□□♦□□
**OFFICE DU BACCALAUREAT** Séries : S1-S3 – Coef. 8
Téléfax (221) 824 65 81 - Tél. : 824 95 92 - 824 65 81

## CORRIGE DE L'EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES DU PREMIER GROUPE

### EXERCICE 1

1.1.1 Concentration de la solution $S_S$

Equivalence $n_{OH^-} = n_{H_3O^+} \Rightarrow C_sV_s = C_aV_a \Rightarrow C_s = \frac{C_aV_a}{V_s}$ or $C_a = 10^{-pH} \Rightarrow C_s = \frac{10^{-pH}V_a}{V_s}$

$C_s = \frac{10^{-2}.500}{50} = 0{,}1\ mol.L^{-1}$. $\mathbf{C_s = 0,1\ mol.L^{-1}}$

1.1.2.1 Calcul de la concentration $C_0$ :

$$C_0 = \frac{n}{V} \text{ or } n = \frac{m_{pure}}{M} \text{ et } m_{pure} = \frac{\% \times m_{solution}}{100} \Rightarrow n = \frac{\% \times m_{solution}}{100M} = \frac{\% \times \rho \times V}{100M} \Rightarrow C_0 = \frac{\% \times \rho \times V}{100MV}$$

$$\Rightarrow \text{or } \rho = d.\rho_{eau} \Rightarrow C_0 = \frac{\% \times d.\rho_{eau} \times V}{100MV} = \frac{\% \times d.1000 \times V}{100MV} = \frac{\% \times d.10}{M} \qquad \mathbf{C_0 = \frac{10 \times \% \times d}{M}}$$

$C_0 = \frac{10\times8\times1{,}25}{40} = 2{,}5\ mol.L^{-1}$. $\mathbf{C_0 = 2,5\ mol.L^{-1}}$

1.1.2.2 Description de la préparation de $S_s$ :
Il s'agit d'une dilution ; il y a donc conservation de la quantité de matière d'hydroxyde de sodium $n_0 = n_s$
$\Rightarrow C_0V_0 = C_sV_s \Rightarrow V_0 = \frac{C_sV_s}{C_0} = \frac{0{,}1\times50}{2{,}5} = 2\ mL$.
Prélever à l'aide d'une pipette graduée un volume $V_0$= 2 mL de la solution commerciale $S_0$. Ensuite verser ce volume dans une fiole jaugée de 50 mL (contenant un peu d'eau distillée ) puis ajouter de l'eau jusqu'au deux tiers et homogénéiser . Enfin compléter avec de l'eau jusqu'au trait de jauge.

1.2.1 Equation-bilan: $\mathbf{C_6H_5COO^- + H_3O^+ \rightleftharpoons C_6H_5COOH + H_2O}$

Constant de réaction : $k = \frac{[C_6H_5COOH]}{[C_2H_5COO^-]\times[H_3O^+]} = \frac{1}{k_a} = 10^{pka} = 10^{4,2} = 1{,}58.10^4$

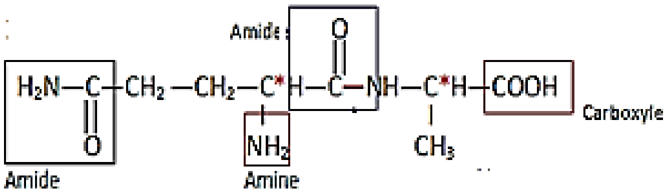
1.2.2 La constant de réaction $k = 1{,}58.10^4 > 10^3$ la réaction est quasi-totale par conséquent les élèves peuvent l'utiliser comme antiacide.

