□□♦□□

OFFICE DU BACCALAUREAT

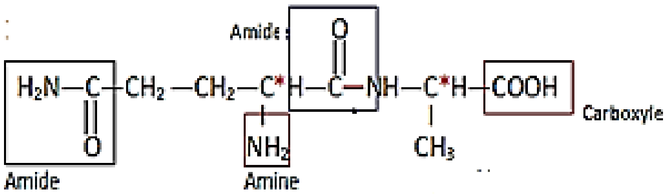
Téléfax (221) 824 65 81 - Tél. : 824 95 92 - 824 65 81

Séries : S2-S2A – Coef. 6
S4-S5 – Coef. 5

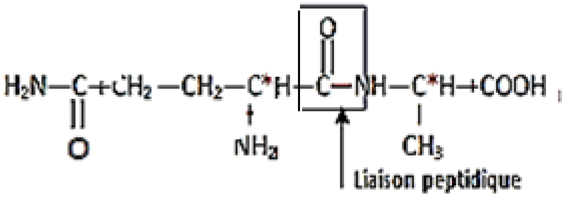
CORRIGE DE L'EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES DU PREMIER GROUPE

EXERCICE 1

1.1.1 Les groupes fonctionnels et leur :



1.1.2 Liaison peptidique :

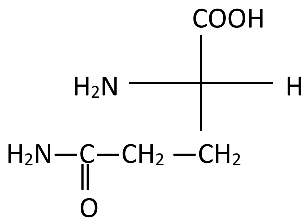


1.1.3 Les atomes de carbones asymétriques noté C* sont au nombre de deux (voir formule ci-dessus).

1.2.1 Définition : un acide alpha aminé est un composé organique qui possède un groupe carboxyle et un groupe amino liés au même atome de carbone tétragonal.

1.2.2 La molécule possède un atome de carbone asymétrique, elle est chirale.

1.2.3 Représentation de Fisher de la L-glutamine :



1.3.1 Formule et nom de l'ion :

$H_3N^+-CH(CH_3)-COO^-$ Amphion ou zwitterion

1.3.2 Réaction de l'amphion en milieu très acide et en milieu très basique et les couples associés:

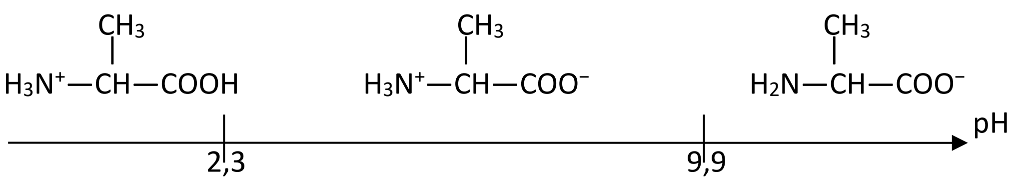
En milieu très acide : $H_3N^+-CH(CH_3)-COO^- + H_3O^+ \rightleftarrows H_3N^+-CH(CH_3)-COOH + H_2O$

En milieu très basique : $H_3N^+-CH(CH_3)-COO^- + OH^- \rightleftarrows H_2N-CH(CH_3)-COO^- + H_2O$

Les couples acide-base :

$H_3N^+-CH(CH_3)-COOH \,/\, H_3N^+-CH(CH_3)-COO^-$; $H_3N^+-CH(CH_3)-COO^- \,/\, H_2N-CH(CH_3)-COO^-$

1.3.3 Diagramme de prédominance des espèces :



EXERCICE 2

2.1.1 Exploitation des données

$[OH^-] = 10^{pH-14} = 10^{11,4-14} = 2{,}51.10^{-3} mol.L^{-1} < Cb$ la solution d'éthanamine contient moins d'ions OH^- qu'une solution de monobase forte de même concentration : les données prouvent que l'éthanamine est une base faible

2.1.2 Equation-bilan de la réaction avec l'eau :

$$C_2H_5NH_2 + H_2O \rightleftarrows C_2H_5NH_3^+ + OH^-$$

2.1.3 Inventaire des espèces : **H_3O^+ ; OH^- ; $C_2H_5NH_3^+$ et $C_2H_5NH_2$**, les molécules d'eau sont ultramajoritaires

Déterminations des concentrations molaires :

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-11,4} = \mathbf{3,98.10^{-12} mol.L^{-1}}$.

