

## CORRIGE épreuve de sciences physiques niveau TS1

### EXERCICE 01 : (03 POINTS)

#### 1.1

**1.1.1**  $\alpha_0 < 1$  donc l'acide éthanóique est un acide faible.

**0, 25 pt**

Equation:  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$

**0,25 pt**

**1.1.2** Expression de  $\text{pH}_0$  et  $\text{pKa}_1$ .

Equation d'électroneutralité :  $[\text{H}_3\text{O}^+]_0 = [\text{OH}^-]_0 + [\text{CH}_3\text{COO}^-]_0$  avec  $[\text{OH}^-]_0$  négligeable devant  $[\text{H}_3\text{O}^+]_0 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_0 = [\text{CH}_3\text{COO}^-]_0$

$$\alpha_0 = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_0}{C_0} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_0}{C_0} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_0 = \alpha_0 C_0 ; -\log[\text{H}_3\text{O}^+]_0 = -\log \alpha_0 C_0$$

Finalement  $\text{pH}_0 = -\log(\alpha_0 C_0)$ .

**0,25 pt**

Conservation de la quantité de matière :  $C_0 = [\text{CH}_3\text{COO}^-]_0 + [\text{CH}_3\text{COOH}]_0$

avec  $[\text{CH}_3\text{COO}^-]_0 < C_0 \Rightarrow C_0 = [\text{CH}_3\text{COOH}]_0$  ;  $K_{a1} = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_0 \times [\text{H}_3\text{O}^+]_0}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_0} = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_0 \times [\text{H}_3\text{O}^+]_0}{C_0}$

$K_{a1} = \alpha_0(\alpha_0 C_0) \Rightarrow \text{pKa}_1 = -\log(\alpha_0^2 C_0)$ .

**0, 25 pt**

**1.1.3** Calculons  $\text{pH}_0$  et vérifions que  $\text{pKa}_1 = 4,8$ .

$$\text{pH}_0 = -\log(9 \cdot 10^{-3} \times 0,2) \Rightarrow \text{pH}_0 = 2,74$$

**0, 25 pt**

$$\text{pKa}_1 = -\log((9 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 0,2) \Rightarrow \text{pKa}_1 = 4,8$$

**0,25 pt**

#### 1.2

**1.2.1** Montrons que  $\alpha = \alpha_0 \sqrt{\frac{C_0}{C_1}}$ .

**0,25 pt**

$K_{a1} = \alpha_0^2 C_0 = \alpha^2 C_1$  (Après dilution, l'acide reste faiblement dissocié).  $\frac{\alpha^2}{\alpha_0^2} = \frac{C_0}{C_1} \Rightarrow \alpha = \alpha_0 \sqrt{\frac{C_0}{C_1}}$ .

**1.2.2** Calculons le pH de la solution ( $S_1$ ) et le coefficient d'ionisation  $\alpha$ .

$$C_0 V_0 = C_1 V_1 \text{ or } V_1 = V_0 + V_e = V_0 + 3V_0 = 4V_0 \Rightarrow C_0 V_0 = C_1 4V_0 ; \frac{C_0}{C_1} = 4.$$

$$\text{pH} = 2,74 + \frac{1}{2} \log 4 \Rightarrow \text{pH} = 3,04 \text{ et } \alpha = 9 \cdot 10^{-3} \sqrt{4} = 1,8 \cdot 10^{-2}.$$

**0,25 pt**

**1.2.3** Effet de la dilution

**0,25 pt**

- La dilution n'a aucune influence sur la valeur de la constante d'acidité car elle ne dépend que de la température.

- La dilution augmente le pH de la solution.

#### 1.3

**1.3.1** Déterminons la concentration  $C_b$  et le volume de base  $V_{bE}$  versé à l'équivalence.

Pour  $V_{b2} = 10 \text{ mL}$   $\text{pH} = \text{pKa}_1 = 4,8$  on est à la demi-équivalence  $V_{bE} = 20 \text{ mL}$

**0,25 pt**

$$C_b V_{bE} = C_0 V_a \Rightarrow C_b = \frac{C_0 V_a}{V_{bE}} \text{ AN: } C_b = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}.$$

**0,25 pt**

#### 1.3.2

**0,25 pt**

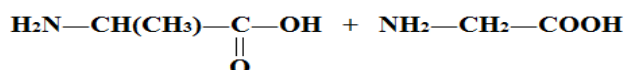
- Définition : C'est un mélange équimolaire d'acide faible et de sa base conjuguée.