12.3.1 Calcul du volume $V_A$ :
On a $[C_6H_5COOH] = [C_2H_5COO^-]$ c'est la demi-équivalence et pour ce faire on doit avoir $n_{H_3O^+} = \frac{n_{base\ faible}}{2}$
$\Rightarrow n_{H_3O^+} = \frac{C_BV_B}{2}$ or monoacide fort $n_{H_3O^+} = C_AV_A \Rightarrow C_AV_A = \frac{C_BV_B}{2} \Rightarrow V_A = \frac{C_BV_B}{2C_A}$
or $C_B = \frac{m}{M\times V_B} \Rightarrow V_A = \frac{mV_B}{2M\times C_A\times V_B} \Rightarrow \mathbf{V_A = \frac{m}{2M\times C_A}}$ $V_A = \frac{0{,}072}{2\times144\times0{,}01} = 0{,}025\ L$ $\mathbf{V_A = 0,025\ L = 25mL}$

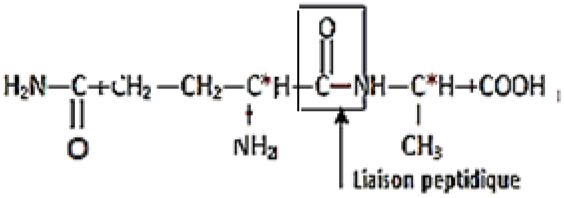
1.2.3.2 Le pH de la solution S :
$\mathbf{pH = pk_a = 4,2}$ Justification : $pH = pk_a + \log\left[\frac{[C_2H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}\right]$ or $[C_6H_5COOH] = [C_2H_5COO^-] \Rightarrow pH = pk_a$.
Propriétés : la solution S est une solution tampon. Son pH varie très peu lors d'un ajout modéré d'un acide ou d'une base ou lors d'une dilution modérée avec de l'eau.

**EXERCICE 2**

2.1.1 Les groupes fonctionnels et leur nom:




2.1.2 Liaison peptidique :

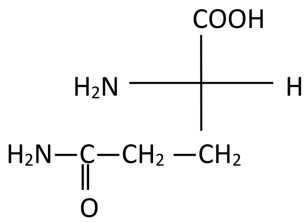



2.1.3 Les atomes de carbones asymétriques noté C* sont au nombre de deux (voir formule ci-dessus).

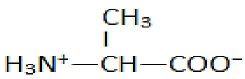
2.2.1 Définition : un acide alpha aminé est un composé organique qui possède un groupe carboxyle et un groupe amino liés au même atome de carbone tétragonal.

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

2.2.3 Représentation de Fisher de la L-glutamine :



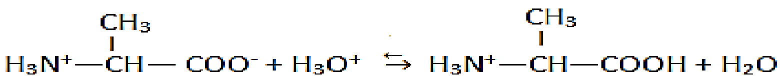
2.3.1 Formule et nom de l'ion :



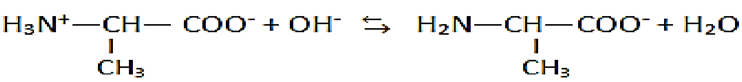
Amphion ou zwitterion

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

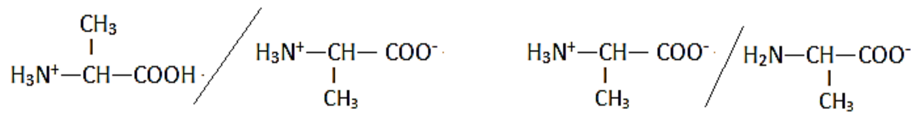
En milieu très acide :



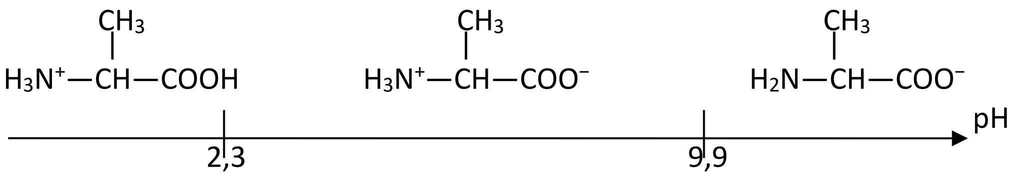
En milieu très basique :



Les couples acide-base :