$[OH^-] = 10^{pH-14} = 10^{11,4-14} = \mathbf{2,51.10^{-3} mol.L^{-1}}$

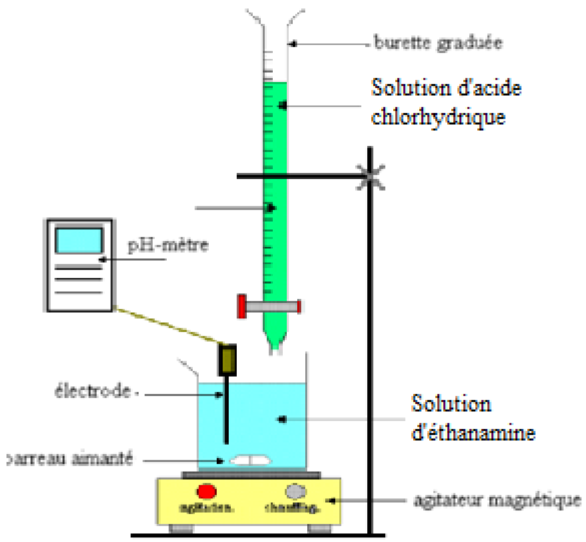
L'équation d'électroneutralité $\Rightarrow [C_2H_5NH_3^+] = [OH^-] - [H_3O^+] = \mathbf{2,51.10^{-3} mol.L^{-1}}$

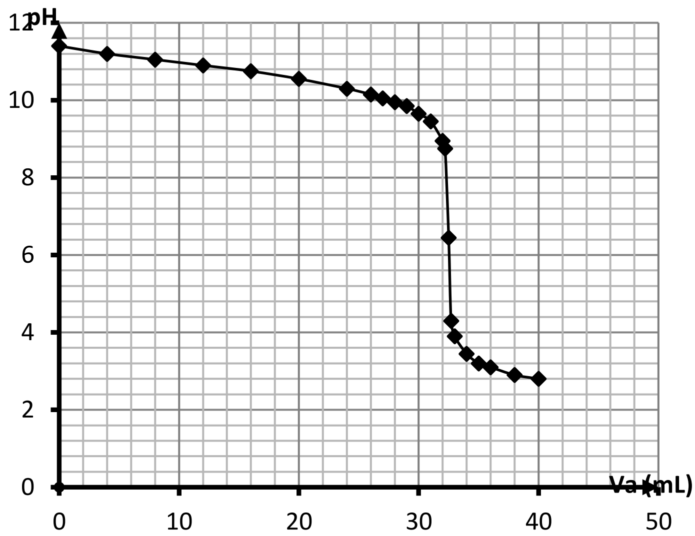
L'équation de conservation de la matière $\Rightarrow [C_2H_5NH_2] = C_b - [C_2H_5NH_3^+] = \mathbf{9,99.10^{-3} mol.L^{-1}}$

Déduction du pKa :

$$pk_a = pH - \log\left[\frac{[C_2H_5NH_2]}{[C_2H_5NH_3^+]}\right] = 11{,}4 - \log\frac{9{,}99.10^{-3}}{2{,}51.10^{-3}} = \mathbf{10,8.}$$

2.2.1 Schéma du dispositif du dosage :





2.2.2 Equation-bilan de la réaction support du dosage :

$$C_2H_5NH_2 + H_3O^+ \longrightarrow C_2H_5NH_3^+ + H_2O .$$

2.2.3 Courbe pH = f(Va) : voir ci-dessus

2.2.4 Le point équivalent peut être obtenu par la méthode des tangentes parallèles : **E(V_{aE}= 33 mL et pH_E= 6,3).**

2.2.5 Equivalence : $C_bV_b' = C_aV_{aE} \Rightarrow C_b = \frac{C_aV_{aE}}{V_b'} = \frac{0{,}02\times33}{50} = \mathbf{1,32.10^{-2} mol.L^{-1}}$

Aux erreurs de mesures près la valeur de la concentration molaire déduite de cette expérience est sensiblement égale à celle donnée en 2.1.

