

CORRIGE DEUXIEME  
SESSION 2005  
Séries C & E

**EXERCICE 1**

1.

1.1 Expression de l'énergie cinétique

$$\Delta E_{C_{S \rightarrow 0}} = \sum W \vec{F}_{appl.} \cdot \frac{1}{2} m v_0^2 - \frac{1}{2} m v_S^2 = \vec{F}_e \cdot \vec{SO}$$

$$v_S = 0, \frac{1}{2} m v_0^2 = -2e \vec{E} \cdot \vec{SO} \text{ soit } E_C = -2eU_0$$

$$AN : E_C = -2 \times 1,6 \cdot 10^{-19} \times (-4812,5) = \mathbf{1,54 \cdot 10^{-15} J}$$

1.2  $E_C = -2eU_0$  ne dépend que de la charge et de la tension qui sont communes aux trois ions, donc

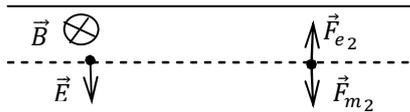
$$E_{C1} = E_{C2} = E_{C3}$$

1.3 Calcul des vitesses

$$v_1 = \sqrt{\frac{2E_C}{m_1}} = \sqrt{\frac{2 \times 1,54 \cdot 10^{-15}}{16 \times 1,67 \cdot 10^{-27}}} = 3,4 \cdot 10^5 \text{ m/s} ; v_2 = \sqrt{\frac{2E_C}{m_2}} = 3,3 \cdot 10^5 \text{ m/s}$$

$$v_3 = \sqrt{\frac{2E_C}{m_3}} = 3,2 \cdot 10^5 \text{ m/s}$$

2.1 Représentation de  $\vec{E}$ ,  $\vec{B}$ ,  $\vec{F}_{e2}$  et  $\vec{F}_{m2}$



2.2 Expression des vecteurs forces  $\vec{F}_{e_2}$  et  $\vec{F}_{m_2}$

$$\vec{F}_{e_2} = -2 e \vec{E} ; \vec{F}_{m_2} = -2 e \vec{v}_2 \wedge \vec{B} ; \text{ Valeurs : } F_{e_2} = 2 e E ; F_{m_2} = 2e v_2 B$$

2.3 Expression de B en fonction de E et  $v_2$ .

Le mouvement étant rectiligne uniforme,  $\vec{F}_{e_2} + \vec{F}_{m_2} = \vec{0}$ .

$$F_{e_2} = ; F_{m_2} \Rightarrow 2 e E = 2e v_2 B. B = \frac{E}{v_2} = 0,1 T$$

2.4 Déviation des ions

$v_1 > v_2 ; F_{m_1} > F_{m_2} = F_e$ , les ions  $^{16}O^{2-}$  seront déviés vers le bas, en dessous de l'axe  $OO'$ .

$v_3 < v_2 ; F_{m_3} < F_{m_2} = F_e$ , les ions  $^{18}O^{2-}$  seront déviés vers le haut, au dessus de l'axe  $OO'$ .

3. Détermination des proportions

3.1 En  $O'$  c'est l'ion  $^{17}O^{2-}$  qui passe :  $n_2 = 10$

Au dessus de l'axe sont déviés les ions  $^{18}O^{2-}$  ;  $n_3 = 50$

Les ions  $^{16}O^{2-}$  au nombre de  $n_1 = n - n_2 - n_3 = 24940$

Soit en pourcentage

$$^{16}O^{2-} : \frac{24940}{25000} = 99,76 \% ; ^{17}O^{2-} : \frac{10}{25000} = 0,04 \% ; ^{18}O^{2-} : \frac{50}{25000} = 0,2 \%$$

## **EXERCICE 2**

Partie A

$$1. U_1 = r I_1 \Rightarrow r = \frac{U_1}{I_1} = 50 \Omega ; 2. Z_0 = \frac{U}{I} = 500 \Omega$$

$$3. Z_0 = \sqrt{r^2 + L^2 \omega^2} \Rightarrow L = \frac{\sqrt{Z_0^2 - r^2}}{\omega}. \text{ AN : } L = 0,4 \text{ H}$$