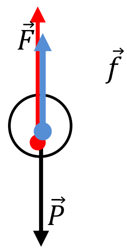


2.3.3 Diagramme de prédominance des espèces:



**EXERCICE 3**

3.1 Représentation des forces :




3.2 Equation différentielle… :

$\mathrm{T.C.I} \Rightarrow \ \vec{P} + \vec{F} + \vec{f} = m\vec{a} \Rightarrow$

En projetant suivant l'axe (ox) : $P - F - f = ma \Rightarrow \ mg - \frac{4\pi r^3\mu}{3}g - kV = m\frac{dV}{dt} \Rightarrow \mathbf{\frac{dV}{dt} + \frac{k}{m}v = g(1 - \frac{4\pi r^3\mu}{3m})}$

3.3 En début de chute (t= 0) on a f=0 et P> F, la bille tombe, la vitesse croit et f croit. A un instant donné le poids $\vec{P}$ est compensé par la somme vectorielle des forces $\vec{F} + \vec{f} \Rightarrow \sum\vec{F} = \vec{0} \Rightarrow \vec{a} = \vec{0} \Rightarrow \vec{V} = \overrightarrow{cte}$ : la vitesse atteint alors une valeur limite $V_L$.

Expression de la vitesse limite $V_L$ :

Lorsque la vitesse limite est atteinte on a $V = cste \Rightarrow \frac{dV}{dt} = 0 \Rightarrow 0 + \frac{k}{m}V = g(1 - \frac{4\pi r^3\mu}{3m}) \Rightarrow$

$V = \frac{mg}{k}(1 - \frac{4\pi r^3\mu}{3m}) \qquad \mathbf{V_L = \frac{mg}{k}(1 - \frac{4\pi r^3\mu}{3m})}$

Déduction de k :

$V_L = \frac{mg}{k}(1 - \frac{4\pi r^3\mu}{3m}) \Rightarrow \mathbf{k = \frac{mg}{V_L}\left(1 - \frac{4\pi r^3\mu}{3m}\right) = \frac{1{,}4\times 9{,}8}{24}\left(1 - \frac{4\pi(0{,}035)^3\times 860}{3\times 1{,}4}\right) = 0{,}51\ kg.s^{-1}}$

3.4 Expressions de A et B

La solution est $V = A + \ Be^{-\frac{k}{m}t} \Rightarrow \begin{cases} \text{à } t = 0\,, V = V_0 \Rightarrow V_0 = A + B \\ \text{à } t \to \infty\ V = V_L \Rightarrow \ V_L = A \quad \Rightarrow B = V_0 - V_L \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \mathbf{B = V_0 - V_L} \\ \mathbf{A = V_L} \end{cases}$

Expression de la vitesse : $\mathbf{V} = A + \ Be^{-\frac{k}{m}t} = \mathbf{(V_0 - V_L)e^{-\frac{k}{m}t} + V_L}$

3.5 Loi horaire x(t) :

$V = \frac{dx}{dt} \Rightarrow \ x = \ \int \ Vdt = B\frac{m}{k}\left[1 - e^{-\frac{k}{m}t}\right] + A.t$

$\mathbf{x = (V_0 - V_L)\frac{m}{k}\left[1 - e^{-\frac{k}{m}t}\right] + V_L.t.}$

3.6 Bilan des travaux des forces

On applique le théorème de l'énergie cinétique entre t = 0 et t= 10 s : $\Delta\, E_C = \sum W^{\vec{F}_{ext}} \Rightarrow \frac{1}{2}mV_f^2 - \frac{1}{2}mV_i^2 = \sum W^{\vec{F}_{ext}}$

$V_i = V_0 = 2\ m.s^{-1}$ et $V_f = (2 - 24)e^{-\frac{0{,}51}{1{,}4}\times 10} + 24 = \Rightarrow 23{,}42\ m.s^{-1}$

$\sum W^{\vec{F}_{ext}} = \frac{1}{2}\times 1{,}4 \times (23{,}42^2 - 2^2) = 272\ J$ . $\qquad \mathbf{\sum W^{\vec{F}_{ext}} = 272\ J}$ .

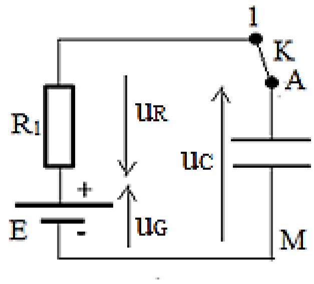
Travail de la force de viscosité : $W^{\vec{f}} \ = \sum W^{\vec{F}_{ext}} - W^{\vec{P}} \ - W^{\vec{F}}$

$W^{\vec{P}} = P \times x$ et $W^{\vec{F}} = -F \times x$ à $t = 10$ s $x = 181{,}2$ m.

$W^{\vec{f}} = 272 - 1{,}4 \times 9{,}8 \times 181{,}2 + \frac{4\pi(0{,}035)^3 \times 860}{3} \times 9{,}8 \times 181{,}2 =$ **- 1940 J.**

**EXERCICE 4:**

4.1.1 Relation entres les tensions instantanées




$\mathbf{u_G - u_c - u_R = 0}$

Equation différentielle relative à $u_C$ :

$u_G - u_c - u_R = 0 \Rightarrow E - R_1.i - u_c = 0 \Rightarrow R_1.i + u_c = E$

or $i = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_c}{dt} \Rightarrow R_1C\frac{du_c}{dt} + u_c = E \Rightarrow \mathbf{\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{R_1C} u_c = \frac{E}{R_1C}}$

4.1.2 Vérifions que $u_c = E\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ est solution:

$\frac{du_C}{dt} = \frac{E}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} \Rightarrow \frac{du_c}{dt} + \frac{1}{R_1C} u_c = \frac{E}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{R_1C}} E\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) = (\frac{E}{\tau} - \frac{\mathbf{E}}{\mathbf{R_1C}})e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{\mathbf{E}}{\mathbf{R_1C}} = \frac{\mathbf{E}}{\mathbf{R_1C}}.$

**Signification de τ**:

τ est la durée au bout de laquelle la tension aux bornes du condensateur atteint 63% de sa valeur en fin de charge. C'est la constante de temps du circuit.

**Valeur de τ**: $\tau = R_1C = 1000 \times 10^{-6} = 10^{-3}$ s $= 1$ ms. $\boldsymbol{\tau = 1}$ **ms**

4.1.3 Expression de l'intensité du courant $I_0 = \left.\frac{dq}{dt}\right|_{t=0} = C\left.\frac{du_c}{dt}\right|_{t=0} = \frac{E}{R_1}$ A. N: $\mathbf{I_0 = \frac{4}{1000} = 4}$ **mA**.

4.1.4 Puissance instantanée fournie par le générateur : $P(G) = E.i(t)$

$i = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_c}{dt} \Rightarrow i = \frac{E}{R_1}e^{-\frac{t}{\tau}}$ $\mathbf{P(G) = E.i(t) = \frac{E^2}{R_1}e^{-\frac{t}{\tau}}}$

Puissance instantanée reçue par le condensateur : $P(C) = U_C.i(t)$

$u_c = E\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ et $i = \frac{E}{R_1}e^{-\frac{t}{\tau}}$ $\mathbf{P(C) = \frac{E^2}{R_1}\left(e^{-\frac{t}{\tau}} - e^{-2\frac{t}{\tau}}\right)}$

4.1.5 Energie emmagasinée dans le condensateur :

$$\mathcal{E}(c) = \int_0^t P_C(t).dt = \int_0^{x\tau} \frac{E^2}{R_1}\left(e^{-\frac{t}{\tau}} - e^{-2\frac{t}{\tau}}\right).dt$$

On obtient : $\mathcal{E} = \frac{E^2\tau}{2R_1}(1 - e^{-x})^2$ en développant

Energie fournie par le générateur : $\mathcal{E}(G) = \int_0^t P_G(t).dt = \int_0^{x\tau} \frac{E^2}{R_1}e^{-\frac{t}{\tau}}.dt = \frac{E^2\tau}{R_1}(1 - e^{-x}).$

Le rapport entre les énergies : $\frac{\mathcal{E}(\mathbf{c})}{\mathcal{E}(\mathbf{G})} = \frac{\frac{\mathbf{E^2\tau}}{\mathbf{2R_1}}(\mathbf{1-e^{-x}})^2}{\frac{\mathbf{E^2\tau}}{\mathbf{R_1}}(\mathbf{1-e^{-x}})} = \frac{\mathbf{1-e^{-x}}}{\mathbf{2}}$

4.1.6 Tableau complété :

| x | 0 | 1/100 | 1/10 | 1 | 5 | 10 | 100 | $+\infty$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $e^{-x}$ | 1 | 0,99 | 0,90 | 0,37 | 0,007 | $4,5.10^{-5}$ | $3,7.10^{-44}$ | 0 |
| $\frac{\mathcal{E}(\mathbf{c})}{\mathcal{E}(\mathbf{G})}$ | **0** | **0,005** | **0,05** | **0,31** | **0,496** | **0,5** | **0,5** | **0,5** |

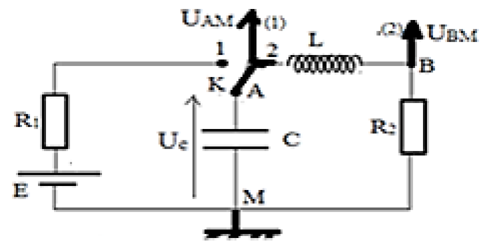
4.1.7 A la fin de la charge, seulement 50% de l'énergie fournie par le générateur est reçue par le condensateur donc l'énergie fournie par le générateur n'est pas reçue intégralement par le condensateur : il y a dissipation de l'énergie sous forme calorifique au niveau du conducteur ohmique.

4.1.8 La quantité de chaleur dégagée par effet joule au cours de la charge du condensateur :

$$\mathcal{E}(\mathrm{G}) = \mathcal{E}(\mathrm{c}) + \mathcal{E}(\mathrm{R}) \Rightarrow \mathcal{E}(\mathrm{R}) = \mathcal{E}(\mathrm{G}) - \mathcal{E}(\mathrm{c}) \text{ or à la fin de la charge } \frac{\mathcal{E}(\mathrm{c})}{\mathcal{E}(\mathrm{G})} = 0{,}5 \Rightarrow$$

$$\mathcal{E}(\mathrm{R}) = \frac{\mathcal{E}(\mathrm{G})}{2} = \frac{\mathrm{E}^2\tau}{2\mathrm{R}_1} = \frac{\mathrm{R}_1\mathrm{CE}^2}{2\mathrm{R}_1} = \frac{\mathrm{CE}^2}{2} \qquad \mathcal{E}(\mathrm{R}) = \frac{1}{2} \times 1.10^{-6} \times 4^2 = 8.10^{-6}\mathrm{J} \qquad \boldsymbol{\mathcal{E}(\mathbf{R}) = 8.10^{-6}\mathbf{J}}$$

4.2.1 Branchement de l'oscilloscope :




4.2.2 courbe 1 : $U_{AM}$, tension aux bornes du condensateur. Initialement chargé, la tension à ses bornes est non nulle.

Courbe 2 : $U_{BM}$, tension aux bornes du conducteur ohmique car à t= o la tension à ses bornes est nulle.

4.2.3 Les courbes sont amorties parce qu'il y a dissipation d'énergie par effet joule.

La courbe (2) montre les variations de l'intensité du courant car celle-ci est proportionnelle à la tension aux bornes du resistor ($U_{BM} = R_2 i$)

4.2.4 Energie restante dans le circuit à la date t=2ms.

A t= 2 ms, $U_{BM} = R_2 i = 0$ et $U_{AM} = -1{,}5$ V soit $\mathrm{E} = \mathrm{E_C} = \frac{1}{2}\mathrm{CU_{AM}}^2 = 5{,}6.10^{-7}\mathrm{J}$ $\qquad \mathbf{E_{restante}(t = 2ms) = 5,6.10^{-7}J}$

$\mathrm{E_{C(0)}} = \frac{1}{2}\mathrm{CU_0}^2 = 8.10^{-6}\mathrm{J} \Rightarrow \frac{\mathrm{E_{restante}}}{\mathrm{E_{C(0)}}} = 0{,}07$ A t=2 ms l'essentiel de l'énergie initialement emmagasinée dans le condensateur est dissipée par effet joule.

**EXERCICE 5 :**

5.1 Différence entre réaction nucléaire naturelle et réaction nucléaire artificielle :
Réaction nucléaire naturelle : transformation spontanée d'un noyau en d'autre(s) noyau(x)
Réaction nucléaire artificielle : transformation de noyaux en d'autres par apport d'énergie (ou choc avec des particules accélérées).
5.2 Equations des réactions nucléaires décrites :

$$\mathbf{{}^{59}_{27}Co + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{60}_{27}Co} \qquad \mathbf{{}^{60}_{27}Co \rightarrow {}^{60}_{28}Ni + {}^{0}_{-1}e + {}^{0}_{0}\bar{\nu}}$$

5.3 Energie libérée lors de réaction spontanée :

$E = \Delta m.c^2$ or $\Delta m = m({}^{60}_{27}Co) - \left(m({}^{60}_{28}Ni) + m({}^{0}_{-1}e)\right) = 2{,}48.10^{-3}u$

$E = \Delta m.c^2 = 2{,}48.10^{-3} \times 931{,}5 = 2{,}31\ MeV = 3{,}71.10^{-13}J$ $\mathbf{E = 3{,}71.10^{-13}J}$

5.4 L'énergie libérée par 1 mg :

$E_t = N \times E = \frac{m}{m({}^{60}_{27}Co)} \times E = \frac{10^{-6}}{59{,}95654 \times 1{,}6605.10^{-27}} \times 2{,}31 = 2{,}32.10^{19}\ MeV.$ $\mathbf{E_t = 2{,}32.10^{19}\ MeV}.$

5.51 La charge Q portée par l'armature A du condensateur :

$Q = CU_{AB} = -CU_{BA} = -100.10^{-6}X10 = -10^{-3}C$ $\mathbf{Q = -10^{-3}C.}$

5.5.2 La variation ΔN du nombre de noyau de cobalt 60 :

Le nombre d'électrons x reçu par l'armature A : $x = \frac{Q}{-e} = \frac{10^{-3}}{1{,}6.10^{-19}} = 6{,}25.10^{15}$ électrons

L'équation de désintégration montre que le nombre de noyaux désintégrés $N_{des}$ est égal au nombre d'électrons reçu par l'armature A. La variation ΔN du nombre de noyaux de cobalt-60 est donnée par $\Delta N = -N_{de} = -x$.

$\mathbf{\Delta N = -6{,}25.10^{15}\ noyaux.}$

5.5.3 L'activité initiale $A_0$ de l'échantillon de cobalt 60 :

$A_0 = \lambda.N_0$ or $N_{de} = N_0(1 - e^{-\lambda t}) \Rightarrow N_0 = \frac{N_{de}}{1 - e^{-\lambda t}} = \frac{6{,}25.10^{15}}{1 - e^{-0{,}006}} = 1{,}04.10^{20}$ noyaux.

$A_0 = \lambda.N_0 = 3{,}60.10^{-4}X1{,}04.10^{20} = 5{,}83.10^{13}Bq$ $\mathbf{A_0 = 5{,}83.10^{13}\ Bq}$

5.5.4 la masse initiale minimale de cet échantillon de cobalt :

$m_0 = m({}^{60}Co).N_0 = 59{,}95654 \times 1{,}6605.10^{-27} \times 1{,}04.10^{20} = 1{,}035.10^{-5}kg = 10{,}35.mg$ $\mathbf{m_0 = 10{,}35.mg}.$