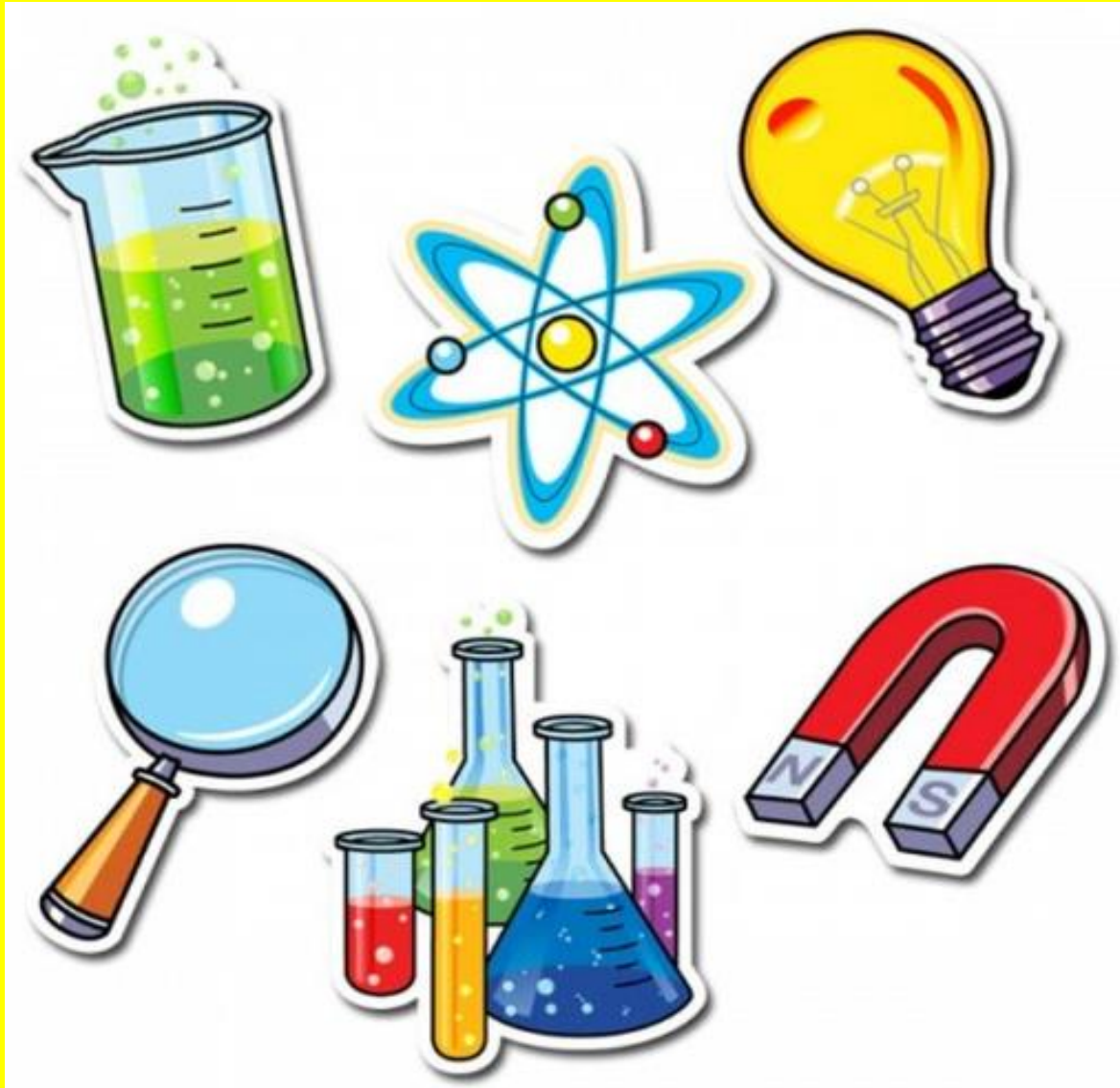


BAC EXPRESS 2022

SCIENCES PHYSIQUES



TERMINALE C ET D

FORMATEUR :

DAVID D. KIENEGA

INSPECTEUR DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE

Tél. : 76577497 (WhatsApp)-70290544 -78684158

EDU'CONSULTING S.A.R.L

– Société à Responsabilité Limitée – S/C BV 30286 OUAGADOUGOU ZAD Sis au secteur 23, parcelle 05, lot 01, section KB – Burkina Faso – Tél. : 76577497-70290544-78684158– E-mail : educonstling2022@gmail.com - RCCM N° BFOUA2022B2195 – N° IFU : 00174961A – Régime fiscal : Impôt sur les Sociétés

BAC EXPRESS' 2022

SUJET 1

CHIMIE

EXERCICE 1

- On mélange un volume $V_A = 200$ mL d'une solution centimolaire S_A d'acide nitrique et un volume $V_B = 50$ mL d'une solution S_B d'hydroxyde de sodium décimolaire.
 - Écrire** les équations bilans des réactions de l'acide et de la base avec l'eau.
 - Donner** l'équation bilan de la réaction qui a eu lieu dans le mélange.
 - Calculer** les quantités de matières apportées par les ions hydronium et les ions hydroxyde dans le mélange.
 - Vérifier** que le mélange est acide, neutre ou basique. En déduire alors le pH du mélange.
- On verse S_A dans S_B . On suit l'évolution du pH grâce à une électrode plongeant dans le mélange.
 - Dessiner** l'allure de la courbe. On précisera les points importants la caractérisant.
 - Quelle est le nom et la nature de la solution obtenue à l'équivalence ?
 - Déterminer** le pH du mélange après avoir versé un volume $V_A = 0,6$ L de la solution S_A .
 - Au cours du dosage, le pH du mélange prend la valeur 5,5 pour un volume V'_A (mL) versé. **Calculer** V'_A .
- Parmi les indicateurs cités ci-dessous, quel est celui qui permettrait le dosage avec la meilleure précision ?
 - Phtaléine : zone de virage : 8,2 – 10,0.
 - Bleu de bromothymol : zone de virage : 6,0 – 7,6.
 - Hélianthine : zone de virage : 3,1 – 4,7.

EXERCICE 2

Un composé organique liquide nommé B a pour formule brute C_4H_8O . Avec ce composé on réalise les expériences suivantes :

- On introduit dans un tube à essai qui contient le composé B quelques gouttes de la 2,4- D.N.P.H. On observe alors la formation d'un précipité jaune. **Déduire** de ce test les formules semi- développées possibles pour B en indiquant les noms des composés correspondants.
- On essaie de faire réagir B avec le réactif de Schiff : le test se révèle négatif. **En déduire** la fonction du composé B.
- Le composé B étudié a été obtenu par oxydation d'un alcool A.
 - Donner** le nom, la formule semi- développée et la classe de l'alcool A.
 - L'alcool A a été oxydé par une solution aqueuse de dichromate de potassium acidifiée. **Écrire** les deux équations électroniques. En déduire l'équation bilan de la réaction d'oxydation de l'alcool A. **On donne le couple redox $Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+}$**
- L'alcool A a été préparé par hydratation du but-1-ène.
 - Écrire** l'équation bilan de cette réaction avec les formules brutes.
 - L'alcool A est-il le seul produit attendu ? Si non indiquer le nom, la classe et la formule semi- développée de l'autre produit formé.

PHYSIQUE

EXERCICE 1

Un petit jouet assimilable à un point matériel de masse $m = 500$ g, est lancé à la vitesse initiale V_0 à partir d'un point A le long de la ligne de plus grande pente de longueur $\ell = AB = 15$ m d'un plan incliné. Ce plan fait

avec l'horizontale Ox un angle $\alpha = 30^\circ$ comme l'indique la figure ci-contre. Les frottements développent une force d'intensité 10 N en sens contraire du vecteur vitesse. On prendra $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

1. **Calculer** la vitesse initiale de lancement V_0 au point A, nécessaire pour que le palet parvienne en B à la vitesse $V_1 = 10 \text{ m.s}^{-1}$.

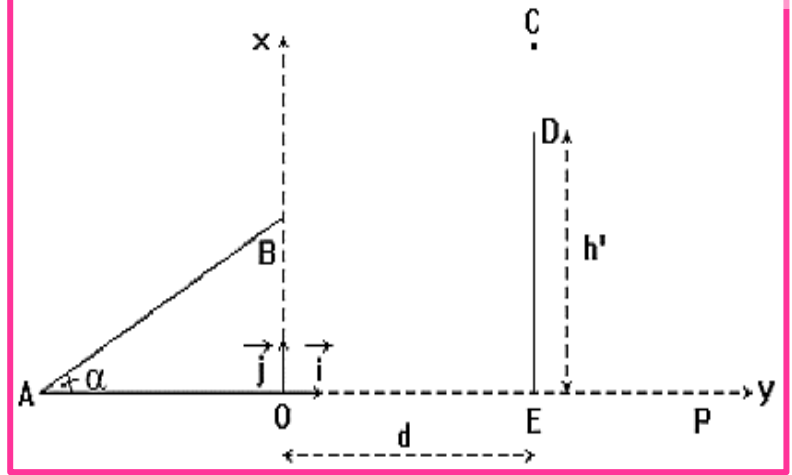
2. **Établir** les équations horaires du mouvement du projectile dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) . On prendra l'origine des temps à l'instant où le jouet passe en B avec la vitesse V_1 .