Partie B

$$1. Z = \sqrt{r^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}$$

2.1 Résonance d'intensité du courant

2.2  $Z = r = 50\Omega$  car  $LC \omega_0^2 = 1$  ;

2.3  $L = \frac{1}{C \omega_0^2} = 0,399 \approx 0,4 \text{ H}$  ;  $U = r I_0 \Rightarrow r = \frac{U}{I_0}$  AN :  $r = 50\Omega$  ;

Les valeurs trouvées sont identiques ;  $U_C = \frac{I_0}{C 2\pi f_0} = 63,18 \text{ V}$

2.6 L'indication en volt portée par les condensateurs signifie la tension d'usage

2.7 Le condensateur ( $1\mu\text{F}$ ,  $160\text{V}$ ) a été utilisé ; Accepter ( $1\mu\text{F}$ ,  $63\text{V}$ )

### EXERCICE 3

1. Schéma du montage : voir cours ; 2. Courbe  $\text{pH} = f(V_A)$  à tracer.

3.1 Coordonnées du point d'équivalence  $E(11 ; 5,4)$

3.2  $\text{p}K_a$  du couple  $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$  :  $\text{p}K_a = 9,4$

4. Concentration molaire  $C_B$

$$C_A V_E = C_B V_B \quad C_B = \frac{C_A V_E}{V_B} = 5,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

5.  $\text{pH}_E < 7$  : justification

A l'équivalence, on a une solution de chlorure d'ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ).  $\text{NH}_4^+$  : acide faible  $\Rightarrow$  solution acide.

6. Solution tampon :

-pH insensible à la dilution modérée

-pH varie peu lorsqu'on ajoute un acide fort ou une base forte en quantité modérée.

7. Concentrations molaire à la  $\frac{1}{2}$  équivalence

Espèce chimiques :  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $\text{OH}^-$

- $[\text{H}_3\text{O}^+] = 3,98 \cdot 10^{-10} \text{ mol.L}^{-1}$  ;  $[\text{OH}^-] = \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$
- $[\text{Cl}^-] = \frac{C_A V_A}{V_A + V_B} = 2,1 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
- $[\text{H}_3\text{O}^+] + [\text{NH}_4^+] = [\text{OH}^-] + [\text{Cl}^-]$  avec

$[Cl^-] \gg [H_3O^+] \text{ et } [Cl^-] \gg [OH^-] . [NH_4^+] \simeq [Cl^-]; [NH_4^+]=2,1 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

•  $[NH_4^+]=[NH_3]=2,1 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

8. Rouge de méthyle car  $pH_E=5,4 \in [4,2; 6,4]$

#### EXERCICE 4

1 1.1 Ester E :  $C_nH_{2n}O_2$  ; 1.2  $M_E = 14n+32 = 116 \Rightarrow n=6 \Rightarrow E : C_6H_{12}O_2$

2.1 D : acide carboxylique et A : alcool primaire

2.2  $n_D = C V = \frac{m_D}{M_D} \Rightarrow M_D = \frac{m_D}{C V} = 60 \text{ g/mol.}$

D est de la forme  $C_nH_{2n}O_2 \Rightarrow M_D = 14n+32=60 \Rightarrow n=2 \Rightarrow D : C_2H_4O_2$

2.3 D :  $CH_3 - COOH$  Acide éthanoïque

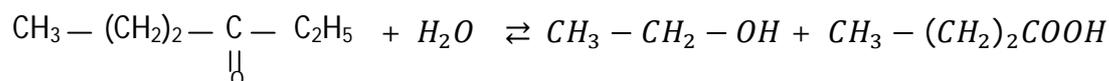
A :  $CH_3 - CH_2 - OH$  éthanol

2.4 B, acide carboxylique à 4 carbones, donc  $C_4H_8O_2$

B, linéaire d'où B :  $CH_3 - (CH_2)_2COOH$  : Acide butanoïque

2.5 E :  $CH_3 - (CH_2)_2 - \underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{C}} - C_2H_5$  Butanoate d'éthyle

3.



Réaction lente, limitée et athermique.