

Physique: 13 pts

Exercice 1 :

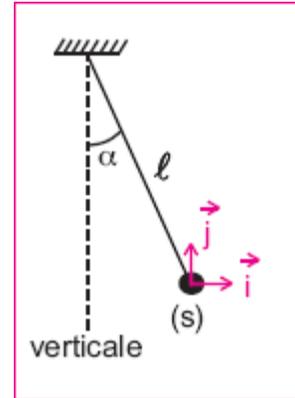
Partie I :

Une boule (S) assimilable à un corps ponctuel est attachée à un fil de longueur ℓ inextensible et de masse négligeable.

La boule de masse $m=2.5g$ porte une charge $q=0.5\mu C$.

L'ensemble { fil, (S) } constitue un pendule électrique.

Placé dans une région où règne un champ électrique uniforme E horizontal, le fil occupe une position d'équilibre inclinée d'un angle α par rapport à la verticale et la sphère occupe la position O origine du repère d'espace (O, i, j)

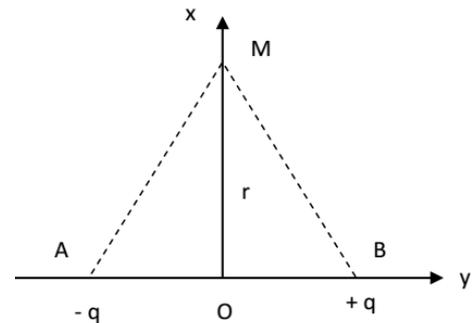


- Quelle doit être la valeur du champ électrique horizontal pour que le fil s'incline d'un angle de 30° par rapport à la verticale ? on donne $g=10N/kg$. **1pt**
- De quel angle le fil s'inclinera-t-il par rapport à la verticale, si le champ a une valeur de $10^4 V.m^{-1}$? **1pt**

Partie II :

Soit le dipôle AB, défini dans le repère (O,x,y). Les points A, B et M ont pour coordonnées : A (-a ; 0) et B (a ; 0) et M (0 ; r)

- Donner au point M, la norme du champ $E_A(M)$ créé par la charge $-q$ puis celle du champ $E_B(M)$ créée par $+q$: (les intensités seront données en fonction de q, a et r). **1.5pt**
- représenter le vecteur champ électrique résultant au point M. **1pt**
- Exprimer E en fonction de k, q et a. Calculer E. On donne $k=9.10^9(SI)$; $a=10cm$; $q=50\mu C$; $r=2a$ **1.5pt**



Exercice 2 :

Deux plaques métalliques carrées de cote ℓ , sont placées en regard, parallèlement l'une à l'autre dans une enceinte où règne un vide poussé. En chargeant les plaques, on crée entre elles un champ électrique uniforme de vecteur \vec{E} . Un faisceau des électrons pénètre en O dans la région du champ et en sort en S. le poids des électrons a un effet négligeable sur leur mouvement. Les figures 1 à 4 donnent la trajectoire des électrons dans quatre cas. (voir les figures)

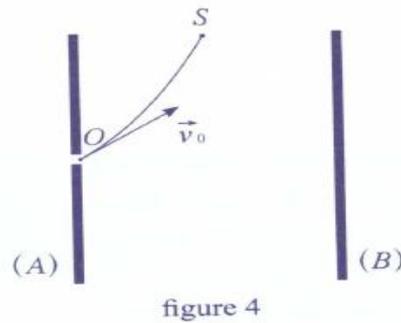
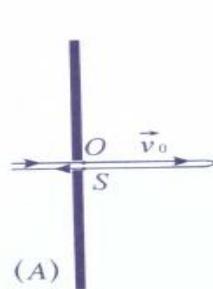
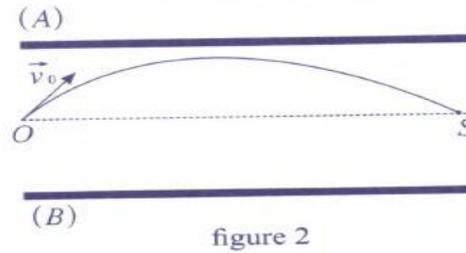
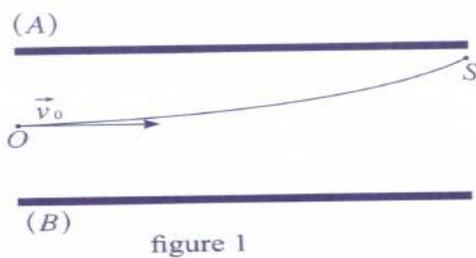
- Dans chacun des cas, indiquer la direction et le sens du vecteur champ \vec{E} et préciser le signe de la tension U_{AB} . **1.5pt**
- A partir du théorème de l'énergie cinétique, montrer que la variation d'énergie cinétique entre O et S ne dépend que de e , \vec{E} et \vec{OS} . **1pt**
- Préciser dans chaque expérience si l'énergie cinétique augmente, diminue ou reste constante entre O et S. **1.5pt**
- Les électrons pénètrent avec une vitesse $v_0 = 6.10^5 m/s$, entre les plaques de déviation verticale, en un point O situé à égale distance de chacune d'elles. Lorsque la tension $U=500V$ est appliquée à ces plaques distantes de $d = 10cm$, les électrons sortent de l'espace

champ en un point S tel que $OS = d' = 2\text{cm}$. (figure 1)

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. **1pt**

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. **1pt**

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



Chimie : 7pts

Partie I:

Les comprimés effervescents de vitamine B5, contiennent acide pantothénique $\text{C}_9\text{H}_{17}\text{NO}_5$ et le pantothénate de sodium $\text{NaC}_9\text{H}_{16}\text{NO}_5$ est le sel de sodium de la vitamine B5, ce dernier est employé comme additif alimentaire.

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

2- Identifier le couple acide / base mettant en jeu l'acide pantothénique et écrire la demi-équation acido-basique correspondante. **1pt**

3- On fait réagir une masse $m = 3,00\text{ g}$ d'acide pantothénique avec 150 mL 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:

L'eau de javel est une solution aqueuse d'hypochlorite de sodium de formule ($\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{ClO}^-(\text{aq})$).

La formule chimique d'une solution aqueuse d'acide chlorhydrique (H_3O^+ , Cl^-)

1- Écrire les demi-équations électroniques des deux couples suivants : ClO^-/Cl_2 et Cl_2/Cl^- . **0.5pt**

2- Écrire l'équation de la réaction entre les ions chlorure et hypochlorite. **1pt**

3- Soit 250 mL d'eau de Javel contenant une quantité de matière d'ions hypochlorite $n_{\text{ClO}^-} = 0,41\text{ mol}$ a été mélangée avec un détartrant à base d'acide chlorhydrique dans une pièce de volume $V = 3,5\text{ m}^3$.

3-1-Établir le tableau d'avancement relatif à la transformation chimique précédente. On considèrera que les ions $\text{H}^+(\text{aq})$ et $\text{Cl}^-(\text{aq})$ ont été introduits en excès. **0.75pt**

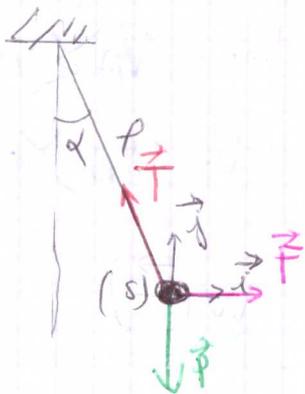
3-2-Calculer la quantité de matière n du gaz toxique produite. **0.75pt**

3-3-En déduire le volume V de gaz toxique dégagé à 20°C et à pression atmosphérique normale. **0.5pt**

les corrections

Exercice 1:

Partie I:



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

projection (ox)

$$P_x + T_x + F_x = 0$$

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

$$F = T \sin \alpha$$

projection (oy):

$$P_y + T_y + F_y = 0$$

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

$$P = T \cos \alpha$$

1) La valeur de champ électrique:

E :

$$F = |q| \cdot E$$

$$E = \frac{F}{|q|}$$

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

$$E = \frac{m \cdot g \tan \alpha}{|q|}$$

A.N

$$E = \frac{0,15 \cdot 10^{-3} \times 10 \cdot \tan \alpha}{0,1 \cdot 10^{-6}}$$

$$E = 28867,51 \text{ V/m}$$

$$\tan \alpha = \frac{E \cdot |q|}{m \cdot g} = 0,2$$

$$\alpha = \tan^{-1}(0,2) = 11,3^\circ$$

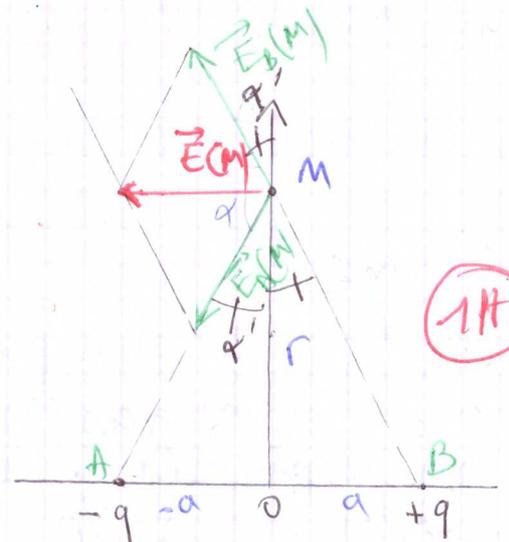
Partie II:

1

$$E_A(M) = \frac{kq}{AM^2} = \frac{kq}{a^2 + r^2}$$

$$E_B(M) = \frac{kq}{BM^2} = \frac{kq}{a^2 + r^2}$$

2



3

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

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

$$\pi = 2\alpha' + \alpha$$

$$\tan \alpha' = \frac{a}{r} = 0,15$$

$$\alpha' = \tan^{-1}(0,15) = 26,56^\circ$$

$$\alpha = 19,687^\circ$$

$$E^2 = \left(\frac{kq}{5a^2}\right)^2 + \left(\frac{kq}{5a^2}\right)^2 + 2\left(\frac{kq}{5a^2}\right)^2 \cos\alpha$$

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

A.N

$$E = \frac{9 \cdot 10^9 \times 50 \cdot 10^{-6}}{5 \cdot (10 \cdot 10^{-2})^2} \sqrt{2(1 + \cos\alpha)}$$

$$E = 8.65 \cdot 10^6 \text{ V/m}$$

Exercice 2:

① Figure 1:

La direction: \perp sur les plaques

le sens: de (A) vers (B)

\vec{E} vers les potentiels décroissants

le signe de V_{AB} : $V_A > V_B$

$$V_{AB} = V_A - V_B > 0$$

Figure 2:

- La direction: \perp sur les plaques

- le sens: de (B) vers (A)

\vec{E} vers les potentiels décroissants

- le signe de V_{AB} : $V_B > V_A$

$$V_{AB} = V_A - V_B < 0$$

Figure 3:

- La direction: \perp sur les plaques

- le sens: de (A) vers (B)

- le signe de V_{AB} :

$$V_A > V_B$$

$$V_{AB} = V_A - V_B > 0$$

Figure 4:

La direction: \perp sur les plaques

les sens: de (A) vers (B)

Le signe de V_{AB} : $V_A < V_B$

$$V_{AB} = V_A - V_B > 0$$

②

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

$$E_c(s) - E_c(0) = \vec{F} \cdot \vec{OS} = q \vec{E} \cdot \vec{OS}$$

$$\Delta E_c = -e \cdot \vec{E} \cdot \vec{OS}$$

③

$$\Delta E_c = -e \cdot \vec{E} \cdot \vec{OS} = -e \cdot V_{OS}$$

Figure 1: $V_{OS} < 0$

donc $\Delta E_c > 0$

d'où E_c augmente

Figure 2: $V_{OS} = 0$

donc $\Delta E_c = 0$

d'où $E_c = \text{cte}$ constante

Figure 3: $V_{OS} = 0$

donc $V_0 = V_s \cdot E_c = \text{const}$

Figure 1: $V_{0s} < 0$

$\Delta E_c > 0$
 $0 \rightarrow s$

donc E_c augmente

on a la norme de champ électrique:

$E = \frac{U}{d} = \frac{V_{s0}}{d'} = \frac{V_s - V_0}{d'}$

$E = \frac{U}{d} = \frac{V_s}{d'}$

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

A.N $V_s = \frac{500}{10} \times 2$

$V_s = 100V$

$E_{\text{rel}} = 9 \cdot V + \text{cte}$

on prend le point 0 l'origine des potentiels $V_0 = 0$

$E_{\text{rel}}(0) = 0$

donc $\text{cte} = 0$

$E_{\text{rel}} = 9 \cdot V$

$E_{\text{rel}}(0) = 0$

$E_{\text{rel}}(s) = 9 \cdot V_s$

$E_{\text{rel}}(s) = -e \cdot V_s$
 $= -e \times 100V$

$E_{\text{rel}}(s) = -100 \text{ eV} = -1,6 \cdot 10^{-17} \text{ J}$

$E_m(0) = E_m(s)$

$E_c(0) + E_{\text{rel}}(0) = E_c(s) + E_{\text{rel}}(s)$

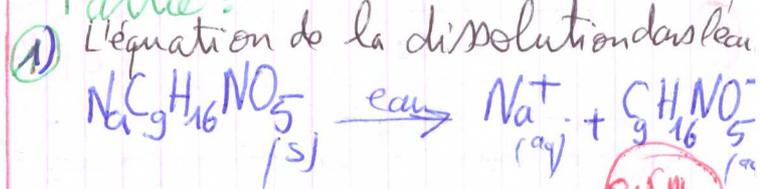
$E_c(s) = E_c(0) - E_{\text{rel}}(s)$
 $= \frac{1}{2} m v_0^2 + 1,6 \cdot 10^{-17}$

$E_c(s) = 1,61 \cdot 10^{-17} \text{ J}$

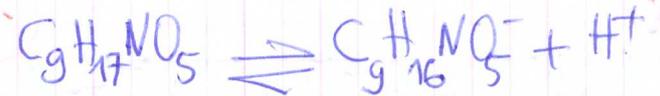
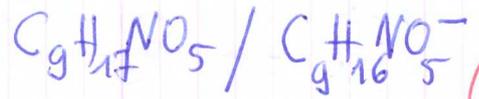
$E_c(s) = 10,1 \text{ eV}$

Chimie

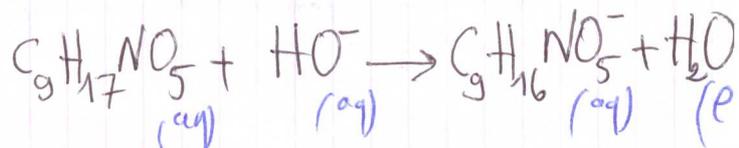
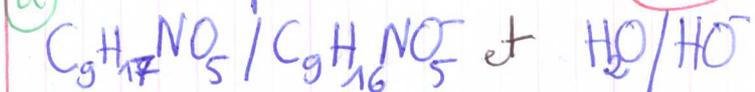
Partie:



2) le couple acide/base



3) les couples acide/base



(b)

équation de la réaction		$C_9H_{17}NO_5 + HO^- \rightarrow C_9H_{16}NO_5 + H_2O$		
états	abonement	quantité de matière en mol		
état initial	0	n_A	n_B	0
état Trans-formés	x	$n_A - x$	$n_B - x$	x
état final	x_{max}	$n_A - x_{max}$	$n_B - x_{max}$	x_{max}

(3)

0,75 pt

$H^+_{(aq)}$ ou $H_3O^+_{(aq)}$
 et $Cl^-_{(aq)}$ est en excès

$n_{ClO^-} = 0,41 \text{ mol}$

en excès

1 pt

$n(\text{acide}) = \frac{m}{M} = \frac{3}{219} = 1,37 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

$n(HO^-) = C \cdot V = 0,25 \times 0,15 = 3,75 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

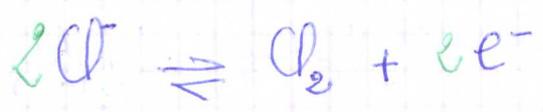
le réactif limitant est l'acide
 pantothémique

$n_A < n_B$

Partie II :

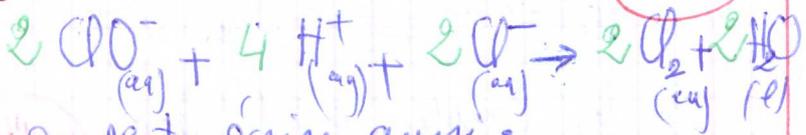


0,5 pt

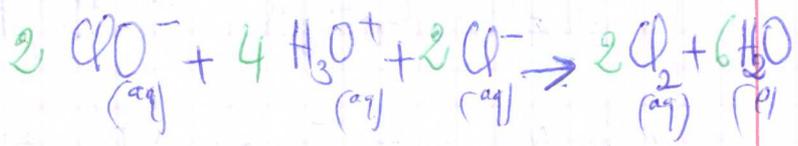


2)

1 pt



on peut écrire aussi :



équation de la réaction		$2ClO^- + 4H^+ + 2Cl^- \rightarrow 2Cl_2 + 2H_2O$			
états	abonement				
initial	0	0,41	-	-	0
Trans-formés	x	$0,41 - 2x$	$2x$	excès	x
final	x_{max}	$0,41 - 2x_{max}$	$2x_{max}$	excès	x_{max}

3-2)

0,75 pt

le gaz toxique est dichlore Cl_2

$n(Cl_2) = 2x_{max} = 0,41 \text{ mol}$

3-3)

$V_m = 24 \text{ L/mol}$ à $20^\circ C$
 de $P = 1 \text{ atm}$

$n = \frac{V}{V_m}$

0,5 pt

$V = n \times V_m$

$V = n(Cl_2) \times V_m$

$V(Cl_2) = 0,41 \times 24 = 9,84 \text{ L}$