3. **Établir** l'équation cartésienne de la trajectoire du projectile. Quelle est sa nature ?

4. Un mur de hauteur $h' = 5 \text{ m}$ est disposé à la distance $d = 3,5 \text{ m}$ du point origine O.

Soit C le point de passage du projectile au dessus du mur. **Calculer** la distance CD séparant le sommet D du mur au point C.

5. **Calculer** l'abscisse du point d'impact P du jouet sur le sol.



EXERCICE 2

Un circuit électrique en série constitué d'un générateur basse fréquence (GBF) qui délivre une tension sinusoïdale d'expression $u(t) = 10\sqrt{2}\cos(103\pi t)$, d'un conducteur ohmique de résistance $R = 1000 \Omega$, d'un condensateur de capacité $C = 2 \mu\text{F}$, d'un ampèremètre et d'une bobine d'inductance $L = 0,5 \text{ H}$ de résistance négligeable.

1. **Faire** le schéma du montage

2. **Indiquer** sur le schéma les branchements d'un oscilloscope pour visualiser l'allure des variations de la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique de résistance R sur la voie Y_1 et les variations de la tension $u(t)$ aux bornes du générateur sur la voie Y_2 .

3 **Donner** l'expression de l'impédance Z du circuit en fonction de R , C , L et ω .

4. **Calculer** :

a. la valeur de Z .

b. l'intensité efficace I du courant dans le circuit.

5. **Déterminer** :

a. la phase $\varphi_{u/i}$ de la tension $u(t)$ par rapport à l'intensité $i(t)$

b. la nature du circuit.

6. Le professeur demande aux élèves de retrouver la nature du circuit par la construction de FRESNEL.

a. **Déterminer** les tensions efficaces :

a.1. U_c aux bornes du condensateur ;

a.2. U_L aux bornes de la bobine ;

a.3. U_R aux bornes du conducteur ohmique.

b. **Réaliser** le diagramme de Fresnel des tensions efficaces de ce circuit.

Échelle : 1 cm représente 1 V.

EXERCICE 3

L'uranium $^{238}_{92}\text{U}$ est à l'origine d'une famille radioactive qui conduit à un isotope stable de plomb $^{206}_{82}\text{Pb}$ suite à une série de désintégrations successives de type α et β^- . La durée de vie des noyaux intermédiaires est suffisamment courte pour que l'on puisse négliger leur présence dans les produits de transformation. On assimile donc l'ensemble à une réaction unique : $^{238}_{92}\text{U} \rightarrow ^{206}_{82}\text{Pb} + x\alpha + y\beta^-$

- Déterminer** x et y en précisant les lois de conservation utilisées.
 - On veut dater un matériau contenant de l'uranium $^{238}_{92}\text{U}$ et du plomb $^{206}_{82}\text{Pb}$. On suppose qu'à la formation de ce minerai à la date $t = 0$, Celui-ci contient de l'uranium $^{238}_{92}\text{U}$ et ne contient pas du plomb $^{206}_{82}\text{Pb}$. Soit $N_{\text{U}}(0)$ le nombre de noyaux d'uranium 238 à $t = 0$ et $N_{\text{U}}(t)$ le nombre de ces noyaux restant à la date t .
 - Exprimer** $N_{\text{U}}(t)$ en fonction de $N_{\text{U}}(0)$, λ et t , où λ est la constante radioactive de l'uranium 238.
 - Définir** la période T d'un élément radioactif et exprimer T en fonction de la constante radioactive λ .
 - Exprimer** le nombre de noyaux de plomb présents à la date t dans ce minerai en fonction de t , λ et $N_{\text{U}}(0)$.
- En déduire** l'âge t du minerai en fonction de la période T de l'uranium 238 et du rapport $\frac{N_{\text{U}}(0)}{N_{\text{U}}(t)}$, On suppose que $t \ll T$.
- d. A la date t , l'échantillon du minerai contient 1g d'uranium 238 et 10 mg de plomb 206. **Calculer** l'âge du minerai sachant que $T(^{238}\text{U}) = 4,5.10^9$ années; $M(\text{U}) = 238\text{g/mol}$; $M(\text{Pb}) = 206\text{g/mol}$; $\ln 2 = 0,693$.

CORRIGE DU SUJET N°1**CHIMIE****EXERCICE 1**

1. Données :

$$\text{Acide nitrique (HNO}_3\text{)} \left| \begin{array}{l} V_A = 200\text{mL} \\ C_A = 10^{-2}\text{mol. L}^{-1} \end{array} \right.$$

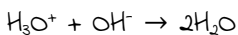
$$\text{Hydroxyde de sodium (NaOH)} \left| \begin{array}{l} V_B = 50\text{mL} \\ C_B = 10^{-1}\text{mol. L}^{-1} \end{array} \right.$$

a. Les équations bilans des réactions de l'acide et de la base avec l'eau.

- équation de la réaction de l'acide avec l'eau : $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+$

- équation de la réaction de base avec l'eau : $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

b. L'équation bilan de la réaction qui a eu lieu entre l'acide et la base.



c. Calcul des quantités de matières apportées par les ions hydronium (H_3O^+) et les ions hydroxyde (OH^-) dans le mélange.

$$* n_{\text{A}} = n(\text{H}_3\text{O}^+) = C_A V_A = 0,2 \times 10^{-2} \quad n(\text{H}_3\text{O}^+) = 2,10^{-3} \text{ mol}$$

$$* n_{\text{B}} = n(\text{OH}^-) = C_B V_B = 0,05 \times 10^{-1} \quad n(\text{OH}^-) = 5,10^{-3} \text{ mol}$$

d. La nature du mélange.

on a $n(\text{OH}^-) > n(\text{H}_3\text{O}^+)$ donc le mélange est basique.

Le pH du mélange.

$$\text{pH} = 14 + \log\left(\frac{n_{\text{B}} - n_{\text{A}}}{V_A + V_B}\right) \Rightarrow \text{pH} = 14 + \log\left(\frac{5.10^{-3} - 2.10^{-3}}{0,25}\right) \Rightarrow \text{pH} = 12$$

Remarques :

- Si $n(\text{H}_3\text{O}^+)_{\text{versé}} > n(\text{OH}^-)_{\text{versé}}$, alors le mélange est acide.
- Si $n(\text{H}_3\text{O}^+)_{\text{versé}} < n(\text{OH}^-)_{\text{versé}}$, alors le mélange est basique.
- Si $n(\text{H}_3\text{O}^+)_{\text{versé}} = n(\text{OH}^-)_{\text{versé}}$, alors le mélange est neutre.

2. a. L'allure de la courbe $\text{pH} = f(V_A)$.

EDU CONSULTING S.A.R.L

- Société à Responsabilité Limitée - S/C BV 30286 OUAGADOUGOU ZAD Sis au secteur 23, parcelle 05, lot 01, section KB - Burkina Faso - Tél. : 76577497-70290544-78684158- E-mail : educonstling2022@gmail.com - RCCM N° BFOUA2022B2195 - N° IFU : 00174961A - Régime fiscal : Impôt sur les Sociétés

Les points caractéristiques du dosage :

- Si $V_A = 0$, alors le mélange est purement basique :

$$pH = 14 + \log C_B \Rightarrow pH = 14 + \log 10^{-2} = 12$$

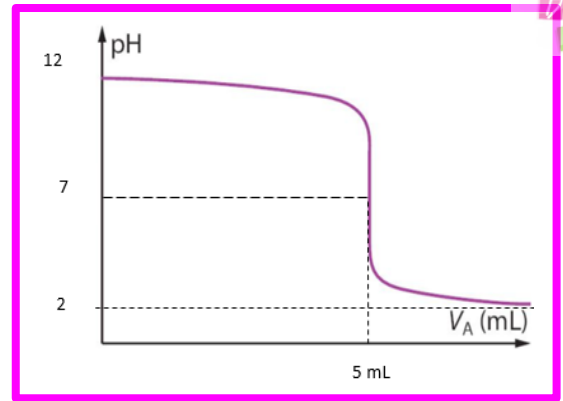
- A l'équivalence acido basique $C_B V_B = C_A V_{AE}$

$$\Rightarrow V_{AE} = \frac{C_B V_B}{C_A} = 10^{-2} \times 10^{-1} \times 50 = 5 \text{ mL}$$

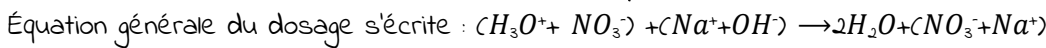
Dosage d'un acide fort et base fort à l'équivalence $pH_E = 7$

- Si $V_A \rightarrow +\infty$, le mélange devient purement acide.

$$pH = -\log C_A = -\log 10^{-2} = 2$$



b. Le nom et la nature de la solution obtenue à l'équivalence



Alors on remarque les ions NO_3^- et Na^+ sont spectateurs, donc à l'équivalence on aura une solution de nitrate de sodium de formule $NaNO_3$: la solution est donc neutre.

