TTéléfax (221) 33 824 65 81 - Tél. : 33 824 95 92 - 33 824 65 81

CORRIGE DE L'EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES DU PREMIER GROUPE

Séries : S2-S2A –S4-S5

EXERCICE 1

1.1 Pourcentages massiques de C et H :

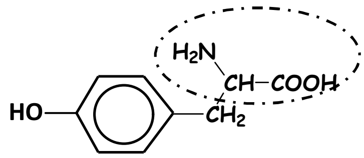
$$\%C = \frac{m_C}{m} \times 100 \; or \; m_C = \frac{12}{44} \times m_{CO_2} \Rightarrow \%C = \frac{1200}{44 \times m} \times m_{CO_2} = \frac{1200}{44 \times 0{,}648} \times 1{,}42 = 59{,}76$$

$$\%H = \frac{m_H}{m} \times 100 \; or \; m_H = \frac{2}{18} \times m_{OH_2} \Rightarrow \%H = \frac{200}{18 \times m} \times m_{OH_2} = \frac{200}{18 \times 0{,}648} \times 0{,}354 = 6{,}01$$

Cherchons les valeurs de x, y et z : $\frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{M}{100} \Rightarrow \quad x = 9 \; et \; y = 11$

$M = 12x + y + 16z + 14 \Rightarrow 12 \times 9 + 11 + 16z + 14 = 181 \Rightarrow z = 3$

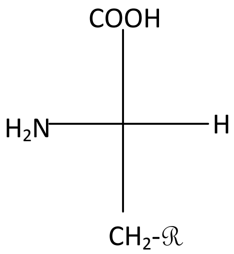
D'où la formule brute $C_9H_{11}NO_3$



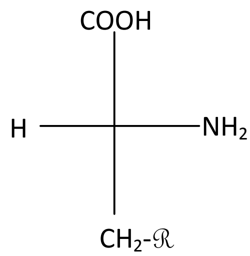
1.2 Le groupe fonctionnel est encadré ci-contre :

1.3 1 le carbone en position en position 2 par rapport au groupe carboxyle est un carbone asymétrique et c'est le seul carbone asymétrique : la molécule est chirale.

Configurations L et D:



L-tyrosine



D-tyrosine

1.3.2 Formule semi-développée de l'amphion:

$\mathscr{R}$-CH₂-CH(NH₃⁺)-COO⁻

Les couples

$\mathscr{R}-CH_2-CH(NH_3^+)-COOH \;/\; \mathscr{R}-CH_2-CH(NH_3^+)-COO^-$

$\mathscr{R}-CH_2-CH(NH_3^+)-COO^- \;/\; \mathscr{R}-CH_2-CH(NH_2)-COO^-$

1.3.3 Relation entre pHi, pKa_1 et pKa_2:

Notons A l'amphion, A^+ le cation et A^- l'anion

$$K_{a1} = \frac{[H_3O^+] \times [A]}{[A^+]} \quad K_{a2} = \frac{[H_3O^+] \times [A^-]}{[A]} \Rightarrow K_{a1} \times K_{a2} = \frac{[H_3O^+]^2 \times [A^-]}{[A^+]}$$

pour pH=pHi on a $[A^-] = [A^+] \Rightarrow K_{a1} \times K_{a2} = [H_3O^+]^2 \Rightarrow 2\log[H_3O^+] = \log(K_{a1} \times K_{a2}) \Rightarrow$

$-\log[H_3O^+] = \frac{1}{2} \times (-\log K_{a1} - \log K_{a2}) \Rightarrow pHi = \frac{1}{2} \times (pK_{a1} + pK_{a2})$.

A.N: $\mathbf{pHi} = \frac{1}{2} \times (\mathbf{2{,}2} + \mathbf{9{,}1}) = \mathbf{5{,}6}$.

1.3.4.

a) On peut théoriquement obtenir quatre (04) dipeptides.

b)Les étapes de la synthèse du dipeptide tyrosine-alanine où la tyrosine est N-terminal:

- Blocage du groupe amino de la tyrosine et du groupe carboxyle de l'alanine.
- Activation du groupe carboxyle de la tyrosine et du groupe amino de l'alanine.
- Réaction entre le groupe carboxyle de la tyrosine et le groupe amino de l'alanine.
- Déblocage du groupe amino de la tyrosine et du groupe carboxyle de l'alanine qui étaient bloqués.

EXERCICE 2

2.1Montrons qu'il s'agit d'une réaction d'oxydoréduction et précisons les couples redox mis en jeu:

Les couples redox Fe^{2+}/Fe et H_3O^+/H_2

Les demi-équations électroniques $Fe^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Fe$ et $2H_3O^+ + 2e^- \rightleftarrows H_2 + 2H_2O$

$$\begin{cases} Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^- \\ 2H_3O^+ + 2e^- \rightarrow H_2 + 2H_2O \end{cases} \Rightarrow Fe + 2H_3O^+ \rightarrow Fe^{2+} + H_2 + 2H_2O.$$

Il y a un transfert d'électrons donc c'est une réaction d'oxydoréduction.

2.2 Montrons que $[H_3O^+] = 0{,}1\,(1 - \frac{V}{60})$

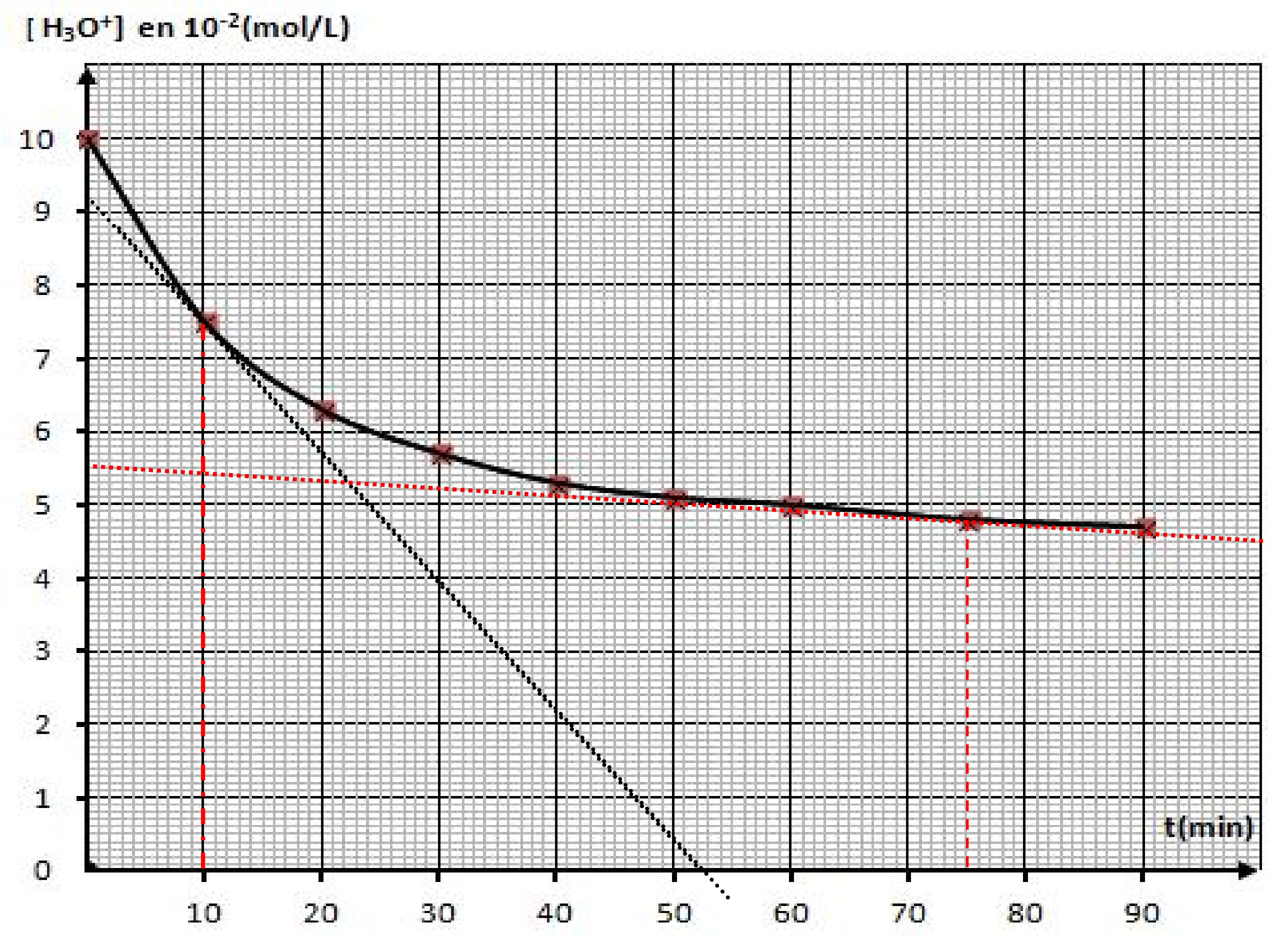
$$n_{H_3O^+}^{restant} = n_{H_3O^+}^{initial} - n_{H_3O^+}^{reagi} \text{ or } n_{H_3O^+}^{initial} = C_a \times V_s \text{ et } n_{H_3O^+}^{reagi} = 2n_{H_2} = \frac{2V}{V_0} \Rightarrow n_{H_3O^+}^{restant} = C_a \times V_s - \frac{2V}{V_0}$$

$$[H_3O^+] = \frac{n_{H_3O^+}^{restant}}{V_s} = C_a \times \frac{V_s}{V_s} - \frac{\frac{2V}{V_0}}{V_s} = C_a - \frac{2V}{V_0 \times V_s} = 0{,}1 - \frac{2 \times V}{24 \times 50} = 0{,}1 - \frac{2 \times V}{1200}$$

$$[H_3O^+] = 0{,}1 \times \left(1 - \frac{20 \times V}{1200}\right) = 0{,}1 \times \left(1 - \frac{V}{60}\right)$$

2.3.1 Recopions et complétons le tableau :

t (min)	0	10	20	30	40	50	60	75	90
V (mL)	0	15	22	26	28	29,5	30	31	32
$[H_3O^+]$ en 10^{-2}(mol/L)	10	7,5	6,3	5,7	5,3	5,1	5,0	4,8	4,7



2.3.2 Définition : la vitesse instantanée volumique de disparition des ions H_3O^+ à une date t est l'opposée de la dérivée par rapport au temps de la concentration en ions H_3O^+.

2.3.3 Détermination des vitesses

On détermine les coefficients directeurs des tangentes à la courbe aux dates considérées :

à $\mathbf{t_0} = \mathbf{min}$ $\mathbf{v}(\mathbf{t_0}) \approx \mathbf{1{,}84.10^{-3}mol.L^{-1}.min^{-1}}$;

à $\mathbf{t_1} = \mathbf{25min}$ $\mathbf{v}(\mathbf{t_1}) \approx \mathbf{6{,}66.10^{-5}mol.L^{-1}.min^{-1}}$

2.3.4 La vitesse de disparition diminue car la concentration des ions H_3O^+ diminue.

2.3.5 Les quantités de matière des ions Fe^{2+} et H_3O^+ aux dates t_1 et t_2 :

$$n^{t}_{H_3O^+} = [H_3O^+] \times V_S \Rightarrow \mathbf{n^{t_1}_{H_3O^+} = 0{,}075 \times 0{,}05 = 3{,}75.10^{-3}mol}$$

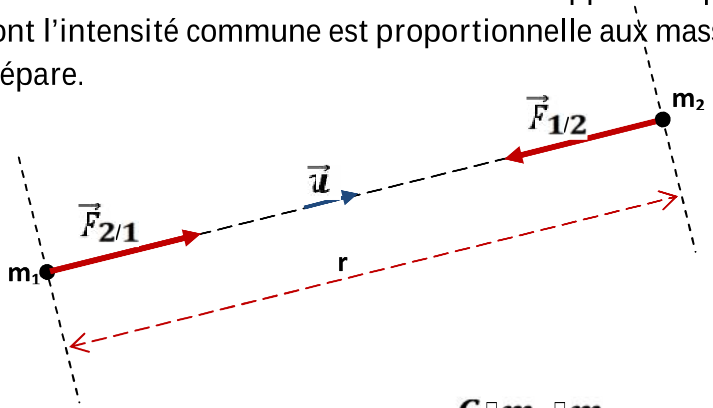
$$\text{et } \mathbf{n^{t_2}_{H_3O^+} = 0{,}048 \times 0{,}05 = 2{,}4.10^{-3}mol}$$

$$n^{t}_{Fe^{2+}} = \frac{n^{initial}_{H_3O^+} - n^{restant}_{H_3O^+}}{2} = \frac{C_a \times V_S - n^{restant}_{H_3O^+}}{2} = \frac{0{,}1 \times 0{,}05 - n^{restant}_{H_3O^+}}{2} \Rightarrow \begin{cases} \mathbf{n^{t_1}_{Fe^{2+}} = 6{,}25.10^{-4}mol} \\ \mathbf{n^{t_2}_{Fe^{2+}} = 1{,}30.10^{-3}mol} \end{cases}$$

Les résultats obtenus sont en accord avec la réponse de la question 2.3.4 car la vitesse diminue avec la concentration en ions H_3O^+.

EXERCICE 3

3.1 Enoncé de la loi de gravitation : deux corps ponctuels de masses respectives m_1 et m_2 distants de r exercent l'un sur l'autre des forces attractives directement opposées appelées forces d'interaction gravitationnelle dont l'intensité commune est proportionnelle aux masses et à l'inverse du carré de la distance r qui les sépare.



$$\vec{F}_{1/2} = -\vec{F}_{2/1} = -\frac{G \cdot m_1 \cdot m_2}{r^2} \cdot \vec{u}$$

3.2 Expression du vecteur champ de gravitation : on a $\vec{F} = m\vec{\mathcal{G}} \Rightarrow \vec{\mathcal{G}} = -\frac{G.M}{r^2} \cdot \vec{u}$

Au sol $r = R$ et $\mathcal{G} = \mathcal{G}_0 = \frac{G.M}{R^2} \Rightarrow G \cdot M = \mathcal{G}_0 . R^2$ d'où l'on tire $\mathcal{G} = \frac{g_0 R^2}{(R+h)^2}$.

3.3 Montrons que le mouvement du satellite est uniforme.

Système : le satellite ; référentiel terrestre supposé galiléen.

Bilan des forces extérieures : $\vec{F} = m\vec{\mathcal{G}}$ force gravitationnelle.

Théorème du centre d'inertie : $\vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow m\vec{\mathcal{G}} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{\mathcal{G}}$ or $\vec{\mathcal{G}} \perp \vec{v} \Rightarrow \vec{a}_t = \vec{0} \Rightarrow \frac{dv}{dt} = 0$

donc $V = cste$; le mouvement est uniforme.

3.4 Expression de la vitesse

$$\vec{a} = \vec{\mathcal{G}} \Rightarrow \frac{V^2}{R+h} = \frac{g_0 R^2}{(R+h)^2} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{g_0 R^2}{(R+h)}} \quad T = \frac{2\pi r}{V} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{R}\sqrt{\frac{(R+h)^3}{g_0 R^2}}$$

3.5 a) Un satellite géostationnaire est un satellite qui paraît immobile par rapport à la Terre.

b) la période de rotation du satellite égale la période de la terre.

$T = \frac{2\pi}{R} \sqrt{\frac{(R+h)^3}{g_0 R^2}} = T_{terre} \Rightarrow \mathbf{h} = \sqrt[3]{\frac{T^2 g_0 R^2}{4\pi^2}} - \mathbf{R}$; AN $\Rightarrow \mathbf{h = 3{,}6.10^4 Km}$

3.6 .1 Fraction de surface couverte : $f = \frac{S(couverte)}{S(Terre)} = \frac{2\pi R^2(1-\cos(\theta))}{4\pi R^2} = \frac{(1-\cos(\theta))}{2}$

$cos\theta = \frac{R}{R+h} \Rightarrow f = \frac{(1-\frac{R}{R+h})}{2} = 0{,}42 = 42\%$

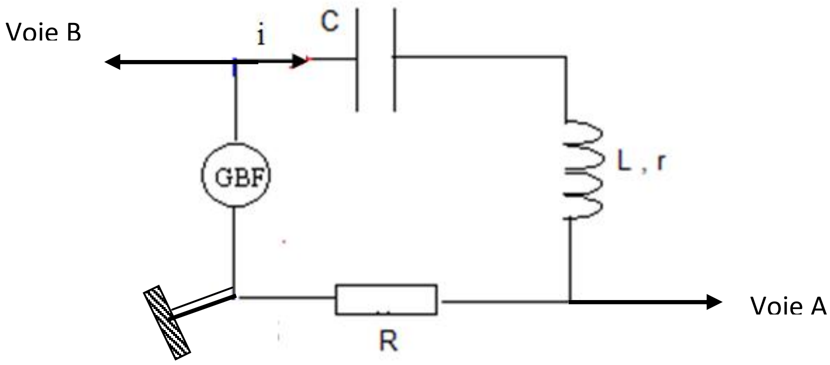
3.6.2 Méteosat-8 est un satellite géostationnaire donc ses observations concernent toujours la même zone.

EXERCICE 4

4.1 L'amplitude des tensions : U_{m1}= 3*2,0=6,0 V et U_{m2}= 2*2,0=4,0 V.

La courbe (1) correspond à la tension u_G car la tension aux bornes du GBF a la plus grande amplitude.

4.2



4.3 Fréquence $N = \frac{1}{T}$ or T = 8 × 2 = 16 ms ; $\mathbf{N = \frac{1}{0{,}016} = 62{,}5 Hz}$

4.4 Différence de phase : $|\Delta\varphi| = 2\pi \times \frac{\Delta t}{T} = 2\pi \times \frac{2}{16} = \frac{\pi}{4} rad$

L'intensité est en avance sur la tension aux bornes du GBF.

4.5 $Im = \frac{U_{2m}}{R} = \frac{4}{100} = 0{,}04$ A.

Si $u_G = U_{1m}\cos(\frac{2\pi}{T}t + \varphi_u)$ à t = 0 on trouve $u_G = U_{1m} = 6 \Rightarrow \varphi_u = 0 \Rightarrow \mathbf{u_G = 6\cos(\frac{2\pi}{T}t)}$

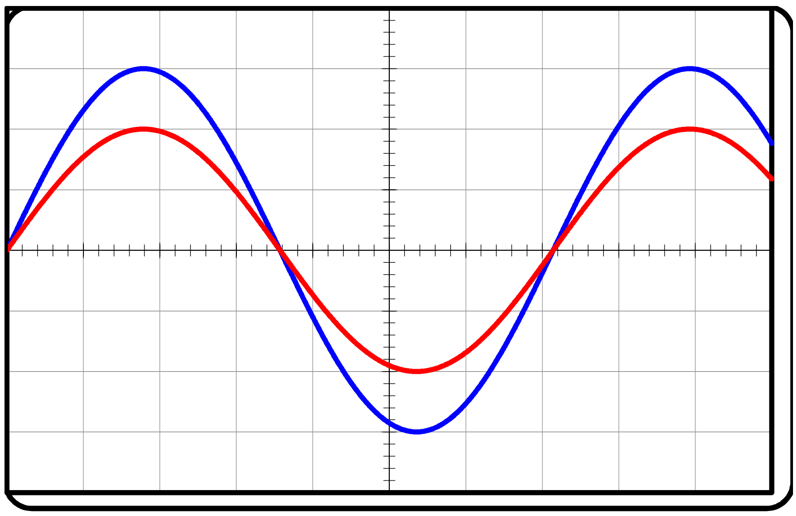
on aura $\mathbf{i = 0{,}04\cos(\frac{2\pi}{T}t + \frac{\pi}{4})}$.

Capacité du condensateur

$\tan\varphi = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R+r} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega(L\omega-(R+r)\tan\varphi)} = \frac{1}{125\pi(125\pi L-(108)\tan(-\frac{\pi}{4}))} = 5{,}0.10^{-6}F.$ $\mathbf{C = 5{,}0.10^{-6}F}$

4.6.1 A la résonance $\omega = \omega_0 = 2\pi N_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{1.5\,10^{-6}}} = 71{,}4$ Hz.

4.6.2 L'allure des courbes



EXERCICE 5

5.1 Définition : l'effet photoélectrique est l'émission d'électrons par un métal convenablement éclairé.

5.2.1 La fréquence seuil est la fréquence minimale de la radiation incidente qui produit l'effet photoélectrique.

5.2.2 a) Le travail d'extraction est l'énergie minimale à fournir au métal pour extraire un électron de celui-ci.

b) La relation qui existe entre la fréquence υ de la lumière, l'énergie cinétique maximale des électrons E_C et le travail d'extraction W_{ext} est : $E_c = h\upsilon - W_{ext}$

c) Valeur du travail d'extractionWext et de la fréquence υ_S

On a : $Ec_1 = h\upsilon - Wext$ et $Ec_2 = 1{,}5\,h\upsilon - Wext$ $\Rightarrow$ $Wext = \dfrac{Ec_2 - 1{,}5\,Ec_1}{0{,}5}$: AN: Wext = 3,3eV

La valeur de la fréquence seuil : $Wex = h\upsilon_S \Rightarrow \upsilon_S = \dfrac{Wex}{h}$; AN : $\upsilon_S = 8{,}0.10^{14}$ Hz

5.3.1 Réaction de fusion nucléaire = réaction au cours de laquelle des noyaux légers fusionnent pour donner un ou des noyaux lourds.

5.3.2 Identification de la particule ${}^{A}_{Z}X$

On applique la loi de conservation du nombre de nucléons et celle de la charge à l'équation nucléaire

${}^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{A}_{Z}X$, soit 2+3 = 4 + A et 1+1 = 2+ Z $\Rightarrow$ A = 1 et Z =0

d'où ${}^{A}_{Z}X$ = ${}^{1}_{0}n$ **= neutron**

5.3.3 a) Energie libérée lors de la formation d'un noyau d'hélium.

$\Delta E = \Delta m.C^2$ avec Δm variation de masse ; soit $\Delta m = m({}^{4}_{2}He) + m({}^{A}_{Z}X) - (m({}^{2}_{1}H) + m({}^{3}_{1}H))$.

AN : ΔE = - 17,6 MeV = - 2,8.10^{-12} J; le signe négatif indique que l'énergie est fournie à l'extérieur.

b) Energie fournie lors de la formation de 1 kg d'hélium

$\Delta E'$ = nombre de noyaux d'hélium x Energie libérée par la formation d'un noyau d'hélium

$\Delta E' = \dfrac{\text{masse d'hélium}}{\text{masse d'un noyau d'hélium}}$ x Energie libérée par la formation d'un noyau d'hélium

AN : **$\Delta E'$ = - 3,9.10^{8}MJ**

Masse de pétrole qui fournirait la même quantité d'énergie :

$m_p = \dfrac{\Delta E'}{42} = 9{,}3.10^6$ kg **soit plus de 9300 tonnes de charbon ;**

La masse de charbon qui fournirait la même quantité d'énergie est considérable devant celle d'hélium.

c) W représente de l'énergie cinétique.

Fréquence du rayonnement γ : E(rayonnement)= $h\upsilon$ d'où l'on tire $\upsilon = -\dfrac{2{,}5\ \Delta E}{100\ h}$

AN : υ=1,0 .10^{20} Hz