- Caractéristiques : L'addition modérée d'acide, de base ou une dilution modérée n'entraîne

Pratiquement pas une variation du pH.

### Exercice 2 : (3 points)

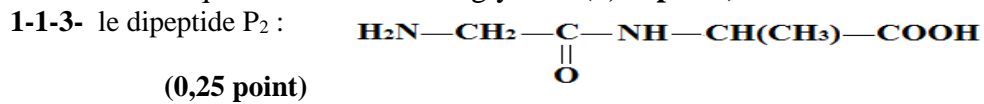
1-1-1



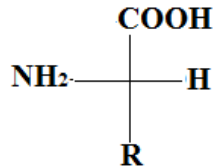
(0,25 point)

1-1-2-

- On bloque le groupe amino du 1<sup>er</sup> et on active son groupe - COOH.
- On bloque le - COOH de la glycine. **(0,25 point)**

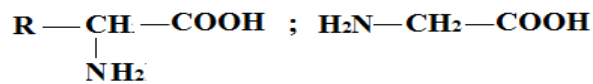


2-2-



**(0,25 point)**

1-3-1- (2 x 0,25 point)

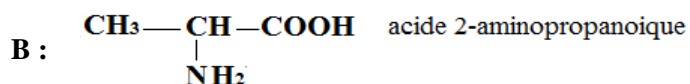
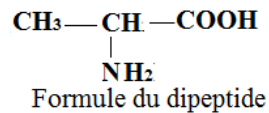


$$M = M(\text{R}) + M(\text{C}) + M(\text{N}) + M(\text{O}) + M(\text{H}) - M(\text{H}_2\text{O})$$

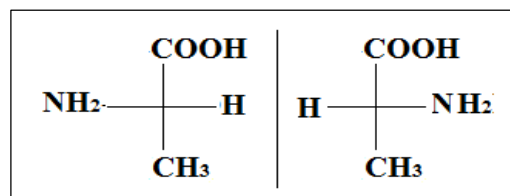
$$M = M(\text{R}) + 48 + 64 + 28 + 9 - 18 = 131$$

$$M(\text{R}) = 146 - 131 = 15$$

L'acide est :



1-3--2- (0,25 point)



**1-4-1- (0,5 point)**

P1

Bloquer le groupe  $-H_2N$  de la glycine et activer son  $-COOH$

- Bloquer le groupe carboxyle de l'acide  $\alpha$ -aminé B en le transformant en ester
- Bloquer le groupe amino de la glycine en le transformant en amide
- Activer le groupe carboxyle de l'acide  $\alpha$ -aminé B en le transformant en chlorure d'acyle
- Former la liaison peptidique
- Régénérer les fonctions bloquées

Pour rendre le groupe  $-COOH$  plus réactif, donc rendre la réaction plus facile

**1-4-2- Un seul carbone asymétrique  $C^*$  (0,25 point)**

**1-4-3- Deux dipeptides (0,5 point)**

Gly-L-ala

Gly-D-ala

**EXERCICE 3 :**

**3.1.1. Calculons  $\omega$  :**

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

A.N :  $\omega = \frac{2\pi}{86164} = 7,3 \cdot 10^{-5} \text{rad.s}^{-1}$

$$\omega = 7,3 \cdot 10^{-5} \text{rad.s}^{-1}$$

**3.1.2- Exprimons  $\rho$  en fonction de  $R$  et  $\lambda$**

$$\rho = R \cdot \cos \lambda$$

**3.1.3.1- Montrons que  $\vec{g}_0 = G_0 \vec{u} + R \cdot \omega^2 \cos \lambda \cdot \vec{i}$**

T.C.I :  $\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$

$\vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$  (RTSG)  $\vec{R} = -\vec{P} = -m\vec{g}$   $m(\vec{G}_0 - \vec{g}_0) = m\vec{a}$  ;  $\vec{a} = (\vec{G}_0 - \vec{g}_0)$  ;  $\vec{g}_0 = \vec{G}_0 - \vec{a}$

d'où

$$\vec{g}_0 = G_0 \vec{u} + R \cdot \omega^2 \cos \lambda \cdot \vec{i}$$

**3.1.3.2- Dédudisons que  $\tan \varepsilon = \frac{R \cdot \omega^2}{2G_0} \sin(2\lambda)$**

Suivant les axes :  $g_0 \cdot \cos \varepsilon = G_0 - R \cdot \omega^2 \cos^2 \lambda$ . (1)