c. Le pH du mélange après avoir versé un volume $V_A = 0,6 \text{ L}$ de la solution S_A

$$n_b = n(OH^-)_{versé} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$n_a = n(H_3O^+)_{versé} = C_A V_A = 10^{-2} \times 0,6 = 6 \times 10^{-3} \text{ mol}$ on constate que $n_a > n_b$, alors le mélange est acide :

$$n(H_3O^+)_{restant} = 6 \times 10^{-3} - 5 \times 10^{-3} = 10^{-3} \text{ mol}$$

Calculons la concentration des ions H_3O^+ restant dans le mélange :

$$[H_3O^+] = \frac{n(H_3O^+)_{restant}}{V_A + V_B}$$

$$[H_3O^+] = 1,54 \cdot 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$$

Détermination du pH du mélange : $pH = -\log[H_3O^+] = -\log(1,54 \times 10^{-3}) = 2,8$

d. Calcul de V'_A

Comme $pH = 5,5 < 7$, alors le mélange est acide $n_a > n_b$:

- Déterminons la concentration des ions H_3O^+ correspondant :

$$pH = -\log[H_3O^+] \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-5,5} = 3,16 \cdot 10^{-6} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$n(H_3O^+)_{restant} = [H_3O^+](V'_A + V_B) = C_A V'_A - n_b \Rightarrow [H_3O^+] \cdot C_A V'_A = [H_3O^+] V_B - n_b$$

$$V'_A = \frac{[H_3O^+] V_B + n_b}{C_A - [H_3O^+]} \Rightarrow V'_A = 0,5 \text{ L}$$

3. L'indicateur le plus adopté est Bleu de bromothymol, car le $pH_E = 7$ appartient à la zone de virage : 6,0 - 7,6.

EXERCICE 2

Données :

B : composé organique de formule C_4H_8O

1. Les formules semi-développées possibles pour B et leurs noms correspondants.

B est soit un aldéhyde soit une cétone,

Les noms et les formules sont :

Nom	Butanal	2-méthylpropanal	Butanone
Formule	$H_3C-CH_2-CH_2-\underset{\text{O}}{\underset{ }{CH}}$	$\begin{array}{c} CH_3 \\ \\ H_3C-CH-CH \\ \\ O \end{array}$	$H_3C-CH_2-\underset{\text{O}}{\underset{ }{C}}-CH_3$

2. La fonction du composé B.

B est une cétone $CH_3-CO-CH_2-CH_3$ butanone

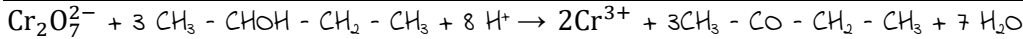
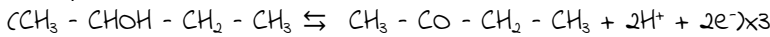
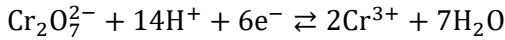
3. a. Le nom, la formule semi-développée et la classe de l'alcool A.

A est un alcool secondaire $CH_3-CHOH-CH_2-CH_3$ butan-2-ol

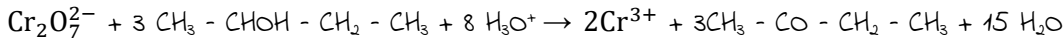
b. Les deux équations électroniques et l'équation bilan de la réaction d'oxydation de l'alcool A.

EDU*CONSULTING S.A.R.L

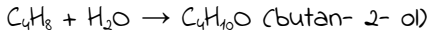
- Société à Responsabilité Limitée - S/C BV 30286 OUAGADOUGOU ZAD Sis au secteur 23, parcelle 05, lot 01, section KB - Burkina Faso - Tél. : 76577497-70290544-78684158 - E-mail : educonsllting2022@gmail.com - RCCM N° BFOUA2022B2195 - N° IFU : 00174961A - Régime fiscal : Impôt sur les Sociétés



ou



4. a. L'équation bilan de la réaction avec les formules brutes.



b. Le produit secondaire de la réaction d'addition est le butan-1-ol $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ (alcool primaire)

PHYSIQUE
EXERCICE 1

Système : le petit jouet de masse $m = 500\text{ g}$

Référentiel : terrestre supposé galiléen

Données : $l = \text{AB} = 15\text{ m}$; $\alpha = 30^\circ$; les frottements $f = 10\text{ N}$; $g = 10\text{ m.s}^{-2}$.

1. Calcul de la vitesse initiale de lancement v_0 au point A

Bilan des forces :

- Le poids \vec{P} du solide
- La réaction $\vec{R} = \vec{R}_N + \vec{f}$

TEC entre A et B : $\frac{1}{2}(V_B^2 - V_A^2) = W(\vec{P}) + W(\vec{R}_N) + W(\vec{f})$

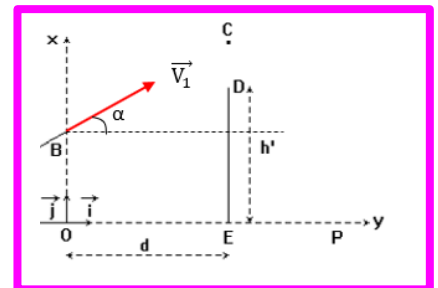
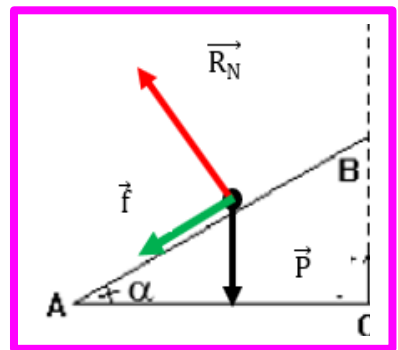
$$\frac{1}{2}(V_1^2 - V_0^2) = -mgl\sin\alpha - fl \Rightarrow$$

$$V_0 = \sqrt{V_1^2 + 2l\left(g\sin\alpha + \frac{f}{m}\right)} = 29\text{ m.s}^{-1}$$

2. Les équations horaires du mouvement du projectile dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) .

RFD : $\vec{P} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g}$

$$\vec{a} \begin{cases} \ddot{x} = 0 \\ \ddot{y} = -g \end{cases} \Rightarrow \vec{v} \begin{cases} \dot{x} = V_1 \cos\alpha \\ \dot{y} = -gt + V_1 \sin\alpha \end{cases} \Rightarrow \vec{O'M} \begin{cases} x = (V_1 \cos\alpha)t \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + (V_1 \sin\alpha)t + l\sin\alpha \end{cases}$$



3. L'équation cartésienne de la trajectoire du projectile

$$y = -\frac{g}{2V_1^2 \cos^2\alpha} x^2 + x \tan\alpha + l\sin\alpha \Rightarrow y = -0,067x^2 + 0,58x + 7,5$$

Nature de la trajectoire : parabolique.

4. Calcul de la distance CD séparant le sommet D du mur au point C.

$$CD = y_c - h' \text{ avec } y_c = -0,067d^2 + 0,58d + 7,5 \Rightarrow y_c = 8,71\text{ m} \Rightarrow CD = 3,71\text{ m.}$$

5. Calcul de l'abscisse du point d'impact P du jouet sur le sol.

Au point P : $y_p = 0 \Rightarrow -0,067x^2 + 0,58x + 7,5 = 0$

on a $x_p > 0 \Rightarrow x_p = 15,8\text{ m.}$

EXERCICE 2

Données : $(\text{GBF } u(t)) = 10\sqrt{2}\cos(103\pi t)$, $R = 1000\ \Omega$,

$C = 2\ \mu\text{F}$, $L = 0,5\text{ H}$ de résistance négligeable.

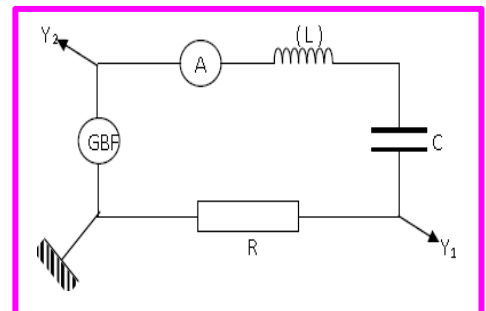
1. Le schéma du montage

2. les branchements d'un oscilloscope (voir le schéma)

3. l'expression de l'impédance Z du circuit en fonction de R , C , L et ω .

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(L\omega + \frac{1}{C\omega}\right)^2}$$

4. Calcul de :



a. la valeur de Z .

$$L\omega = 1570\Omega \quad \text{et} \quad \frac{1}{C\omega} = 159\Omega \Rightarrow Z = 1729\Omega$$

b. l'intensité efficace I du courant dans le circuit.

$$I = \frac{U}{Z} \Rightarrow I = 5,8 \cdot 10^{-3} \text{A}$$

5. Détermination de :

a. la phase φ de la tension $u(t)$ par rapport à l'intensité $i(t)$

$$\tan \varphi = \frac{L\omega + \frac{1}{C\omega}}{R} = 1,411 \Rightarrow \varphi = 0,95 \text{ rad}$$

b. la nature du circuit.

