

## Physique: 13 pts

### Exercice 1 :

#### Partie I :

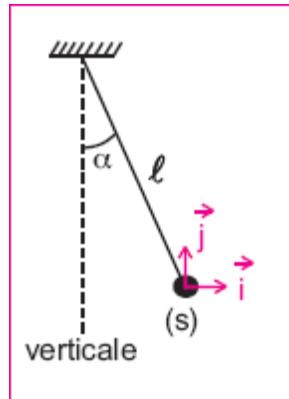
Une boule (S) assimilable à un corps ponctuel est attachée à un fil de longueur  $\ell$  inextensible et de masse négligeable.

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  $\alpha$  par rapport à la verticale et la sphère occupe la position O origine du repère d'espace ( $O, i, j$ )

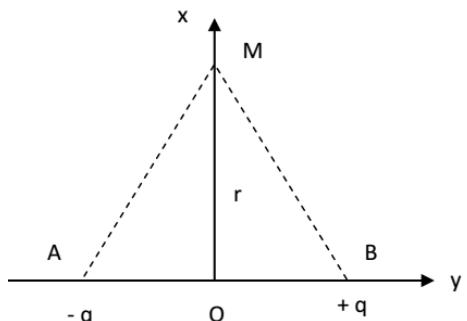
1. Quelle doit être la valeur du champ électrique horizontal pour que le fil s'incline d'un angle de  $30^\circ$  par rapport à la verticale ?  
on donne  $g=10N/kg$ . **1pt**
2. De quel angle le fil s'inclinera-t-il par rapport à la verticale, si le champ a une valeur de  $10^4 V.m^{-1}$ ? **1pt**



#### 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 ( $0 ; r$ )

1. Donner au point M, la norme du champ  $E_A(M)$  créé par la charge  $-q$  puis celle du champ  $E_B(M)$  créé par  $+q$  : (les intensités seront données en fonction de  $q$ ,  $a$  et  $r$ ). **1.5pt**
2. représenter le vecteur champ électrique résultant au point M. **1pt**
3. 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  $\ell$ , 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)

1. 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**
2. 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**
3. Préciser dans chaque expérience si l'énergie cinétique augmente, diminue ou reste constante entre O et S. **1.5pt**
4. 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 electronvolts. **1pt**

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



figure 1

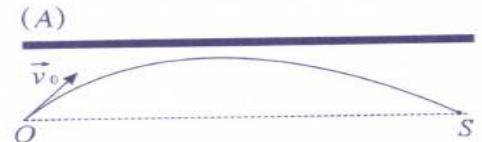


figure 2

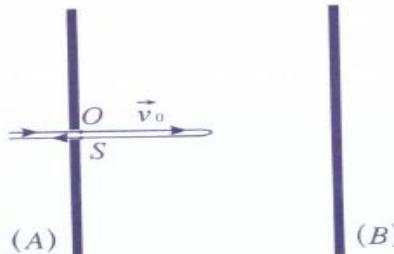


figure 3

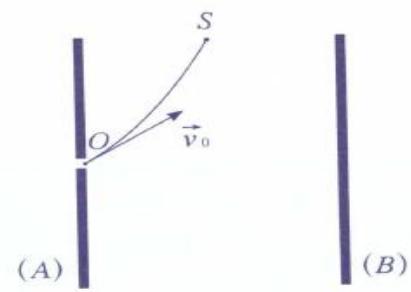


figure 4

## Chimie : 7pts

### Partie I:

Les comprimés effervescents de vitamine B5, contiennent acide pantothénique  $C_9H_{17}NO_5$  et le pantothénate de sodium  $NaC_9H_{16}NO_5$  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  $150\text{ mL}$  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. **1pt**

**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  $(Na^{+}_{(aq)}+ ClO_{(aq)})$ .

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

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

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

3- Soit  $250\text{mL}$  d'eau de Javel contenant une quantité de matière d'ions hypochlorite  $n_{ClO} = 0,41\text{mol}$  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 considérera que les ions  $H^{+}_{(aq)}$  et  $Cl^-_{(aq)}$  ont été introduits en excès. **0.75pt**

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

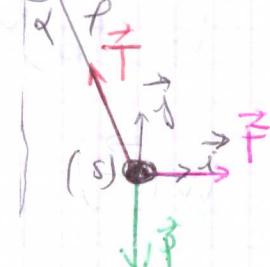
3-3-En déduire le volume  $V$  de gaz toxique dégagé à  $20^\circ\text{C}$  et à pression atmosphérique normale. **0.5pt**

# Les Corrections

Exercice 1:

Partie I:

1/11



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

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 :

$$F = 191 \cdot E$$

$$E = \frac{F}{191}$$

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

$$E = \frac{m \cdot g \tan \alpha}{191}$$

A.N

$$E = \frac{e_1 \cdot 10^{-3} \times 10}{0,1 \cdot 10^{-6}}$$

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

$$2) \tan \alpha = \frac{E \cdot 191}{m \cdot g} = 0,2 \quad (1P)$$

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

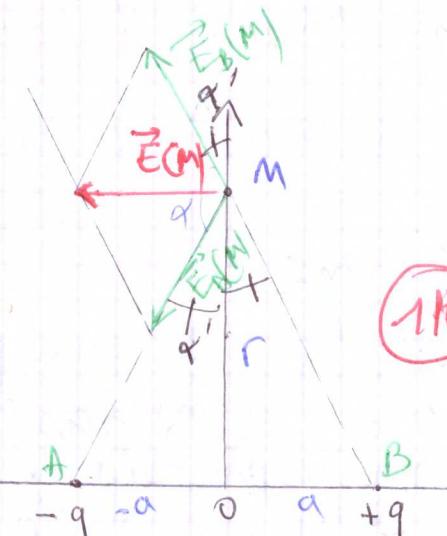
Partie II:

1

$$E_A(M) = \frac{k \cdot q}{AM^2} = \frac{k \cdot q}{a^2 + r^2} \quad (1,5P)$$

$$E_B(M) = \frac{k \cdot q}{BM^2} = \frac{k \cdot q}{a^2 + r^2} \quad (1,5P)$$

2



3

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

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

$$\alpha = \alpha' + \varphi$$

$$\tan \alpha' = \frac{a}{r} = 0,1 \quad (1,5P)$$

$$\alpha' = \tan^{-1}(0,1) = 26,5^\circ$$

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

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

A N

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

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

## Exercice 2 :

### ① Figure 1 :

1.5 PT

La direction:  $\perp$  sur les plaques

le sens : de (A) vers (B)  
 $\vec{E}$  vers les potentiels décroissants

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

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

### Figure 2 :

- La direction:  $\perp$  sur les plaques

- le sens : de (B) vers (A)  
 $\vec{E}$  vers les potentiels décroissants

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

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

### Figure 3 :

- La direction:  $\perp$  sur les plaques

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

- le signe de  $U_{AB}$ :

$$V_A > V_B$$

$$(V_A - V_B) - V_0 > 0$$

### Figure 4 :

La direction:  $\perp$  sur les plaques  
 les sens : de (A) vers (B)  
 le signe de  $U_{AB}$ :  $V_A < V_B$

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

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

$$E_C(S) - E_C(0) = \vec{F} \cdot \vec{OS}$$

$$= q \cdot \vec{E} \cdot \vec{OS}$$

1P

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

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

$$= - e \cdot V_{OS}$$

Figure 1:  $V_{OS} < 0$

donc  $\Delta E_C > 0$

d'où  $E_C$  augmente

1.5 PT

Figure 2:  $V_{OS} = 0$

donc  $\Delta E_C = 0$

d'où  $E_C = \text{cte}$

constante

Figure 3:  $V_{OS} = 0$

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

Figure 1:  $V_{0,S} < 0$

$$\frac{\Delta E_c}{0 \rightarrow S} > 0$$

donc  $E_c$  augmente

④ on a la norme de champ électrique:

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

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

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

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

1pt

$$V_s = 100 \text{ V}$$

⑤

$$E_{\text{p,el}} = 9 \cdot V + \text{cte}$$

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

$$E_{\text{p,el}}(0) = 0$$

donc  $\text{cte} = 0$

1pt

$$E_{\text{p,el}} = 9 \cdot V$$

$$E_{\text{p,el}}(0) = 0$$

$$E_{\text{p,el}}(S) = 9 \cdot V_s$$

$$E_{\text{p,el}}(S) = -e \cdot V_s$$

$$= -e \times 100 \text{ V}$$

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

⑥

$$E_m(0) = E_m(S)$$

$$E_c(0) + E_{\text{p,el}}(0) = E_c(S) + E_{\text{p,el}}(S)$$

$$E_c(S) = E_c(0) - E_{\text{p,el}}(S)$$

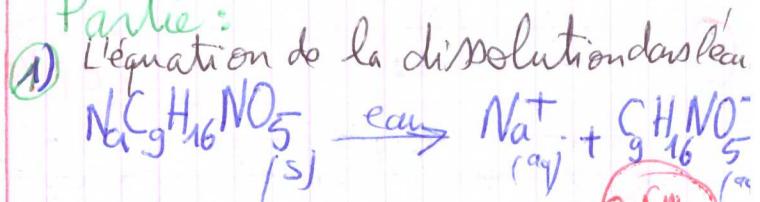
$$= \frac{1}{2} m V_0^2 + 1,6 \cdot 10^{-17}$$

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

$$E_d(S) = 101 \text{ eV}$$

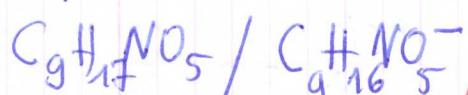
## Chimie

### Partie:



0,15 pt

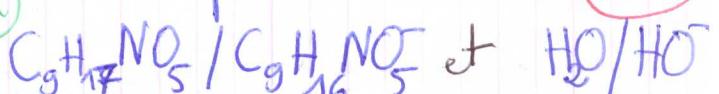
② le couple acide / base



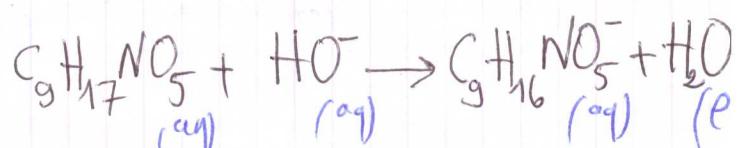
1pt



③ les couples acide / base



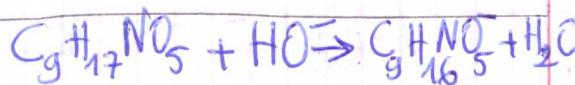
1pt



1pt

(b)

équation de la réaction



3)

3-1)

 $H^+(aq)$  ou  $H_3O^+(aq)$ 

0,175 PT

et  $Cl^-(aq)$  est en excès

$$n(Cl^-) = 0,41 \text{ mol}$$

| états        | avancement | quantité de matière en mol |                 |           |
|--------------|------------|----------------------------|-----------------|-----------|
| état initial | 0          | $n_A$                      | $n_B$           | 0         |
| état Transfo | $x$        | $n_A - x$                  | $n_B - x$       | $x$       |
| état final   | $x_{max}$  | $n_A - x_{max}$            | $n_B - x_{max}$ | $x_{max}$ |

11f

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

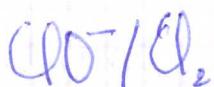
$$n(HO^-) = C \cdot V = 0,25 \times 0,15 = 3,75 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

le réactif limitant est l'acide pantothénique

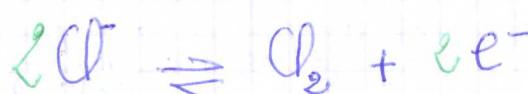
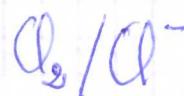
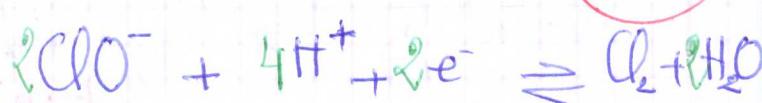
$$n_A < n_B$$

Partie II :

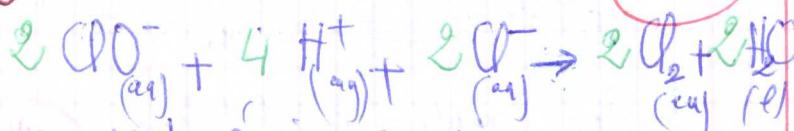
1)



0,15 PT

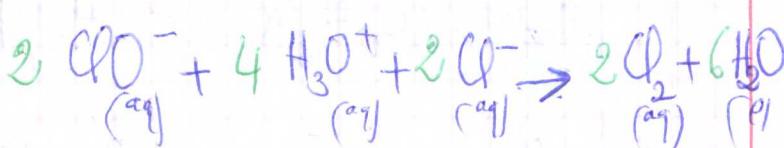


2)



1 PT

On peut écrire aussi :



équation de la réaction

états après

|         |           |                  |           |           |           |           |           |
|---------|-----------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| initial | 0         | 0,41             | -         | -         | -         | -         | 0         |
| Transfo | $x$       | $0,41 - x$       | $x$       | $x$       | $x$       | $x$       | $x$       |
| final   | $x_{max}$ | $0,41 - x_{max}$ | $x_{max}$ | $x_{max}$ | $x_{max}$ | $x_{max}$ | $x_{max}$ |

3-2)

0,175 PT

le gaz toxique est dichlore  $Cl_2$ 

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

$$3-3) V_m = 24 \text{ L/mol à } 20^\circ$$

de  $P = 1 \text{ atm}$ 

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

0,15 PT

$$V = n \cdot V_m$$

$$V = n(Cl_2) \times V_m$$

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