$g_0 \cdot \sin \varepsilon = a \cdot \sin \lambda$ . (2) ; (1) et (2)

$\tan \varepsilon = \frac{R \cdot \omega^2 \cos \lambda \cdot \sin \lambda}{G_0 - R \cdot \omega^2 \cos^2 \lambda}$  or le terme  $R \cdot \omega^2 \cos^2 \lambda$  est négligeable

$$\tan \varepsilon = \frac{R \cdot \omega^2}{2G_0} \sin(2\lambda)$$

**3.1.3.3. Point où  $\varepsilon$  est maximal  $\varepsilon$  est maximal si  $\sin(2\lambda) = 1$  ;  $\lambda = 45^\circ$   $\lambda = 45^\circ$**

**3.2.1. Expression de l'énergie mécanique au sol.**

$$E_m = E_c + E_p = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{KMm}{R}$$

$$E_m = \frac{1}{2} m \rho^2 \omega^2 - \frac{KMm}{R} \quad E_m = \frac{1}{2} m R^2 \cos^2 \lambda \frac{(2\pi)^2}{T^2} -$$

### 3.2.2. Vitesse du satellite sur son orbite C<sub>1</sub>

$$v = \sqrt{\frac{KM}{R+h}}$$

### 3.2.3. Déduisons E<sub>C1</sub>, E<sub>P1</sub>, et E<sub>1</sub>

$$E_{C1} = \frac{1}{2} m v^2$$

$$E_{C1} = \frac{KMm}{2(R+h)}$$

$$E_{P1} = KMm$$

$$E_1 = -\frac{KMm}{2(R+h)}$$

➤ Comparons E<sub>C1</sub> et E<sub>P1</sub> à E<sub>1</sub>

$$E_{C1} = -$$

$$E_{P1} =$$

### 3.2.4. Expression de E (λ)

$$E(\lambda) = E_1 + E_{sol} ; \quad E(\lambda) = -\frac{KMm}{2r_1} - \frac{1}{2} m R^2 \frac{(2\pi)^2}{T^2} \cos^2 \lambda + \frac{KMm}{R}$$

$$E(\lambda) = KMm \left( \frac{1}{R} - \frac{1}{2r_1} \right) - \frac{1}{2} m R^2 \frac{(2\pi)^2}{T^2} \cos^2 \lambda$$

Intérêt d'être proche de l'équateur : λ=0    cos(λ) = 1    E(λ) est minimale.

## EXERCICE 4 : (04,50 points)

### Expérience 1:

4.1 Les 2 régimes :

**0,25 pt×2**

Pour t ≤ 5 ms Régime transitoire ; pour t ≤ 6 ms Régime permanent.

### 4.2

4.2.1 L'équation différentielle

**0,50 pt**

$$U_b + U_R = U_G \Rightarrow r i + L \frac{di}{dt} + R i = E \Rightarrow \frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L} i = \frac{E}{L}$$

4.2.2 On vérifie que  $i(t) = \frac{E}{R+r} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$  est solution en remplaçant i(t) et  $\frac{di}{dt}$  dans l'équation différentielle .

**0,25 pt**

4.2.3 Exploitation des courbes :

**0,25 pt×3**

a)  $I_p = \frac{U_{Rm}}{R} = \frac{9}{90} \Rightarrow I_p = 0,1 \text{ A}$ .  $I_p = \frac{E}{R+r} \Rightarrow r = 10\Omega$ .

b)  $\tau = \frac{L}{R+r} \Rightarrow L = 0,1 \text{ H}$

### Expérience 2 :

### 4.3

4.3.1 Déterminons :

**0,25 pt×2**

a)  $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{T} \beta = \frac{2\pi}{12 \cdot 10^{-3}} 1 \cdot 10^{-3} \Rightarrow \Delta\varphi = \frac{\pi}{6} \text{ rad.}$

b)  $\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_{u_C} \Rightarrow \varphi_{u_C} = \varphi_u - \Delta\varphi = -\frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{6} = -\frac{\pi}{2} \text{ rad.}$