Le circuit est inductif car $\varphi > 0$

6. a. Détermination des tensions efficaces :

a.1. U_C aux bornes du condensateur ;

$$U_C = \frac{I}{C\omega} = 0,9 \text{ V}$$

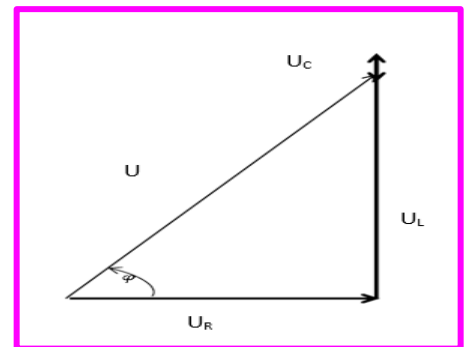
a.2. U_L aux bornes de la bobine ;

$$U_L = L\omega I = 9 \text{ V}$$

a.3. U_R aux bornes du conducteur ohmique.

$$U_R = RI = 5,8 \text{ V}$$

b. Le diagramme de Fresnel des tensions efficaces de ce circuit.



EXERCICE 3

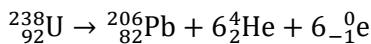
Données : ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{206}_{82}\text{Pb} + x\alpha + y\beta^-$

1. Détermination de x et y .

Conservation du nombre de charge : $92 = 82 + 2x - y$; (1)

Conservation du nombre de masse : $238 = 206 + 4x$; (2)

La relation (2) nous donne : $x = 6$; en substituant dans (1), nous obtenons : $y = 6$;



2. a. Expression $N_U(t)$ en fonction de $N_U(0)$, λ et t , où λ est la constante radioactive de l'uranium 238.

Selon la loi de décroissance radioactive, $N_U(t) = N_U(0)e^{-\lambda t}$;

b. Définition de la période T d'un élément radioactif et expression T en fonction de la constante radioactive λ .

On appelle période radioactive ou demi-vie d'un radioélément, la durée T nécessaire pour que la moitié des éléments initialement présents dans un échantillon de cet élément se désintègre.

Nous savons que : $N_U(t) = N_U(0)e^{-\lambda t}$ à $t = T$, $N_U(T) = \frac{N_U(0)}{2} \Rightarrow T = \frac{\ln 2}{\lambda}$

c. Expression du nombre de noyaux de plomb présents à la date t en fonction de t , λ et $N_U(0)$

Soit $N_{Pb}(t)$ le nombre de noyaux de plomb, la désintégration d'un noyau d'uranium produit un noyau de plomb ; ainsi :

$$N_{Pb}(t) = N_U(0) - N_U(t) = N_U(0) - N_U(0)e^{-\lambda t} = N_U(0)(1 - e^{-\lambda t}) \Rightarrow N_{Pb}(t) = N_U(0)(1 - e^{-\lambda t})$$

Expression de l'âge du minerai :

$$N_U(t) = N_U(0)e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln(N_U(t)) = \ln(N_U(0)e^{-\lambda t}) \Rightarrow \ln(N_U(t)) = \ln(N_U(0)) - \lambda t$$

$$\Rightarrow \lambda t = \ln(N_U(0)) - \ln(N_U(t)) \Rightarrow t = \frac{T}{\ln 2} \ln \left(\frac{N_U(0)}{N_U(t)} \right)$$

d. Calcul de l'âge du minerai

Nous savons que :

$$N_U(0) = N_U(t) + N_{Pb}(t) \Rightarrow \frac{N_U(0)}{N_U(t)} = 1 + \frac{N_{Pb}(t)}{N_U(t)} \Rightarrow t = \frac{T}{\ln 2} \ln \left(1 + \frac{N_{Pb}(t)}{N_U(t)} \right)$$

$$\text{Avec } N_{Pb}(t) = \frac{m_{Pb}(t)}{M_{Pb}(t)} = \frac{0,01}{206} \Rightarrow N_U(t) = \frac{m_U(t)}{M_U(t)} = \frac{1}{238} \Rightarrow t = 7,5 \cdot 10^7 \text{ ans}$$

EDU CONSULTING S.A.R.L

- Société à Responsabilité Limitée - S/C BV 30286 OUAGADOUGOU ZAD Sis au secteur 23, parcelle 05, lot 01, section KB - Burkina Faso - Tél. : 76577497-70290544-78684158 - E-mail : educonsulting2022@gmail.com - RCCM N° BFOUA2022B2195 - N° IFU : 00174961A - Régime fiscal : Impôt sur les Sociétés

BAC EXPRESS' 2022

SUJET 2

CHIMIE

EXERCICE 1

1. On dissout de l'hydroxyde de potassium solide KOH dans l'eau pour obtenir une solution aqueuse S_B de concentration $C_B = 5.10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$, tel que son $\text{pH} = 12,7$ à 25°C . On donne : $M(\text{KOH}) = 40 \text{ g/mol}$.

- Montrer que l'hydroxyde de potassium est une base forte.
 - Quelle masse de KOH faut-il dissoudre dans l'eau pur pour obtenir un litre de la solution S_B .
2. A l'aide d'une burette graduée, on ajoute progressivement la solution aqueuse S_B dans un bécher contenant 20 mL d'une solution aqueuse S_A d'acide perchlorique (HClO_4) (acide fort). L'équivalence acido-basique est obtenue quand on a versé un volume $V_{BE} = 18 \text{ mL}$ de la solution S_B .
- Écrire l'équation bilan de cette réaction. Quel est le pH à l'équivalence ?
 - Déterminer la concentration C_A de l'acide perchlorique.
 - Quel est le pH de la solution S_A ?
 - Vers quelle valeur tend le pH du mélange lorsqu'on continue à verser de la solution d'hydroxyde de potassium ?
3. Tracer l'allure de la courbe de variation de pH en fonction du volume V_B versé.
- Quel volume V_B de S_B faut-il ajouter à la solution S_A pour que le pH du mélange soit égal à 3,1 ?
 - L'hélianthine dont la zone de virage est comprise entre $\text{pH}_1 = 3,1$ et $\text{pH}_2 = 4,4$. Convient-elle à ce dosage ?

EXERCICE 2

On considère un ester E de masse molaire 88g/mol.

- Déterminer la formule brute de cet ester.
 - Donner les formules semi développées et les noms de tous les esters ayant cette formule brute.
2. Donner les formules semi développées et les noms des acides et alcools qui donnent les différents esters précédents.
3. La saponification d'un volume $V = 15 \text{ mL}$ de l'ester E par une solution d'hydroxyde de sodium donne un mélange S constitué d'un composé A ayant deux atomes de carbones et un ion carboxylate B.
- Déterminer les formules semi développées et les noms du composé A et de l'ion carboxylate B.
 - Calculer le rendement r de cette réaction de saponification de l'ester E si le carboxylate de sodium obtenue après filtration et séchage a pour masse $m = 3,85 \text{ g}$.

Données :

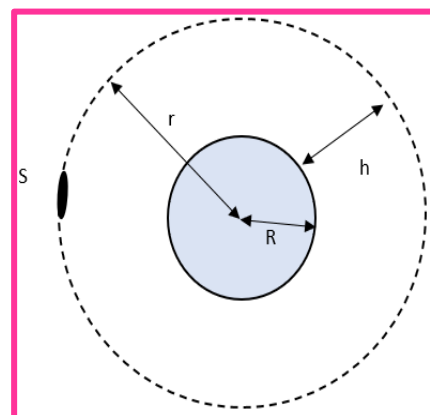
$$r = \frac{n(B)}{n(E)}; \text{ C : } 12 \text{ g/mol} ; \text{ O : } 16 \text{ g/mol} ; \text{ H : } 1 \text{ g/mol} ; \text{ Na : } 23 \text{ g/mol} ; \rho_{\text{ester}} = 0,41 \text{ g/mL}$$

PHYSIQUE

EXERCICE 1

On considère un satellite S de la terre de masse m ayant une orbite circulaire de rayon r dont le centre O est confondu avec le centre de la terre.

- Donner les caractéristiques de la force de gravitation exercée sur ce satellite.
- Montrer que le mouvement du satellite est circulaire uniforme.
- Trouver l'expression de la vitesse du satellite en fonction de l'accélération de la pesanteur g_0 au sol, du rayon R de la terre et du rayon r



EDU'CONSULTING S.A.R.L

– Société à Responsabilité Limitée – S/C BV 30286 OUAGADOUGOU ZAD Sis au secteur 23, parcelle 05, lot 01, section KB – Burkina Faso – Tél. : 76577497-70290544-78684158 – E-mail : educonsllting2022@gmail.com – RCCM N° BFOUA2022B2195 – N° IFU : 00174961A – Régime fiscal : Impôt sur les Sociétés

de l'orbite puis en fonction de la constante de gravitation G , de la masse M de la terre et du rayon r .

4. Ce satellite est géostationnaire :

- Préciser** le plan de l'orbite.
- A quelle altitude est placé ce satellite.
- Calculer** sa vitesse angulaire et en déduire sa vitesse linéaire.
- Calculer** la masse M de la terre. **A.N : $R = 6400 \text{ km}$; $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ S.I}$, $g_0 = 9,8 \text{ m/s}^2$.**

EXERCICE 2

On désire déterminer l'inductance L et la résistance r d'une bobine. Pour cela, on applique aux bornes de la bobine une tension sinusoïdale $u = 12\sqrt{2}\sin(100\pi t + 0,92)$, délivrée par un générateur basses fréquences (GBF). Un ampèremètre branché dans le circuit électrique indique la valeur efficace $I = 1,2 \text{ A}$ de l'intensité du courant électrique.

