

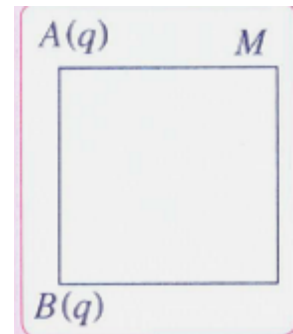
Physique: 13 pts

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 :

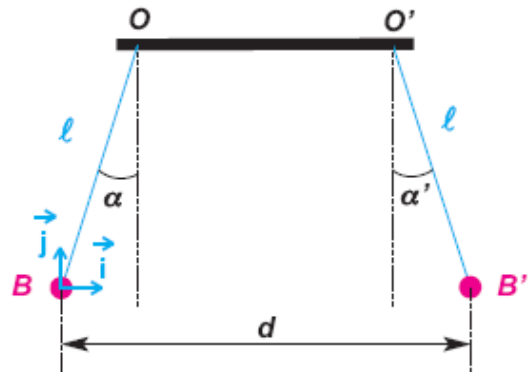
Soit deux boules identiques en polystyrène de masse $m = 2\text{g}$, portant chacune une charge électrique q ($q > 0$), suspendues par des fils identiques de longueur $\ell = 1\text{m}$ et $d = 50\text{cm}$

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.

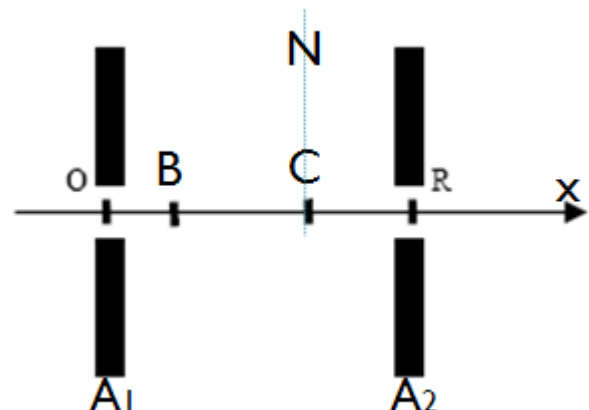
2pt



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**

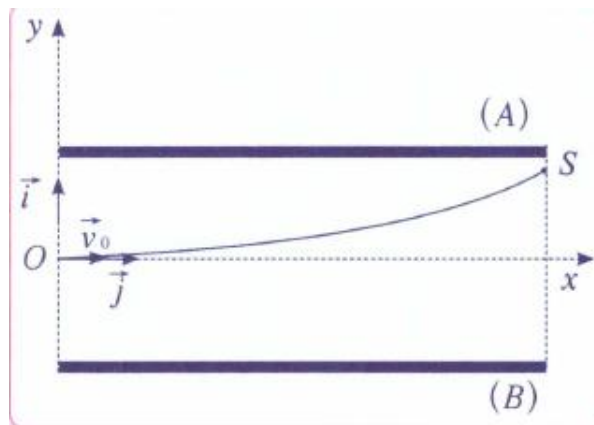
2-Un électron pénètre dans le champ au point O avec une vitesse négligeable. Donner les caractéristiques de la force électrostatique \vec{F} qui s'exerce sur lui. **1pt**

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 $v_R = v_{O'}$, 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 $V_{O'} = 0$ au point O'. Calculer V_S potentiel électrostatique du point S de l'espace champ.

1pt

b) Déterminer $E_{pO'}$ et E_{pS} , énergies potentielles électrostatique d'un électron en O' et en S dans l'espace champ, en joules et en électronvolts. **1pt**

c) En déduire E_{cs} énergie cinétique de sortie des électrons, en électronvolts. **1pt**

Chimie : 7pts

Partie I:

Les comprimés effervescents de vitamine C contiennent de l'acide ascorbique $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ (E300) et l'ascorbate de sodium $\text{NaC}_6\text{H}_7\text{O}_6$ (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. **1pt**

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

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

1pt

b) Établir un tableau d'avancement et déterminer l'avancement maximal de la réaction. Quel est le réactif limitant ? **1pt**

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 ($\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$) de concentration $C = 0,5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$. En fin de la réaction, la solution perd sa couleur bleuâtre et il se forme un dépôt de cuivre. On donne en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$:

$M(\text{Al}) = 27$ et $M(\text{Cu}) = 63,6$.