EXERCICE 3

3.1 Accélération du mouvement :

Le mouvement étant rectiligne uniformément varié on a

$$V_1^2 - V_0^2 = 2a \times OA \Rightarrow a = \frac{V_1^2 - V_0^2}{2 \times OA} = \frac{8^2 - 0}{2 \times 32} = \mathbf{1\ m.s^{-2}}.$$

Le temps mis par l'athlète : $a = \frac{V_1 - V_0}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{V_1 - V_0}{a} = \frac{8-0}{1} = \mathbf{8\ s}.$

3.2.1 Les équations horaires :

Application du théorème du centre d'inertie ⇒ $\vec{P} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g}$

$$\vec{a}\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_x = c_1 \\ v_y = -gt + c_2 \end{cases} \quad \text{à } t = o \begin{cases} v_x = v_2\cos\alpha \\ v_y = v_2\sin\alpha \end{cases} \quad \text{on tire} \begin{cases} v_x = v_2\cos\alpha \\ v_y = -gt + v_2\sin\alpha \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = v_2\cos\alpha.t + C_3 \\ y = -\frac{gt^2}{2} + v_2\sin\alpha.t + C_4 \end{cases} \text{à } t = 0\ x = 0 \text{ et } y = 0 \Rightarrow \begin{cases} \mathbf{x = v_2\cos\alpha.t} \\ \mathbf{y = -\frac{gt^2}{2} + v_2\sin\alpha.t} \end{cases}$$

Equation de la trajectoire : $x = v_2\cos\alpha.t \Rightarrow t = \frac{x}{v_2\cos\alpha} \Rightarrow \mathbf{y = -\frac{g}{2.v_2^2\cos^2\alpha}x^2 + x\tan\alpha}$

3.2.2 Distance AB :

Au sol en B, y= 0 ⇒ $x = \frac{v_2^2\sin(2\alpha)}{g} = \frac{9{,}13^2\sin(2\times45)}{9{,}8} = 8{,}5\ \text{m}$ $\quad \mathbf{AB = 8{,}5\ m}.$

Durée du saut : $t = \frac{x}{v_2\cos\alpha} = \frac{AB}{v_2\cos\alpha} = \frac{8{,}5}{9{,}13.\cos45} = \mathbf{1{,}32\ s}.$

3.2.3 Valeur de la vitesse finale du saut initial

Application du théorème de l'énergie cinétique entre A et B ⇒ $\frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 = W_{A-B}^{\vec{P}} = 0 \Rightarrow v_A = v_B$ donc la vitesse finale du saut initial est égale à 9,13 m/s.

3.3.1 La trajectoire décrite dans la foulée bondissante est parabolique.

3.3.2 Calcul de la durée :

$$BC = v_3\cos30.t \Rightarrow t = \frac{BC}{v_3\cos30} = \frac{2}{9{,}13.\cos30} = \mathbf{0{,}25\ s}.$$

3.4.1Distance totale parcourue par l'athlète :

Distance parcourue au saut final : $CD = \frac{v_4^2\sin(2\times16)}{g} = \frac{9{,}13^2\sin(2\times16)}{9{,}8} = 4{,}5\ \text{m}$

Distance totale parcourue D_{totale} = AB+BC+CD = 8,5+2+4,5 = **15 m**.

3.4.2 La Vitesse qu'elle aurait du avoir :

La distance qui serait parcourue au saut final: CD' = D'_{totale} - (AB+BC) = 15,39 -10,5 = 4,89 m.

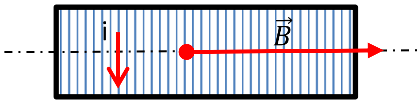
$$CD' = \frac{v_4'^2\sin(2\times16)}{g} \Rightarrow v_4' = \sqrt{\frac{CD' \times g}{\sin(32)}} = \sqrt{\frac{4{,}89 \times 9{,}8}{\sin(32)}} = \mathbf{9{,}51\ m.s^{-1}}.$$

EXERCICE 4

4.1.1 Nom du phénomène :

Lorsque qu'on ferme l'interrupteur on a le phénomène d'auto-induction.

4.1.2 Schéma et vecteur champ magnétique :



4.1.3 Expression de l'inductance :

$$\Phi = NBS \text{ or } B = \frac{\mu_0 Ni}{\ell} \Rightarrow \Phi = N\frac{\mu_0 Ni}{\ell}S = \frac{\mu_0 N^2 i}{\ell}s \text{ or } L = \frac{\Phi}{i} \Rightarrow \mathbf{L = \frac{\mu_0 N^2 S}{\ell}}$$

Calcul de l'inductance : $L = \frac{4\pi.10^{-7}[1280]^2.314.10^{-4}}{0,8} = 0,081 \text{ H} = \mathbf{81 \text{ mH.}}$

4.2.1 Attribution des courbes :

Le condensateur étant chargée à t= 0 donc $u_C = u_{AM} \neq 0$: **courbe 1 (u_{AM}) et courbe 2 (u_{DM}).**

Le phénomène expliquant la décroissance de l'amplitude de la courbe 1 : **c'est la perte d'énergie par effet joule.**

4.2.2 Relations : $\mathbf{i = -\frac{dq}{dt}}$ **et** $\mathbf{u_{DM} = R.i}$.

4.2.3 Equation différentielle :

$$u_{AM} = u_{AD} + u_{DM} \Rightarrow u_{AM} = L.\frac{di}{dt} + Ri \text{ or } i = -\frac{dq}{dt} \text{ et } q = Cu_{AM} \Rightarrow i = -C.\frac{du_{AM}}{dt} \text{ et } \frac{di}{dt} = -C.\frac{d^2u_{AM}}{dt^2}$$

$$\Rightarrow u_{AM} = -LC\frac{d^2u_{AM}}{dt^2} - RC\frac{du_{AM}}{dt} \Rightarrow u_{AM} + LC\frac{d^2u_{AM}}{dt^2} + RC\frac{du_{AM}}{dt} = 0 \Rightarrow \mathbf{\frac{d^2u_{AM}}{dt^2} + \frac{R}{L}\frac{du_{AM}}{dt} + \frac{1}{LC}u_{AM} = 0}$$

La pseudo-période : graphiquement 3,5T=14,7 ms $\mathbf{T = \frac{14,7}{3,5} = 4,2 \text{ ms}}$.

Valeur de la capacité : $T \approx T_0 = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow LC = \frac{T^2}{4\pi^2} \Rightarrow C = \frac{T^2}{4\pi^2 L}$ $\mathbf{C} = \frac{(4{,}2.10^{-3})^2}{4\pi^2 \times 0{,}081} = \mathbf{5,6.10^{-6}F.}$

4.2.4 Expression de l'énergie électromagnétique :

$$\mathbf{E_{e,m} = \frac{1}{2}Li^2 + \frac{1}{2}\frac{q^2}{C}} \text{ avec } q = Cu_{AM} \Rightarrow u_{DM} = R.i \Rightarrow \mathbf{E_{e,m} = \frac{1}{2}L\left\{\frac{u_{DM}}{R}\right]^2 + \frac{1}{2}Cu_{AM}^2}$$

4.2.5 Valeur de $E_{e,m}(t = 14,7 \text{ ms})$

$$E_{e,m} = E_{condensateur} = \frac{1}{2}Cu_{AM}^2 = \frac{1}{2} \times 5,6.10^{-6} \times (1,4)^2 = \mathbf{5,49.10^{-6}J}$$

L'énergie dissipée : $E_{dissipée} = |E_{e,m}(t = 14,7 \text{ ms}) - E_{e,m}(t = 0)|$

$$E_{e,m}(t = 0) = E_{condensateur} = \frac{1}{2}Cu_{AM}^2 = \frac{1}{2} \times 5,6.10^{-6} \times (6)^2 = 100,8.10^{-6}J$$

$$\mathbf{E_{dissipée} = 100,8.10^{-6} - 5,49.10^{-6} = 9,53.10^{-5}J}$$

EXERCICE 5

5.1.1 Composition des noyaux :

$${}^{59}_{26}Fe\begin{cases}\mathbf{26 \text{ protons}}\\ \mathbf{33 \text{ neutrons}}\end{cases} \quad {}^{59}_{27}Co\begin{cases}\mathbf{27 \text{ protons}}\\ \mathbf{32 \text{ neutrons}}\end{cases}$$

Les deux noyaux ont en commun le même nombre de nucléons.