1. **Donner** les valeurs de :

- la tension efficace U du GBF ;
- la pulsation ω du GBF
- la phase φ de la tension par rapport à l'intensité I du courant électrique.

2. **Calculer** l'impédance Z du dipôle (r , L).

3. a. **Rappeler** les expressions de $\cos\varphi$ (facteur de puissance) et de $\tan\varphi$.

b. **Déterminer** les valeurs de : **b.1)** La résistance r de la bobine. **b.2)** L'inductance L de la bobine.

On prendra $\varphi = 52,7^\circ$

4. On veut obtenir le phénomène de la résonance d'intensité du courant électrique en insérant dans le circuit électrique un condensateur de capacité C .

- Déterminer** la valeur de la capacité C du condensateur.
- Pour la suite de l'exercice, on prendra $C = 400 \mu\text{F}$; $r = 6 \Omega$.

Déterminer la valeur maximale I_0 de l'intensité efficace dans le circuit.

EXERCICE 3

Première partie

L'évolution du nombre N à la date t d'un échantillon radioactif est donnée par la relation $N = N_0 e^{-\lambda t}$.

- Donner** la signification de N_0 et de λ .
- a. **Définir** la période T d'un échantillon radioactif.
- b. **Établir** l'expression de la période T en fonction de λ .
- Représenter** qualitativement la courbe $N = f(t)$ d'évolution du nombre de noyaux en fonction du temps.

On placera sur cette courbe les points remarquables suivants : $A(0, N(0))$; $B(T, N(T))$; $C(2T, N(2T))$; $D(3T, N(3T))$.

Deuxième partie

Le radium ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ au repos émet au cours d'une désintégration un noyau fils ${}_{86}^{222}\text{Rn}$ et une particule $\alpha({}_2^4\text{He})$.

1. **Déterminer** :

- L'énergie de liaison E_ρ du noyau de radium en MeV.
- L'énergie de liaison par nucléon E_a du radium.

On donne : $1u = 931,5 \text{ MeV}/c^2$; $m_{\text{Ra}} = 225,977 u$; m_p (masse d'un proton) = $1,007276 u$; m_n (masse de neutron) = $1,008665 u$

2. on considère que le nucléide fils est produit dans l'état fondamentale.

- Écrire** l'équation bilan de la désintégration du radium en précisant les lois de conservation.
- Déterminer** l'énergie totale E_ρ libérée en MeV lors de cette désintégration.

Données : $m_{\text{Rn}} = 221,9703 u$; $m_\alpha = 4,00150 u$.

EDU'CONSULTING S.A.R.L

– Société à Responsabilité Limitée – S/C BV 30286 OUAGADOUGOU ZAD Sis au secteur 23, parcelle 05, lot 01, section KB – Burkina Faso – Tél. : 76577497-70290544-78684158 – E-mail : educonsulting2022@gmail.com – RCCM N° BFOUA2022B2195 – N° IFU : 00174961A – Régime fiscal : Impôt sur les Sociétés

CORRIGE DU SUJET N°2

CHIMIE

EXERCICE 1

Données :

$$\text{Hydroxyde de potassium KOH} \left\{ \begin{array}{l} M(\text{KOH}) = 40\text{g/mol} \\ C_B = 5.10^{-2}\text{mol.L}^{-1} \\ \text{pH} = 12,7 \end{array} \right.$$

1. a. L'hydroxyde de potassium est une base forte.

$$\text{pH} = 14 + \log(C_B) = 14 + \log(5.10^{-2}) = 12,7, \text{ alors KOH est une base forte}$$

b. La masse de d'hydroxyde de potassium à dissoudre

$$C_B = \frac{n}{V} = \frac{m}{MV} \Rightarrow m(C\text{KOH}) = C_B M(C\text{KOH}) V = 5.10^{-2} \times 40 \times 1 = 2\text{g}$$

2. a. Équation bilan de la réaction.A l'équivalence $\text{pH}_E = 7$ (Dosage d'un acide fort et base fort)b. Détermination de la concentration C_A de l'acide perchlorique.

$$\text{A l'équivalence acido basique : } C_A V_A = C_B V_{BE} \Rightarrow C_A = \frac{C_B V_{BE}}{V_A} = \frac{5.10^{-2} \times 18}{20} = 4,5.10^{-2}\text{mol.l}^{-1}$$

c. Le pH de la solution S_A

$$\text{pH} = -\log[H_3O^+] = -\log(4,5 \times 10^{-2}) = 1,35$$

d. Limite du pH si $V_B \rightarrow \infty$ Si $V_B \rightarrow \infty$, le mélange devient purement basique, alors $\text{pH} = 12,7$.3. Allure de la courbe de variation de pH en fonction du volume V_B versé.

Les points remarquables caractérisant la courbe du dosage

- Si $V_B = 0$, alors le mélange est purement Acide : $\text{pH} = 1,35$ - A l'équivalence acido basique $V_{BE} = 18\text{ ml}$ Dosage d'un acide fort et base fort à l'équivalence $\text{pH}_E = 7$ - Si $V_B \rightarrow \infty$, le mélange devient purement basique, $\text{pH} = 12,7$.4. a. Le volume V_B de S_B faut-il ajouter à la solution S_A pour que le pH du mélange soit égal à 3,1Comme $\text{pH} = 3,1 < 7$, alors le mélange est acide $n_a > n_b$.Avec $n_a = C_A V_A = 4,5 \times 10^{-2} \times 0,02 = 9 \times 10^{-4}\text{mol}$. Déterminons la concentrationdes ions H_3O^+ correspondant :

$$\text{pH} = -\log[H_3O^+] \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{\text{pH}} [H_3O^+] = 10^{-3,1} = 7,94 \times 10^{-4}\text{mol.l}^{-1}$$

$$n(H_3O^+)_{\text{rest}} = [H_3O^+](V_A + V_B) = C_A V_A - C_B V_B = n_a - C_B V_B \quad [H_3O^+](V_A + V_B) = n_a - C_B V_B \Rightarrow$$

$$([H_3O^+] + C_B)V_B = n_a - [H_3O^+]V_A$$

$$V_B = \frac{n_a - [H_3O^+]V_A}{C_B + [H_3O^+]} = 1,74 \times 10^{-2}\text{L} = 17,4\text{mL}$$

b. L'hélianthine ne convient pas à ce dosage car le $\text{pH}_E = 7$ n'appartient pas à sa zone de virage qui est comprise entre $\text{pH}_1 = 3,1$ et $\text{pH}_2 = 4,4 \Rightarrow \text{pH}_E \notin [3,1; 4,4]$

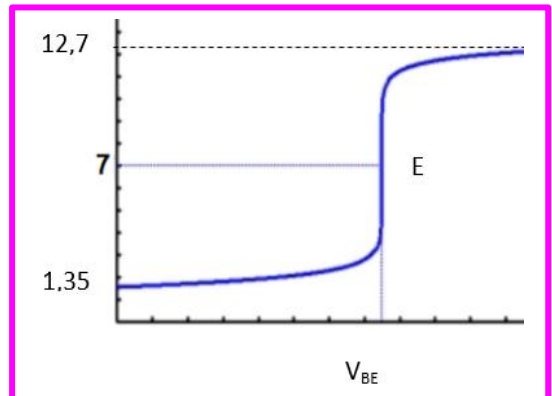
EXERCICE 2

Donnée : Un ester E de masse molaire 88g/mol.

1. a. Détermination la formule brute de cet ester.La formule brute des esters est : $C_n H_{2n} O_2$ La masse molaire : $M : 14n + 32 = 88 \Rightarrow n = 4$ donc la formule brute est : $C_4 H_8 O_2$

EDU'CONSULTING S.A.R.L

- Société à Responsabilité Limitée - S/C BV 30286 OUAGADOUGOU ZAD Sis au secteur 23, parcelle 05, lot 01, section KB - Burkina Faso - Tél. : 76577497-70290544-78684158- E-mail : educonsting2022@gmail.com - RCCM N° BFOUA2022B2195 - N° IFU : 00174961A - Régime fiscal : Impôt sur les Sociétés



b. Les formules semi développées et les noms de tous les esters de formule brute est : $C_4H_8O_2$

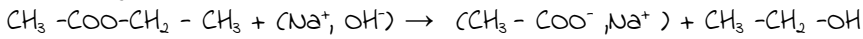
- (a) $HCOO-CH_2-CH_2-CH_3$ méthanoate de propyle
- (b) $HCOO-CH(CH_3)-CH_3$ méthanoate d'isopropyle
- (c) $CH_3-COO-CH_2-CH_3$ éthanoate de d'éthyle
- (d) $CH_3-CH_2-COO-CH_3$ propanoate de méthyle

Ester	Acide	Alcool
(a) le méthanoate de propyle $HCOO-CH_2-CH_2-CH_3$	Acide méthanoïque $HCOOH$	Propan-1-ol $CH_3-CH_2-CH_2OH$
(b) le méthanoate d'isopropyle $HCOO-CH(CH_3)-CH_3$	Acide méthanoïque $HCOOH$	Propan-2-ol $CH_3-CH(OH)-CH_3$
(c) l'éthanoate d'éthyle $CH_3-COO-CH_2-CH_3$	Acide éthanique CH_3-COOH	Éthanol $CH_3-CH_2(OH)$
(d) le propanoate de méthyle $CH_3-CH_2-COO-CH_3$	Acide propanoïque CH_3-CH_2-COOH	Méthanol $CH_3(OH)$

2. Les formules semi développées et les noms des acides et alcools qui donnent les différents esters précédents.

3. a. Détermination des formules semi développées et les noms du composé A et de l'ion carboxylate B.

Comme la solution S contient un composé A ayant deux atomes de carbone et un ion de carboxylate donc l'ester qui a réagi est : $CH_3-COO-CH_2-CH_3$ suivant l'équation



A: CH_3-CH_2-OH éthanol ; B: CH_3-COO^- ion éthanoate

b. Calcul du rendement r de cette réaction de saponification de l'ester E

$$r = \frac{n(B)}{n(E)} \text{ et } n(B) = \frac{m(B)}{M(B)} \text{ or } M(B) = 82 \text{ g/mol} \Rightarrow n(B) = 4,7 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$m(E) = \rho V = 6,15 \text{ g} \Rightarrow n(E) = \frac{m(E)}{M(E)} = 7 \cdot 10^{-2} \text{ mol. Donc } r = \frac{n(B)}{n(E)} = 67,14\%$$

PHYSIQUE

EXERCICE 1

Système : le satellite

Référentiel : terrestre supposé galiléen

1. Les caractéristiques de la force de gravitation exercée sur ce satellite.

Les caractéristiques de la force de gravitation sont :

- point d'application : le centre de gravité du satellite
- Direction : Normale
- Sens : Centripète
- Intensité : $F = G \frac{Mm}{r^2}$

2. Montrer que le mouvement du satellite est circulaire uniforme.

$$\text{RFD : } \vec{F} = m\vec{a} = m(\vec{a}_n + \vec{a}_t) \text{ (avec } \vec{F} = \vec{P}) \Rightarrow \begin{cases} m\vec{a}_t = 0 \\ m\vec{a}_n = P \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m \frac{dv}{dt} = 0 \\ m \frac{v^2}{r} = mg \end{cases}$$

Donc $\frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow v = \text{cte}$ et le mouvement est uniforme.

Et $mg = m \frac{v^2}{r}$ et $g = \frac{v^2}{r}$ or $g = \frac{GM}{r^2} \Rightarrow \frac{v^2}{r} = \frac{GM}{r^2} \Rightarrow r = \frac{GM}{v^2} = \text{cte}$ et le mouvement est circulaire.

3. L'expression de la vitesse du satellite en fonction de l'accélération de la pesanteur g_0 au sol, du rayon R de la terre et du rayon r de l'orbite puis en fonction de la constante de gravitation G , de la masse M de la terre et du rayon r .

$$\vec{P} = \frac{v^2}{r} \vec{a}_n \Rightarrow P = \frac{v^2}{r} \Rightarrow Mg = m \frac{v^2}{r} \Rightarrow v^2 = gr \Rightarrow V = \sqrt{gr} \text{ or } g = \frac{GM}{(R+h)^2}$$

A la surface de la Terre $h = 0$: $g_0 = \frac{GM}{R^2} \Rightarrow GM = g_0 R^2$ et l'expression de g devient : $g = \frac{g_0 R^2}{r^2}$

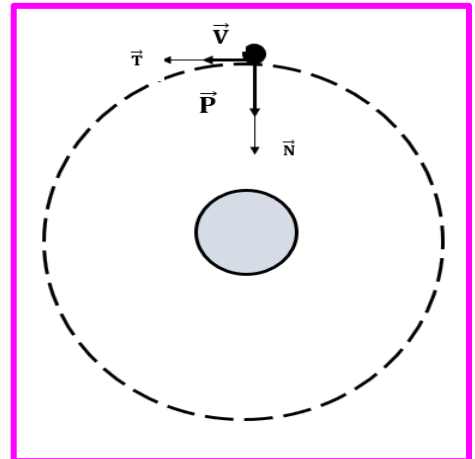
$$\text{D'où } V = \sqrt{gr} = \sqrt{\frac{g_0 R^2}{r^2} r} = R \sqrt{\frac{g_0}{r}} \Rightarrow V = R \sqrt{\frac{g_0}{r}} \text{ et } V = \sqrt{\frac{GM}{r^2} r} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

4. a. Préciser le plan de l'orbite.

Le satellite est dans le plan de l'équateur

b. L'altitude à laquelle le satellite est placé

Le satellite est géostationnaire $T_{\text{satellite}} = T_{\text{terre}}$



$$T_{\text{sat}} = \frac{2\pi r}{v} = 2\pi r \sqrt{\frac{r}{g_0 R^2}} \Rightarrow T_{\text{sat}} = 2\pi r \sqrt{\frac{r}{g_0 R^2}} = T_{\text{terre}}$$

$$4\pi^2 \frac{r^3}{g_0 R^2} = T_{\text{terre}}^2 \Rightarrow r^3 = \frac{T_{\text{terre}}^2 g_0 R^2}{4\pi^2} \Rightarrow (R+h)^3 = \frac{T_{\text{terre}}^2 g_0 R^2}{4\pi^2} \Rightarrow h = \sqrt[3]{\frac{T_{\text{terre}}^2 g_0 R^2}{4\pi^2}} - R \Rightarrow h = 35954 \text{ km}$$

c. Calcul de la vitesse angulaire et en déduire sa vitesse linéaire.

$$\vec{P} = m\vec{a} \text{ la projection sur la normale donne : } mg = mr\omega^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{r}} = \sqrt{\frac{g_0 R^2}{(R+h)^3}} \Rightarrow \omega = 7,2 \cdot 10^{-5} \text{ rad/s}$$

$$v = (R+h) \omega \Rightarrow v = 3,10^3 \text{ m/s}$$

d. Calculer la masse M de la terre.

$$g_0 = \frac{GM}{R^2} \Rightarrow M = \frac{g_0 R^2}{G}$$

$$\text{A.N : } R = 6400 \text{ km ; } G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ S.I. ; } g_0 = 9,8 \text{ m/s}^{-2}.$$

EXERCICE 2

Données :

$$G_{BF} : u = 12\sqrt{2} \sin(100\pi t + 0,92), I = 1,2 \text{ A}$$

1. Les valeurs de :

a. la tension efficace U du G_{BF} ;

$$\text{on a } u = 12\sqrt{2} \sin(100\pi t + 0,92) \text{ or } u = U\sqrt{2} \sin(\omega t + \varphi)$$

$$\text{par identification } U = 12 \text{ V}$$

b. la pulsation ω du G_{BF}

$$\omega = 100\pi \text{ rad/s}$$

c. la phase φ de la tension par rapport à l'intensité I du courant électrique.

$$\varphi = 0,92 \text{ rad}$$

2. Calculer l'impédance Z du dipôle (r, L).

$$Z = \frac{U}{I} \Rightarrow Z = \frac{12}{1,2} \Rightarrow Z = 10 \Omega$$

3. a. Rappeler les expressions de $\cos(\varphi)$ (facteur de puissance) et de $\tan \varphi$.

$$\cos \varphi = \frac{r}{Z} \text{ et } \tan \varphi = \frac{L\omega}{r}$$

b. Détermination des valeurs de :

b.1. La résistance r de la bobine.

$$r = Z \cos \varphi \Rightarrow r = 10 \cos(0,92) = 6,05 \Omega$$

b.2. L'inductance L de la bobine.

$$\text{On a } \varphi = 52,7^\circ$$

$$L = \frac{r \tan \varphi}{\omega} \Rightarrow L = \frac{6,05 \times \tan(52,7)}{100\pi} \Rightarrow L = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ H.}$$

4. a. Détermination de la valeur de la capacité C du condensateur.

$$LC\omega^2 = 1 \Rightarrow C = \frac{1}{L\omega^2} \Rightarrow C = \frac{1}{2,5 \cdot 10^{-2} \cdot 100^2 \cdot \pi^2} \Rightarrow C = 4,05 \cdot 10^{-4} \text{ F}$$

b. Détermination de la valeur maximale I_0 de l'intensité efficace dans le circuit.

$$I_0 = \frac{U_m}{r} \Rightarrow I_0 = 2,82 \text{ A}$$

EXERCICE 3 4/8

Première partie

Loi de décroissance radioactive : $N = N_0 e^{-\lambda t}$.

1. La signification de N_0 et de λ .

N_0 = nombre initial de noyaux radioactifs présents à la date $t = 0$.

λ = constante radioactive du radionucléide

EDU CONSULTING S.A.R.L

– Société à Responsabilité Limitée – S/C BV 30286 OUAGADOUGOU ZAD Sis au secteur 23, parcelle 05, lot 01, section KB – Burkina Faso – Tél. : 76577497-70290544-78684158 – E-mail : educonsulting2022@gmail.com – RCCM N° BFOUA2022B2195 – N° IFU : 00174961A – Régime fiscal : Impôt sur les Sociétés

2. a. Définition de la période T d'un échantillon radioactif.