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. **1pt**

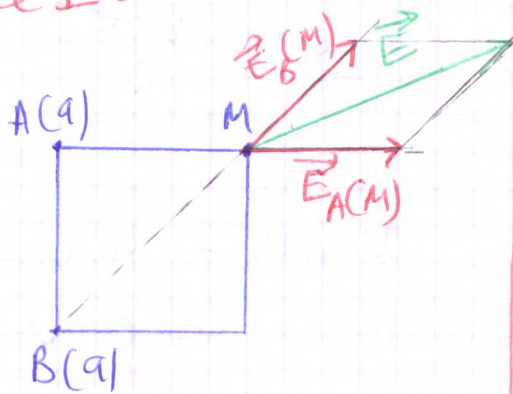
3- Écrire l'équation bilan de la réaction. **1pt**

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

les convections

Exercice I:

Partie I:



①

$$E_A(M) = \frac{k|q_A|}{AM^2} = \frac{k \cdot q}{a^2}$$

1PT

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

②

Voir le schéma

1PT

③

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

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

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

$$E_A = 2E_B$$

1,5PT

$$E^2(M) = 4E_B^2 + E_B^2 + 4E_B^2 \cos \alpha$$

$$= E_B^2 (5 + 4 \cos \alpha)$$

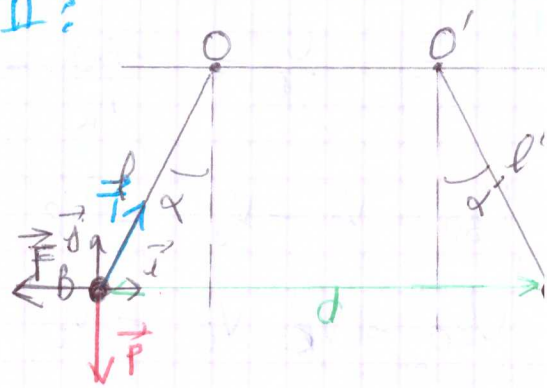
$$E(M) = E_B \sqrt{5 + 4 \cos \alpha}$$

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

AN $E(M) = \frac{9 \cdot 10^9 \times 5 \cdot 10^{-9}}{2 \times (0.1)^2} \sqrt{5 + 4 \cos 45^\circ}$

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

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):

$$F_y + T_y + P_y = 0$$

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

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

2PT

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

on a

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

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

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

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

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

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

AN $\alpha = 2,85 \cdot 10^{-7}$

Exercice 2 :

$$① \quad E = \frac{U}{d} = \frac{U_{BO}}{x_B} = \frac{U_{CO}}{x_C}$$

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

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

$$V_C = V_N$$

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

1,5 PT

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

AN: $V_B = 200V$

$$V_C = V_N = 700V$$

② Les caractéristiques de \vec{F} :

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

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

1 PT

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

③ Les caractéristiques de \vec{E} :

- origine : tout point dans le champ électrique
- direction :

sens : A_2 vers A_1

1 PT

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

$$E = 10000 \text{ V/m}$$

④ d'après le T.E.C :

$$\Delta E_C = W(\vec{F})_{0 \rightarrow R}$$

$$V_0 = 0$$

$$\frac{1}{2} m v_R^2 = q \cdot U_{OR} = e \cdot U$$

1 PT

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

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

$$v_R = 18,75 \cdot 10^6 \text{ m/s}$$

⑤

a) $V_s = \frac{U'}{d} \times d'$

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

1 PT

b) $E_{p,el}(O') = q \cdot V_{O'} = 0$

$$\begin{aligned} E_{p,el}(S) &= q \cdot V_s \\ &= -e \cdot \frac{U'}{5} \\ &= 1,6 \cdot 10^{-17} \text{ J} \\ &= -100 \text{ eV} \end{aligned}$$