**4.3.2** L'intensité maximale  $I_m$  et l'impédance  $Z$ .

**0,25 pt×2**

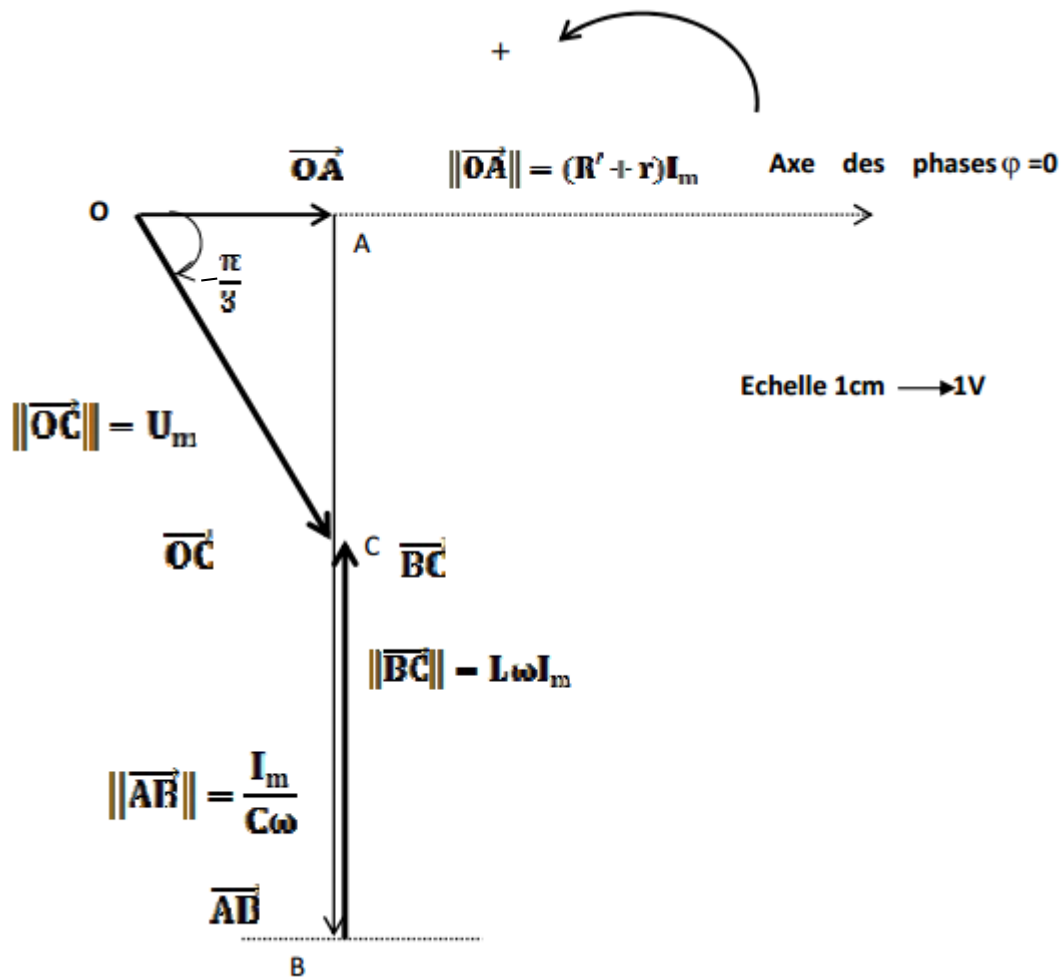
D'après la courbe  $U_{Cm} = 9,8 \text{ V} \Rightarrow I_m = 9,8 \times 2\pi \times 173 \times 4,7 \cdot 10^{-6} \Rightarrow I_m = 5 \cdot 10^{-2} \text{ A}$

$$Z = \frac{U}{I_m} = \frac{5}{0,05} = 100 \Omega$$

**4.4**

**4.4.1** La construction de Fresnel

**0,50 pt**



**4.4.2** Dédouons la valeur de l'inductance L de la bobine et celle de sa résistance r. **0,50 pt×2**

$$\|\vec{BC}\| = 5,4 \text{ cm} \text{ donc } L\omega I_m = 5,4 \text{ V} \Rightarrow L = 0,1 \text{ H}$$