5.1.2 Calcul des énergies de liaison :

$E_L = \Delta m.C^2 \quad E_L\left({}^{59}_{26}\mathrm{Fe}\right) = [26 \times 1{,}00728 + 33 \times 1{,}00867 - 58{,}9348755] \times 931{,}5 = \mathbf{503,49\ MeV}.$

$E_L\left({}^{59}_{27}\mathrm{Co}\right) = [27 \times 1{,}00728 + 32 \times 1{,}00867 - 58{,}9331950] \times 931{,}5 = \mathbf{503,76\ MeV}.$

5.1.3 Comparaison de la stabilité des noyaux :
La stabilité d'un noyau est déterminée par la valeur de son énergie de liaison par nucléon. Comme les deux noyaux ont le même nombre de nucléons, la comparaison des énergies de liaison suffit pour comparer leur stabilité.
Le cobalt-59 est plus stable que le fer-59.
5.2.1 Equation de désintégration du fer :

$${}^{59}_{26}\mathrm{Fe} \rightarrow {}^{59}_{27}\mathrm{Co} + {}^{A}_{Z}\mathrm{X}$$

$$\begin{cases} 59 = 59 + A \Rightarrow A = 0: \text{ loi de conservation dunombre de nucléons} \\ 26 = 27 + Z \Rightarrow Z = -1: \text{ loi de conservation dunombrede charge} \end{cases} \Rightarrow \quad \mathbf{{}^{A}_{Z}X = {}^{0}_{-1}e}$$

5.2.2 La particule émise et son origine :

La particule émise est un électron ${}^{0}_{-1}\mathrm{e}$: l'émission d'un électron par un noyau s'explique par la transformation d'un neutron en proton : $\mathbf{{}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{0}_{-1}e + {}^{1}_{1}p}$

5.2.3.1 Définition de l'activité :

L'activité d'un échantillon radioactif est le nombre de désintégrations par unité de temps

Expression de l'activité : $\mathbf{A = A_0 e^{-\lambda t}}$

5.2.3.2 Calcul de la valeur de λ :

$$A(t) = A_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \quad A(t+10) = A_0 e^{-\lambda(t+10)} \Rightarrow \frac{A(t)}{A(t+10)} = \frac{A_0 e^{-\lambda t}}{A_0 e^{-\lambda(t+10)}}$$

$$\Rightarrow \frac{A(t)}{A(t+10)} = \frac{e^{-\lambda t}}{e^{-\lambda(t+10)}} = 1{,}17 \Rightarrow e^{10.\lambda} = 1{,}17 \Rightarrow \lambda = \frac{\mathrm{Ln}1{,}17}{10} = \mathbf{1,57.10^{-2}\ Jour^{-1}}$$

La demi-vie T : $T = \frac{\mathrm{Ln}2}{\lambda} = \frac{\mathrm{Ln}2}{1{,}57.10^{-2}} = \mathbf{44,1\ jours}.$

5.2.3.3 Calcul de A_0 :

$$A_0 = \lambda N_0 = \lambda.\frac{m_0}{m\left({}^{59}_{26}\mathrm{Fe}\right)} = \frac{1{,}57.10^{-2}}{24 \times 3600} \times \frac{1{,}5.10^{-6}}{58{,}9331950 \times 1{,}66.10^{-27}} = \mathbf{2,79.10^{12}\ Bq.}$$

5.2.4 Masse de fer désintégrée à t= 10 jours :

$$m_{desint} = m_0 - m_0 e^{-\lambda t} = m_0\left(1 - e^{-\lambda t}\right) = 1{,}5 \times \left(1 - e^{-1{,}57.10^{-2} \times 10}\right) = \mathbf{0,218\ mg.}$$