C'est le temps au bout duquel la moitié du nombre de noyaux radioactifs initiaux d'un échantillon radioactif se désintègre.

b. L'expression de la période T en fonction de λ .

$$\begin{cases} N = N_0 e^{-\lambda t} \\ \text{à } t = T, N = \frac{N_0}{2} \Rightarrow N_0 e^{-\lambda T} = \frac{N_0}{2} \Rightarrow e^{-\lambda T} = \frac{1}{2} \Rightarrow \lambda T = \ln 2 \Rightarrow T = \frac{\ln 2}{\lambda} \end{cases}$$

3. Représenter qualitative de la courbe $N = f(t)$

d'évolution du nombre de noyaux en fonction du temps.

Deuxième partie

1. a. L'énergie de liaison E_ℓ du noyau de radium en Mev.

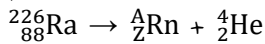
$$E_\ell = (Z \cdot m_p + (A-Z) \cdot m_n - m(^{226}_{88}\text{Ra}))c^2 \Rightarrow E_\ell = 1731,7 \text{ Mev}$$

b. L'énergie de liaison par nucléon E_a du radium.

$$E_a = \frac{E_\ell}{A} \Rightarrow E_a = 7,66 \text{ Mev/nucléon}$$

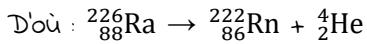
2. a. Equation bilan de la désintégration du radium en

précisant les lois de conservation.



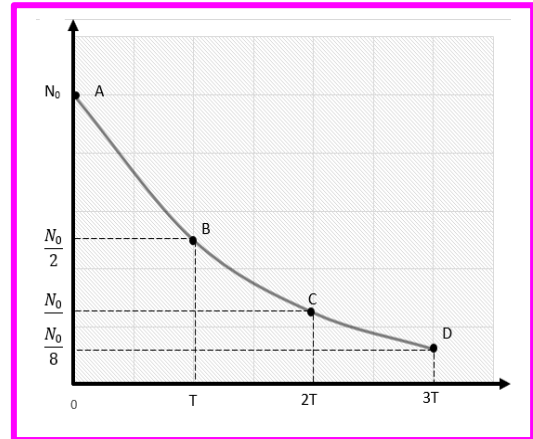
-conservation du nombre de masse : $226 = A + 4 \Rightarrow A = 222$

-conservation du nombre de charge : $88 = Z + 2 \Rightarrow Z = 86$



b. L'énergie totale E_ℓ libérée en Mev lors de cette désintégration.

$$E = (m(^{226}_{88}\text{Ra}) - m(^{222}_{86}\text{Rn}) - m(^4_2\text{He}))c^2 \Rightarrow E = -4,84 \text{ Mev.}$$



BAC EXPRESS' 2022**SUJET 3****CHIMIE****EXERCICE 1**

L'ammoniac est un gaz qui dissout dans l'eau, donne une solution basique d'ammoniac.

On donne $Ka = (NH_4^+/NH_3) = 6,3 \cdot 10^{-10}$ à 25°C.

1. a. **Donner** la définition d'une base selon Bronsted.
- b. **Écrire** l'équation de sa réaction avec l'eau.
2. On dissout dans un volume d'eau $V = 250$ mL une quantité de matière d'ammoniac égale à $2,5 \cdot 10^{-3}$ mol. Le pH de la solution S_1 vaut 10,6 à 25°C.
 - a. **Calculer** la concentration C en soluté apporté.
 - b. **Calculer** les concentrations de toutes les espèces chimiques présents dans S_1 .
3. On réalise un titrage pH-mètre de $V_1 = 20$ mL de la solution S_1 par une solution S_2 d'acide chlorhydrique de concentration C_a . Pour obtenir l'équivalence, il faut verser un volume $V_{aE} = 14,3$ mL d'acide chlorhydrique.
 - a. **Écrire** l'équation bilan de la réaction de dosage
 - b. **Définir** l'équivalence d'un titrage.
 - c. **Calculer** la concentration C_a de l'acide chlorhydrique.
 - d. Le pH à l'équivalence est-il inférieur, supérieur ou égale à 7.
4. On veut préparer 180 mL d'une solution S de pH = 9,2 à 25°C, en mélangeant un volume V_1 de la solution S_1 et un volume V_2 de la solution S_2 .
 - a. **Calculer** le volume de chaque solution.
 - b. Quelles sont les propriétés de cette solution S .

EXERCICE 2

Un ester saturé E de formule chimique $C_nH_{2n}O_2$ contient en masse 31,37% d'oxygène.

Données : Masses molaires atomiques : $M(O) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(H) = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(C) = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

1. **Déterminer** la formule brute de l'ester E.
2. L'hydrolyse de l'ester E conduit à la formation de deux composés organiques A et B. L'étude des composés A et B permet de préciser la structure de E.

a. **Étude du composé organique A**

Le composé A est soluble dans l'eau. Sa solution aqueuse conduit le courant électrique. L'ajout de quelques gouttes de bleu de bromothymol (B.B.T) dans la solution aqueuse du composé A donne une coloration jaune. A renferme deux atomes de carbone.

- **Donner** la fonction chimique du composé A.
- **Donner** la formule semi développée et le nom du composé A.

b. **Étude du composé organique B**

Le composé B subit une oxydation ménagée pour donner un produit organique D qui donne un précipité jaune avec la 2,4-dinitrophénylhydrazine (D.N.P.H), mais ne réagit pas avec la liqueur de Fehling.

Donner les fonctions chimiques des composés B et D.

- c. Le composé B peut être obtenu par hydratation d'un alcène C. la formule semi développée de l'alcène C est :



Donner :

EDU'CONSULTING S.A.R.L

– Société à Responsabilité Limitée – S/C BV 30286 OUAGADOUGOU ZAD Sis au secteur 23, parcelle 05, lot 01, section KB – Burkina Faso – Tél. : 76577497-70290544-78684158 – E-mail : educonsting2022@gmail.com – RCCM N° BFOUA2022B2195 – N° IFU : 00174961A – Régime fiscal : Impôt sur les Sociétés

- Le nom de l'alcène C.
- La formule semi développée et le nom du composé B.
- La formule semi développée et le nom du composé D.

3. Synthèse de l'ester E.

Soit F le chlorure d'acyle dérivant de l'acide éthanoïque.

a. **Écrire** la formule semi développée de F.

b. L'ester E peut s'obtenir de différentes manières :

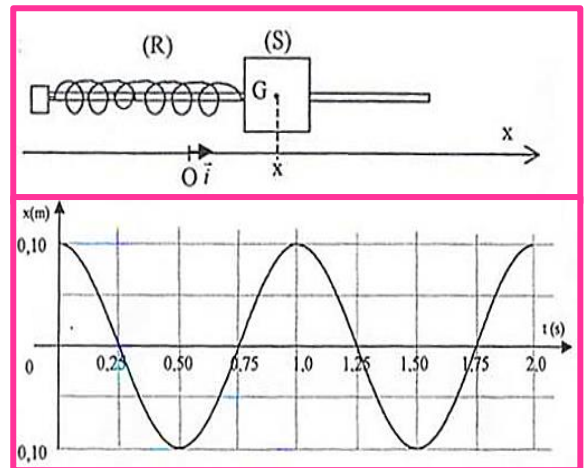


- **Écrire** les équations-bilans des réactions (1) et (2) en utilisant les formules semi développées des composés A, B et F.
- **Préciser** les différences importantes entre les réactions (1) et (2).
- **Donner** la formule semi développée et le nom de E.

PHYSIQUE

EXERCICE 1

Le solide (S) de masse m , de centre d'inertie G, peut maintenant glisser sans frottement sur une tige horizontale. Il est accroché à un ressort (R) à spires non jointives, de raideur $k = 4,0 \text{ N.m}^{-1}$. Lorsque le solide (S) est à l'équilibre, son centre d'inertie G se situe à la verticale du point O, origine de l'axe des abscisses. Le solide est écarté de 10 cm de sa position d'équilibre et abandonné sans vitesse initiale à la date $t = 0 \text{ s}$. On procède à l'enregistrement des positions successives de G au cours du temps par un dispositif approprié. On obtient la courbe ci-dessous



1. Reproduire sur la copie le schéma du dispositif expérimental ci-dessus. Représenter et nommer les forces en G, sans souci d'échelle, s'exerçant sur le solide (S).

2. En appliquant la deuxième loi de Newton au solide (S), **établir** l'équation différentielle régissant le mouvement de son centre d'inertie G.

3. Une solution de l'équation différentielle peut s'écrire sous la forme : $x(t) = X_m \cos\left(\frac{2\pi t}{T_0} + \varphi\right)$

(X_m est l'amplitude et la phase initiale φ)

- Retrouver** l'expression de la période T_0 en fonction de m et de k .
- Déterminer** X_m , T_0 et φ .
- Calculer** la valeur de la masse m du solide (S).

EXERCICE 2

Un circuit électrique comporte en série un générateur basse fréquence (GBF), un résistor de résistance R , un condensateur de capacité C et une bobine d'inductance L et de résistance interne r . on donne $L=0,1\text{H}$.

1. On se propose de mesurer les tensions efficaces U et U_R respectivement aux bornes du dipôle (RLC) et aux bornes du résistor ainsi que l'intensité efficace I du courant dans le circuit.

Faire le schéma du montage avec les différents branchements.