$\|\vec{OA}\| = 2,5 \text{ cm}$ . Soient  $\vec{OA'}$  le vecteur associé à la tension aux bornes de R' et  $\vec{A'A}$  le vecteur associé à la tension rI<sub>m</sub>.  $R'I_m = 40 \times 0,05 = 2 \text{ V} \Rightarrow \|\vec{OA'}\| = 2 \text{ cm}$  or  $\vec{OA} = \vec{OA'} + \vec{A'A} \Rightarrow \|\vec{A'A}\| = 0,5 \text{ cm}$

$$rI_m = 0,5 \text{ V} \Rightarrow r = 10 \Omega.$$

### **EXERCICE 5 : (4 points)**

#### **5.1**

**5.1.1** Niveaux d'énergie de départ **0,25pt × 2**

$$E_{ph1} = E_n - E_p = E_0 \left(-\frac{1}{n^2} + \frac{1}{2^2}\right) \Rightarrow n = 4. \quad E_{ph2} = E_n - E_p = E_0 \left(-\frac{1}{n^2} + \frac{1}{2^2}\right) \Rightarrow n = 5$$

**5.1.2** Déterminons la longueur d'onde la plus petite. **0,25 pt**

$$E_{ph} = E_n - E_p \text{ avec } p=2 \text{ et } n \rightarrow \infty \Rightarrow \lambda = 365 \text{ nm}$$

**5.1.3** Photon susceptible d'être absorbé **0,25pt × 2**

$$E_{ph3} = E_n - E_1 \Rightarrow E_n = E_{ph3} + E_1 = 12,09 - 13,6 = -1,51 \text{ eV} \text{ or } E_n = -\frac{E_0}{n^2} \Rightarrow n = 3$$

d'où le photon sera absorbé et l'atome passe au niveau n = 3

$$E_{ph4} = E_n - E_1 \Rightarrow E_n = E_{ph4} + E_1 = 12,3 - 13,6 = -1,3 \text{ eV} \text{ or } E_n = -\frac{E_0}{n^2} \Rightarrow n = 3,2$$

donc le photon ne sera pas absorbé et l'atome reste à l'état fondamental

#### **5.2**

**5.2.1** **0,25pt × 3**

- On observe une alternance de franges brillantes et de franges obscures.

- Le phénomène mis en évidence est le phénomène d'interférence lumineuse.

- Justification : Voir cours

#### **5.2.2**

**5.2.2.1** Expression de  $\delta$  en fonction de D, x et a **0,50pt**

$$\delta = \frac{ax}{D} \text{ ( à démontrer )}$$

**5.2.2.2** **0,25pt × 2**

Pour une frange brillante  $\delta = k\lambda = \frac{ax}{D} \Rightarrow x = k \frac{\lambda D}{a}$

Pour une frange obscure  $\delta = (k + \frac{1}{2})\lambda = \frac{ax}{D} \Rightarrow x = (k + \frac{1}{2}) \frac{\lambda D}{a}$

### 5.2.3

**0,50 pt**

Extinction totale  $\Rightarrow x_1 = x_2 \Rightarrow (k_1 + \frac{1}{2}) \frac{\lambda_1 D}{a} = (k_2 + \frac{1}{2}) \frac{\lambda_2 D}{a}$

$(\frac{2k_2+1}{2k_1+1}) = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{3}{2} \Rightarrow k_2 = 1$  et  $k_1 = \frac{1}{2}$  impossible d'avoir une extinction totale car  $k_2$  et  $k_1$  sont des entiers.

**5.3** Déterminons  $W_0$  et la fréquence seuil  $\nu_s$ .

**0, 50 pt**

$$\begin{cases} E_1 = W_0 + E_{C1} \\ E_2 = W_0 + E_{C2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} h\nu_1 = W_0 + E_{C1} \\ h\nu_2 = W_0 + E_{C2} \end{cases} \text{ or } \nu_2 = 1,5 \nu_1 \Rightarrow \begin{cases} h\nu_1 = W_0 + E_{C1} \\ 1,5h\nu_1 = W_0 + E_{C2} \end{cases}$$

$W_0 = 3,3 \text{ eV}$  et  $\nu_s = 7,97 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ .