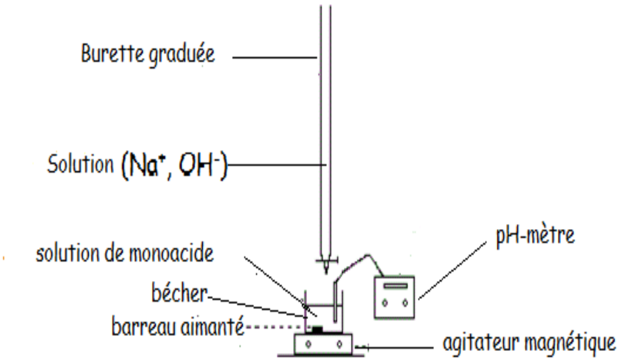
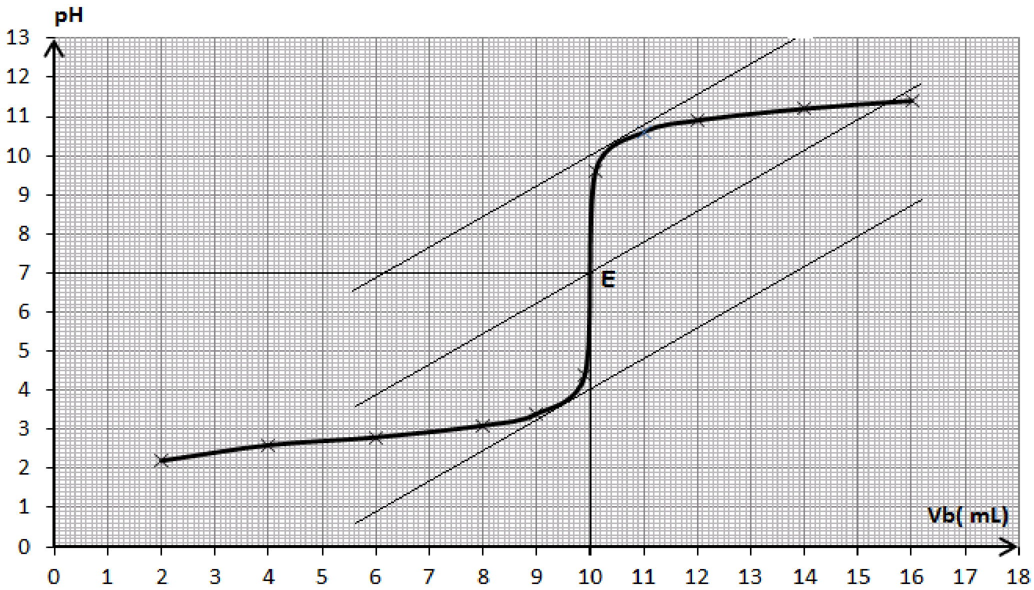
CORRIGE DE L'EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

EXERCICE 1

1.1 Schéma annoté du dispositif de dosage :



1.2 Courbe pH= f(V_b)



courbe pH= f(V_b)

1.3 Détermination graphique des coordonnées du point d'équivalence :

On applique la méthode des tangentes (voir courbe) ; on en tire : E (V_{bE}= 10 mL ; pH_E=7).

L'acide dosé n'est pas un acide faible ; c'est un acide fort car le pH à l'équivalence est 7.

1.4 Détermination de la concentration C_0 :

A l'équivalence on a : $C_SV_S = C_bV_{bE}$ or $C_SV_S = C_0V_0$ d'où $C_0V_0=C_bV_{bE} \Rightarrow C_0 = \frac{C_bV_{bE}}{V_0}$

A.N : $C_0 = \frac{0,2*10}{20}$ = 0,10 mol.L^{-1}.

1.5 Erreur relative sur C_0 :

pH= 3,3 $\Rightarrow V'_{bE} \approx 8,5 \Rightarrow C'_0 = \frac{0.2*8,5}{20}$=0,085 mol.L^{-1}.

$\frac{\Delta C_0}{C_0} = \frac{0.10-0,085}{0,10} = 0,15$ Erreur relative de 15%.

1.6 Volume de soude

Si on avait dosé 50 mL de S on aurait $C_aV_a = C_bV_{bE}'' \Rightarrow V_{bE}'' = \frac{C_aV_a}{C_b}$

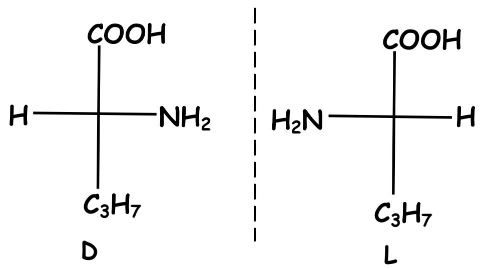
or $C_a = \frac{0,1*20}{500} = 0,004$ mol.L^{-1} $\Rightarrow V_{bE}'' = \frac{0,004*50}{0,2} = 1$ mL

Le volume est très faible ; la raison en est que la concentration de la soude utilisée pour le dosage est relativement élevée. Ce qui pourrait justifier le dosage du volume entier de 500 mL de la solution diluée S.

<u>EXERCICE 2</u>

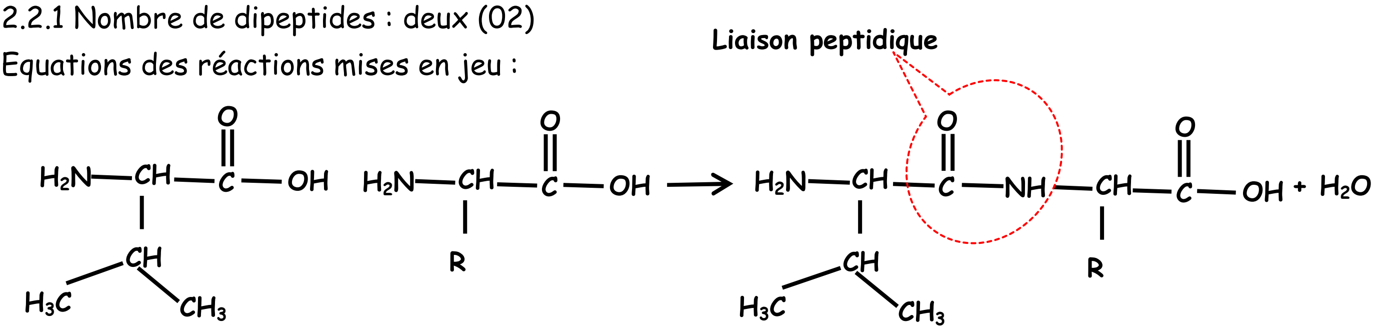
2.1.1 Nom officiel de A : acide 2-amino-3-mèthylbutanoïque

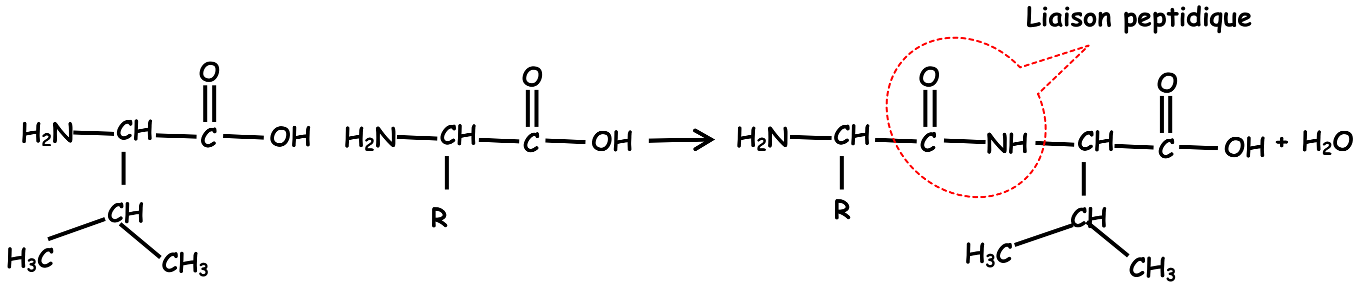
2.1.2 Représentation de Fischer des énantiomères :



2.2.1 Nombre de dipeptides : deux (02)

Equations des réactions mises en jeu :

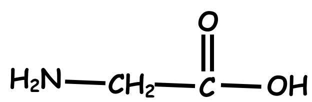




2.2.2 Encadrer la liaison peptidique (voir ci-dessus).

2.2.3 Formule semi-développée et nom de B :

M(B)= M(R) + 7*12+3*16+2*14+13=174 $\Rightarrow$ M(R)= 1 $\Rightarrow$ R= H



Acide aminoéthanoïque (glycine)

2.3.1 Formule semi-développée de l'ion bipolaire : $H_3N^+-CH_2-COO^-$

2.3.2 Cet ion peut se comporter comme un acide ou une base d'où son caractère amphotère.

<u>Comportement acide de l'amphion</u> : sa réaction avec l'eau se traduit par l'équation qui suit.

$$\underbrace{H_3N^+-CH_2-COO^-}_{\text{Acide}} + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + \underbrace{H_2N-CH_2-COO^-}_{\text{Anion (base)}}$$

<u>Comportement basique de l'amphion</u> : sa réaction avec l'eau se traduit par l'équation qui suit.

$$\underbrace{H_3N^+-CH_2-COO^-}_{\text{Base}} + H_2O \rightleftharpoons HO^- + \underbrace{H_3N^+-CH_2-COOH}_{\text{Cation (acide)}}$$

2.3.3 Les couples acides bases associés à l'amphion :

$H_3N^+—CH_2—COOH$ / $H_3N^+—CH_2—COO^-$ $H_3N^+—CH_2—COO^-$ / $H_2N—CH_2—COO^-$

Couple cation/ amphion **Couple amphion/ anion**

2.3.4 a) couple cation/amphion pKa= pka_1=2,3 et couple amphion/anion pKa= pka_2=9,6.

2.3.4 b) complément du diagramme :

Le résultat est accepté si le point 9,6 n'est pas placé sur l'axe et que l'on ait pris 9,8 à la place

EXERCICE 3

3.1 Exploitation des enregistrements :

3.1.1

a) V_{0X}= 10 $m.s^{-1}$

b) Nature du mouvement suivant Ox : mouvement rectiligne uniforme (ax =0 car Vx = Cte).

3.1.2

a) $V_{0Y\,(\grave{a}\ t=0)}$ = 9 $m.s^{-1}$

b) Nature du mouvement suivant OY: mouvement rectiligne uniformément décéléré (ay = $\frac{dVy}{dt}$ = Cte)

3.1.3 Expressions de V_{0X} et V_{0Y} : V_{0X}= $V_0\cos\alpha$ et V_{0Y}= $V_0\sin\alpha$.

3.1.4 La valeur de V_O et celle de l'angle α: $V_0 = \sqrt{V_{ox}^2 + V_{oy}^2}$ $\Rightarrow$ **V_O=13,45 $m.s^{-1}$**

$\tan\alpha = \frac{V_{0y}}{V_{0x}} = \frac{9}{10}$ $\Rightarrow \alpha = $ **42°**

3.2 Etude théorique du mouvement :

3.2.1 Théorème du centre d'inertie : $\vec{P}$ = m.$\vec{a}$ $\Rightarrow$ $\vec{a}$ = $\vec{g}$

3.2.2 Les équations horaires V_x et V_y :

Vx et Vy sont respectivement les primitives de ax = 0 et ay = - g

Vx = cte = V_0x

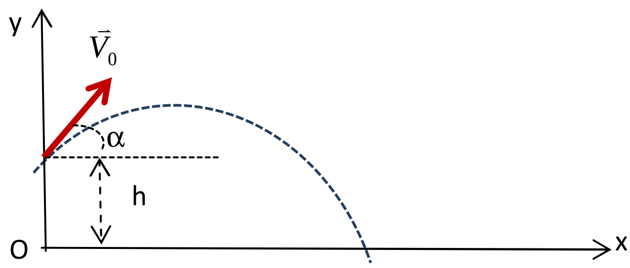
$V_y = -g.t + V_{oy} = -9{,}8.t + 9$

Ce qui est en accord avec les graphes des figure 1 et 2.

3.2.3 Les équations horaires x(t) et y(t)

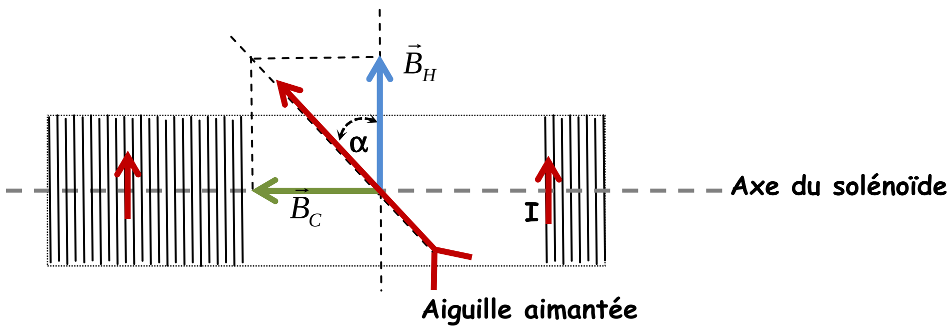
$$\begin{cases} x(t) = 10t \\ y(t) = -4{,}9t^2 + 9t + 2{,}62 \end{cases}$$

Equation de la trajectoire : $y = -0{,}049x^2 + 0{,}9x + 2{,}62$



EXERCICE 4

4.1.1 Schéma du solénoïde vue de dessus



4.1.2 Expression de $\tan\alpha$: $\tan\alpha = \dfrac{B_C}{B_H} = \dfrac{\mu_0 .N.I}{l.\ B_H}$

4.2.1 Relation entre $\tan\alpha$ et I à partir du graphe :

$\tan\alpha$ = a.I or a=150 (coefficient directeur) $\Rightarrow$ $\tan\alpha$ = 150.I

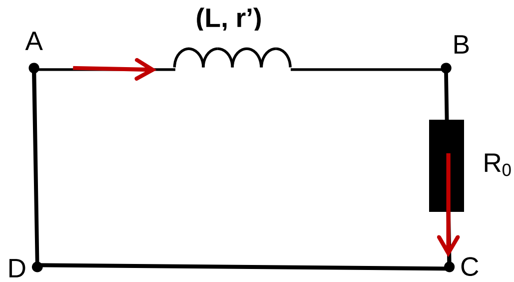
4.2.2 Déduction de la valeur de N :

$\tan\alpha = \dfrac{\mu_0 .N.I}{l.\ B_H}$ = 150.I $\Rightarrow N = \dfrac{150.\boldsymbol{l}.B_H.}{\mu_0}$ A.N : N =N_0 = $\dfrac{150*0{,}5*2.10^{-5}}{4.\pi.10^{-7}}$ = 1194 spires.

4.2.3 Détermination de l'inductance L : Φ = N.B.S = L.I or S= πR^2 et $B_C = \dfrac{\mu_0.N.I}{l}$ $\Rightarrow$ L.I = N.$\dfrac{\boldsymbol{\mu_0.N.I}}{\boldsymbol{l}}$.$\pi R^2$

$\Rightarrow$ **L** = $\dfrac{\boldsymbol{\mu_0.N^2.\pi.R^2}}{\boldsymbol{l}}$ A.N : L = $\dfrac{4.\pi.10^{-7}.(5.10^{-2})^2.(1195)^2}{0{,}5}$ = 2,82.10^{-2} H

L = 28,2 mH.



4.3.1 Intensité du courant en régime permanent :

$I_0 = \dfrac{E}{R+r+r'}$ = $\dfrac{12}{10+5+5}$ = 0,6 A.

4.3.2 a) Equation différentielle à laquelle obéit l'intensité i :

$U_{AD} = U_{AB} + U_{BC} + U_{CD}$ $U_{AB} = r'.i + L\dfrac{di}{dt}$

$U_{BC} = R_0.i$; U_{CD} = 0 et $U_{AD} = 0 \Rightarrow 0 = r'.i + L\dfrac{di}{dt} + R_0.i \Rightarrow L\dfrac{di}{dt} + (R_0 + r').i = 0 \Rightarrow \dfrac{di}{dt} + (\dfrac{R_0+r'}{L}).i = 0$

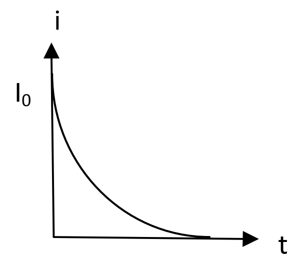
4.3.2 b) Vérification que $i = A.e^{-t/\tau}$ est solution de l'équation différentielle :

$i = A.e^{-t/\tau} \Rightarrow \dfrac{di}{dt} = -\dfrac{A}{\tau}e^{-t/\tau} \Rightarrow \dfrac{di}{dt} + (\dfrac{R_0+r'}{L}).i = -\dfrac{A}{\tau}e^{-t/\tau} + \dfrac{R_0+r'}{L}A.e^{-t/\tau} = A.e^{-t/\tau}(\dfrac{R_0+r'}{L} - \dfrac{1}{\tau})$

$\dfrac{di}{dt} + (\dfrac{R_0+r'}{L}).i = 0 \Rightarrow (\dfrac{R_0+r'}{L} - \dfrac{1}{\tau}) = 0 \Rightarrow \tau = \dfrac{\boldsymbol{L}}{\boldsymbol{R_0+r'}}$; à t= 0 i =I_0 $\Rightarrow$ A= I_0.

D'où : $i = I_0.e^{-t/\tau}$ avec $\tau = \dfrac{\boldsymbol{L}}{\boldsymbol{R_0+r'}}$

Allure courbe i = f(t) : décroissance exponentielle à partir de la valeur i =I_0.



<u>EXERCICE 5</u>

5.1.1 On appelle noyaux isotopes des noyaux ayant le même nombre de protons mais des nombres de neutrons différents.

5.1.2 Equation de la réaction de synthèse du ${}^{97}_{43}Tc$ à partir du ${}^{96}_{42}Mo$:

${}^{96}_{42}Mo + {}^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{97}_{43}Tc + {}^{1}_{0}n$; lois de conservation $\Rightarrow \begin{cases} 96 + A = 97 + 1 \Rightarrow A = 2 \\ 42 + Z = 43 + 0 \Rightarrow Z = 1 \end{cases}$

Le noyau de deutérium est donc ${}^{2}_{1}X$ $\Rightarrow$Z=1 : il appartient à l'élément hydrogène (${}^{2}_{1}X = {}^{2}_{1}H$).

5.2.1 Equation de la réaction nucléaire permettant d'obtenir du ${}^{99}_{43}Tc$ à partir du ${}^{99}_{42}Mo$:

${}^{99}_{42}Mo \longrightarrow {}^{99}_{43}Tc + {}^{A'}_{Z'}Y$; lois de conservation $\Rightarrow \begin{cases} 99 = 99 + A' \Rightarrow A' = 0 \\ 42 = 43 + Z' \Rightarrow Z' = -1 \end{cases} \Rightarrow {}^{A'}_{Z'}Y = {}^{0}_{-1}Y = {}^{0}_{-1}e$

${}^{99}_{42}Mo \longrightarrow {}^{99}_{43}Tc + {}^{0}_{-1}e$ c'est une désintégration du type β^-.

5.2.2 Définition de l'activité : l'activité d'une source radioactive est le nombre de désintégrations qui s'y produit par unité de temps.

Relation entre A et N : on a $A = -\frac{dN}{dt}$ et $N = N_0\, e^{-\lambda t}$ $\Rightarrow A = \lambda N$

5.2.3 La période radioactive T du $^{99}_{43}Tc$:

$A = A_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \lambda.t = \ln(\frac{A_0}{A}) \Rightarrow \lambda = \frac{1}{t}.\ln(\frac{A_0}{A})$ or $T = \frac{\ln 2}{\lambda} \Rightarrow T = \frac{t.\ln 2}{\ln(\frac{A_0}{A})}$

Deux après la préparation $\frac{A}{A_0} = \frac{79,5}{100} \Rightarrow T = \frac{2*\ln 2}{\ln\frac{1}{0,795}}$ =6,04 h T = 6,0 h.

5.2.4 Masse maximale de $^{99}_{43}Tc$:

$m_{max} = N_{max}.m_{noyau}$ or $A = \lambda.N \Rightarrow N = \frac{A}{\lambda} \Rightarrow m_{max} = \frac{A*m_{noyau}}{\lambda} \Rightarrow m_{max} = \frac{A.m_{noyau}.T}{\ln 2}$

$m_{max} = \frac{10^9*(98,882*1,66.10^{-27})*(6,04*3600)}{\ln 2} = 5,1.10^{-12}$ kg $m_{max} = 5,15.10^{-9}$ g= 5,1 ng.

5.3 Le choix sera porté sur l'isotope $^{99}_{43}Tc$ car sa période radioactive est plus petite que celle du $^{97}_{43}Tc$: plus la période radioactive est petite plus la désintégration se fera plus rapidement.