1 PT

c) $E_m(O') = E_m(S)$ ($E_m = E_C + E_{p,el}$)

$$E_C(O) + E_{p,el}(O) = E_C(S) + E_{p,el}(S)$$

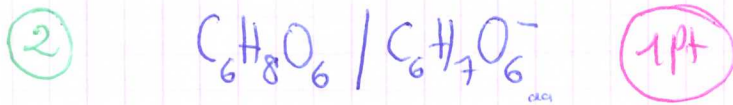
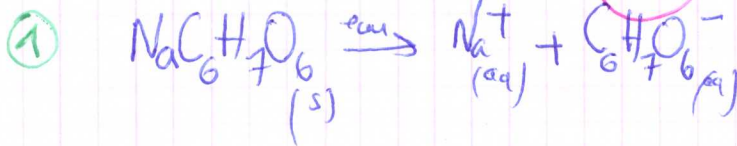
1 PT

$$\begin{aligned} E_C(S) &= E_C(O) - E_{p,el}(S) \\ &= e \cdot U + e \cdot \frac{U'}{5} \end{aligned}$$

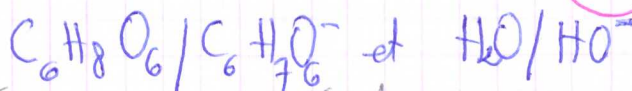
$$E_C(S) = 1100 \text{ eV}$$

Chimie :

Partie I :



③ a) les couples acide/base : (1 PT)



équation de la réaction :



b)

équation de la réaction		$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6 + \text{HO}^- \rightarrow \text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6^- + \text{H}_2\text{O}$		
état	avancement	quantité de matière en mol		
$t = 0$	0	n_{acide}	n_{base}	0
$t \neq 0$	x	$n_A - x$	$n_B - x$	x
t_f	x_{max}	$n_A - x_{\text{max}}$	$n_B - x_m$	x_m

en excès

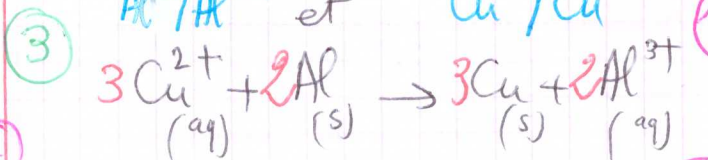
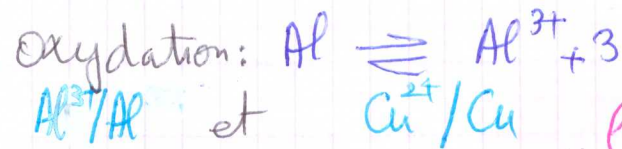
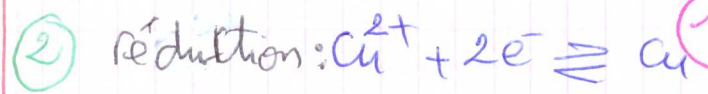
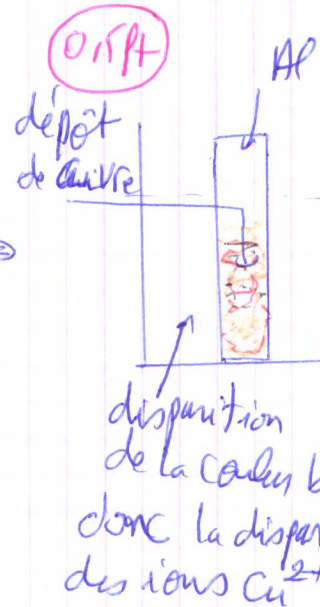
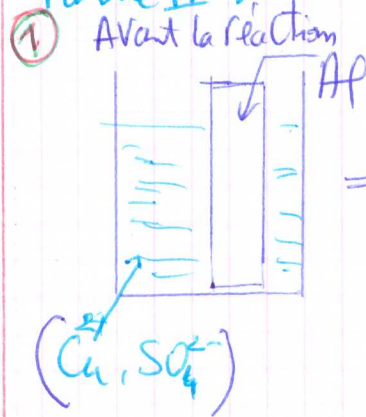
$$n_{\text{acide}} = \frac{m}{M} = 17,045 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

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

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

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

Partie II :



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

$$m(\text{Cu}) = 3x_{\text{max}} \times M(\text{Cu}) = 6,36 \text{ g}$$

$$[\text{Al}^{3+}] = \frac{2x_{\text{max}}}{V} = 0,333 \text{ mol/L}$$