec{T} + \vec{P} = \vec{0}$$

projection (ox) :

$$F_x + T_x + P_x = 0$$

$$-F + T \sin\alpha = 0$$

$$F = T \sin\alpha$$

projection (oy) :

$$F_y + T_y + P_y = 0$$

$$0 + T \cos\alpha - P = 0$$

$$T = \frac{m \cdot g}{\cos\alpha}$$

$$F = m \cdot g \tan\alpha$$

on a

$$F = K \frac{|q_B| |q_B|}{d^2}$$

$$F = K \frac{q^2}{d^2}$$

$$\frac{K q^2}{d^2} = m \cdot g \cdot \tan\alpha$$

$$q^2 = \frac{d^2 \cdot m \cdot g \cdot \tan\alpha}{K}$$

$$q = d \sqrt{\frac{m \cdot g \cdot \tan\alpha}{K}}$$

$$d = OO' + 2 \cdot l \sin\alpha$$

$$\text{A.N} \quad q = 2.85 \cdot 10^7 \text{ N}$$

## EXercice 8 :

①

$$E = \frac{U}{d} = \frac{U_{BO}}{x_B} = \frac{U_{CO}}{x_C}$$

$$U_{BO} = V_B - V_0 = V_B$$

$$U_{CO} = V_C - V_0 = V_C$$

$$V_C = V_N$$

$$V_B = \frac{U}{d} \times x_B$$

115pt

$$V_C = V_N = \frac{U}{d} \times x_C$$

$$\text{AV: } V_B = 200V$$

$$V_C = V_N = 700V$$

② les caractéristiques de  $\vec{F}$ :

point d'application: un point dans le champ électrique d'application (axe OX)  
sens:  $A_1$  vers  $A_2$   
intensité:  $F = q \cdot E$

$$F = e \times \frac{U}{d}$$

1pt

$$F = 1,6 \cdot 10^{-19} N$$

③ les caractéristiques de  $\vec{E}$ :

origine: tout point dans le champ électrique  
direction:

sens:  $A_2$  vers  $A_1$

$$\text{norme: } E = \frac{U}{d}$$

$$E = 10000 V/m$$

④ d'après le T. Ec:

$$\Delta E_C = W(\vec{F})$$

$$V_0 = 0$$

$$\frac{1}{2} m V_R^2 = q \cdot V_{0R} \\ = e \cdot U$$

1pt

$$V_R = \sqrt{\frac{2 \cdot e \cdot U}{m}}$$

$$A \cdot N \quad V_R = \sqrt{\frac{2 \times 1,6 \cdot 10^{-19} \times 1000}{9,1 \cdot 10^{-31}}}$$

$$V_R = 18,75 \cdot 10^6 m/s$$

⑤  
a)

$$V_S = \frac{U'}{d} \times d'$$

$$V_S = \frac{U'}{5}$$

1pt

$$b) E_{Piel}(0') = q \cdot V_{0'} = 0$$

$$E_{Piel}(S) = q \cdot V_S \\ = - e \cdot \frac{U'}{5}$$

1pt

$$= 1,6 \cdot 10^{-17} J \\ = - 100 eV$$

$$c) E_m(0') = E_m(S) \quad (E_m = 0)$$

$$E_c(0') + E_{Piel}(0') = E_c(S) + E_{Piel}(S)$$

1pt

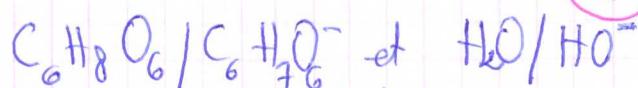
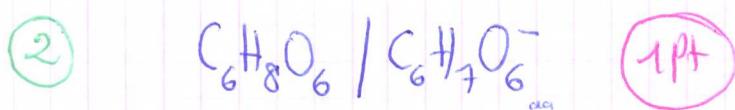
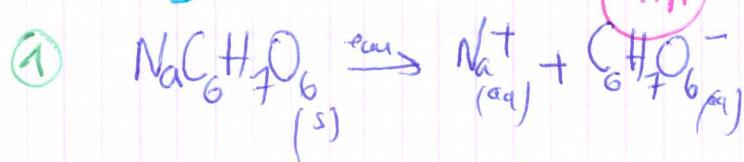
$$E_{c,S} = E_c(0') - E_{Piel}(S)$$

$$= e \cdot U + e \cdot \frac{U'}{5}$$

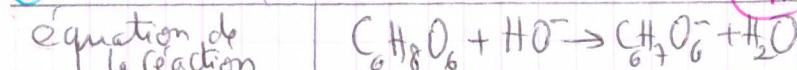
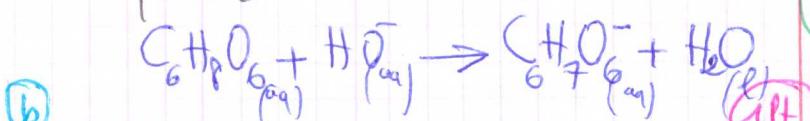
$$E_{c,S} = 1100 eV$$

# Chimie :

## Partie I :



équation de la réaction :



état	avancement	quantité de matière en mol
$t = 0$	0	$n_{\text{acide}}$
$t \neq 0$	$x$	$n_A - x$
$t_f$	$x_{\text{max}}$	$n_A - x_{\text{max}}$

$$n_{\text{acide}} = \frac{m}{M} = 17,045 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_{\text{base}} = C \cdot V = 37,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\frac{n_A}{1} > \frac{n_B}{1}$$

le réactif limitant  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$

## Partie II :

① AVant la réaction

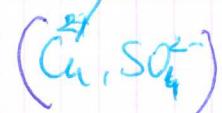


0,1pt

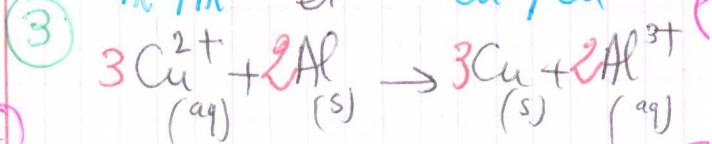
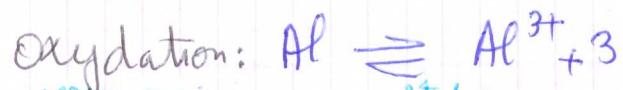
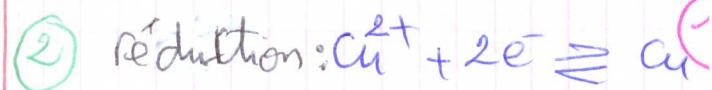
dépôt de cuivre



AP



disparition de la calamine donc la disparition des ions  $\text{Cu}^{2+}$



④  $m(\text{Cu}^{2+}) = C \cdot V = 0,1 \text{ mol}$

$$m(\text{Cu}^{2+}) = 32 \cdot x_{\text{max}} \cdot M(\text{Cu}) = 6,36 \text{ g}$$

$$[\text{Al}^{3+}] = \frac{2 \cdot x_{\text{max}}}{V}$$

$$= 0,333 \text{ mol/L}$$