2. Le montage étant fait, on règle le GBF sur la fréquence $N = 159 \text{ Hz}$.

Les mesures effectuées donnent les résultats suivants : $U = 4,5 \text{ V}$; $U_R = 3,5 \text{ V}$ et $I = 0,1 \text{ A}$.

a. **Déterminer :**a.1. La résistance R du résistor.a. 2. L'importance Z du circuitb. Sans changer le montage, on se propose de visualiser, à l'aide d'un oscilloscope bicourbe, la tension $u(t)$ aux bornes du circuit RLC sur la voie Y_1 et courant $i(t)$ dans le circuit sur la voie Y_2 .b.1. **Refaire** le schéma du montage en indiquant le branchement de l'oscilloscope.b.2. L'oscillogramme obtenu montre que $u(t)$ et $i(t)$ sont en phase.- **donner** le nom du phénomène observé.- **déterminer** la résistance r de la bobine et la capacité C du condensateur.3. La tension U est toujours fixée $4,5V$ et on impose cette fois la fréquence $N_1 = 100 \text{ Hz}$ au circuit. Pour la suite de l'exercice, on prendra $R = 35 \Omega$ et $r = 10 \Omega$.a. **Déterminer :**a.1. L'impédance Z_1 du circuit.On donne : $2\pi L N_1 = 63 \Omega$ et $\frac{1}{2\pi C N_1} = 159 \Omega$ a.2. L'intensité I_1 du courant dans le circuit.b. **Faire** la construction FRESNEL en utilisant les impédances.**Echelle : 1 cm pour 10Ω .**c. **Déterminer :**c.1. La phase φ de la tension $u(t)$ par rapport à l'intensité $i(t)$.

c.2. Le circuit est – t – il inductif ou capacitif ? Justifier la réponse.

EXERCICE 3En bombardant des noyaux d'Aluminium ${}^{27}_{13}\text{Al}$ par des noyaux lourds d'hélium ${}^4_2\text{He}$, Frédéric et Irène Joliot ont obtenu des noyaux de phosphore P et une particule X.

1. Quel nom donne-t-on à ce type de transformation (réaction) ?

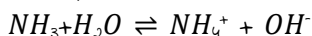
2. **Écrire** l'équation de cette réaction nucléaire.

3. Quelle est la nature de la particule X ?

4. Cette réaction est-elle endothermique ou exothermique ? On calculera en MeV l'énergie libérée ou consommée lors de la formation d'un noyau.

On donne : $m({}^4_2\text{He}) : 4,0015u$; $m({}^{27}_{13}\text{Al}) : 26,9744u$; $m({}^{30}_{15}\text{P}) : 29,9701u$; $m(X) : 1,0085u$; $1u = 931,5\text{MeV}/c^2$.5. Le phosphore obtenu est radioactif β^+ et se désintègre en donnant du Silicium et des particules β^+ ;a. **Écrire** l'équation de désintégration du noyau de phosphore.b. Sachant que la période du phosphore est $T = 2,5\text{min}$, **déterminer** la masse initiale m_0 d'un échantillon de phosphore si après 5s, il ne reste plus que $N = 2 \cdot 10^{21}$ noyaux de phosphore.**On donne : Nombre d'Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{mol}^{-1}$; $M_P = 31 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$.****CORRIGE SUJET N°3****CHIMIE****EXERCICE 1**Donnée : L'ammoniac : $K_a = (\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3) = 6,3 \cdot 10^{-10}$ à 25°C .1. a. La définition d'une base selon Bronsted.Une Base est une espèce chimique capable de capter de proton (H^+).**EDU CONSULTING S.A.R.L**– Société à Responsabilité Limitée – S/C BV 30286 OUAGADOUGOU ZAD Sis au secteur 23, parcelle 05, lot 01, section KB – Burkina Faso – Tél. : 76577497-70290544-78684158 – E-mail : educonstling2022@gmail.com – RCCM N° BFOUA2022B2195 – N° IFU : 00174961A – Régime fiscal : Impôt sur les Sociétés

b. L'équation de sa réaction avec l'eau.



2. a. Calcul la concentration C en soluté apporté.

$$C = \frac{n}{V} = \frac{2,5 \cdot 10^{-3}}{0,25} = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

b. Calcul des concentrations de toutes les espèces chimiques présents dans S₁.

Espèces chimiques :

Anion : OH^-

Cations : NH_4^+ , H_3O^+

Molécules : NH_3 et H_2O

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-10,6} = 2,51 \cdot 10^{-11} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[OH^-] = \frac{K_e}{[H_3O^+]} = 10^{-14 + pH} = 10^{-14 + 10,6} = 3,98 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

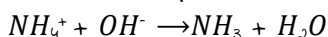
Équation d'électroneutralité : $[NH_4^+] + [H_3O^+] = [OH^-]$ or $[OH^-] \gg [H_3O^+]$

$$\Rightarrow [NH_4^+] = [OH^-] = 3,98 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

Équation de conservation de la matière

$$C = [NH_4^+] + [NH_3] \Rightarrow [NH_3] = C - [NH_4^+] \Rightarrow [NH_3] = 10^{-2} - 3,98 \cdot 10^{-4} = 9,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

3. a. Ecrire l'équation bilan de la réaction de dosage



b. Définir l'équivalence d'un titrage.

À l'équivalence, la quantité de matière de l'espèce à doser et la quantité de matière de l'espèce titrant ont été mélangées et ont réagi dans les proportions stœchiométriques de l'équation. : $n(H_3O^+)_{\text{versé}} = n(OH^-)$

c. Calculer la concentration C_a de l'acide chlorhydrique.

$$\text{À l'équivalence : } C_1 V_1 = C_a V_{AE} \Rightarrow C_a = \frac{C_1 V_1}{V_{AE}} = \frac{10^{-2} \times 20}{14,3} = 1,4 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

d. Le pH à l'équivalence est-il inférieur, supérieur ou égale à 7.

Lors du dosage entre une base faible et un acide fort, à l'équivalence les ions oxonium sont majoritaires alors :

$$[OH^-] < [H_3O^+] \Rightarrow \text{La solution est acide : } pH < 7.$$

4. a. Calcul de volume chaque solution :

$$\text{on a : } V = V_1 + V_2 = 90 \text{ mL}$$

Le mélange a un $pH = pK_a = 9,2$

Alors ce pH correspond à la demi équivalence. On a alors $C_1 V_1 = 2 C_a V_2 = 2 C_a (V - V_1)$

$$V_1 = \frac{2 C_a V}{C_1 + C_a} = \frac{2 \times 1,4 \times 10^{-2}}{10^{-2} + 2 \times 1,4 \times 10^{-2}} \times 90 = 66,3 \text{ mL et } V_2 = V - V_1 = 23,7 \text{ mL}$$

b. Quelles sont les propriétés de cette solution S.

Propriété d'une solution Tampon :

- Une solution tampon modère les variations de pH suite à l'ajout modéré d'un acide fort ou d'une base forte.
- Lors d'une dilution modérée, le pH d'une solution tampon ne varie pas.

EXERCICE 2

Un ester saturé E : $C_n H_{2n} O_2$ contient en masse 31,37% d'oxygène.

$$M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}; M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1}; M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$$

1. Détermination la formule brute de l'ester E.

$$\frac{M}{100} = \frac{32}{31,37} \Rightarrow M = \frac{32 \times 100}{31,37} = 102 \text{ g/mol} \Rightarrow 14n + 32 = 102 \Rightarrow n = \frac{102 - 32}{14} = 5 \text{ d'où E : } C_5 H_{10} O_2$$

2. a. Étude du composé organique A

- Le composé A conduit le courant électrique et A donne une coloration jaune en présence de quelques gouttes de bleu de bromothymol (B.B.T) : A est un **acide carboxylique**

EDU'CONSULTING S.A.R.L

- Société à Responsabilité Limitée - S/C BV 30286 OUAGADOUGOU ZAD Sis au secteur 23, parcelle 05, lot 01, section KB - Burkina Faso - Tél. : 76577497-70290544-78684158 - E-mail : educonsulting2022@gmail.com - RCCM N° BFOUA2022B2195 - N° IFU : 00174961A - Régime fiscal : Impôt sur les Sociétés

- Formule semi-développée de A : CH_3COOH et le nom : **acide éthanique**

b. Étude du composé organique B

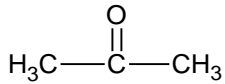
Le composé B subit une oxydation ménagée pour donner un produit organique D qui donne un précipité jaune avec la 2,4-dinitrophénylhydrazine (D.N.P.H), mais ne réagit pas avec la liqueur de Fehling, donc B est un alcool secondaire et D est une cétone.

c. Le nom de l'alcène C : propène ou prop-1-ène

Formule semi développée de B : $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CH}_3$

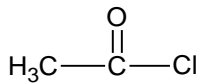
Nom de B: propan-2-ol

La formule semi développée et le nom du composé D.



Nom : propanone ou propan-2-one

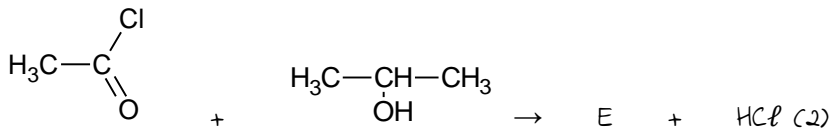
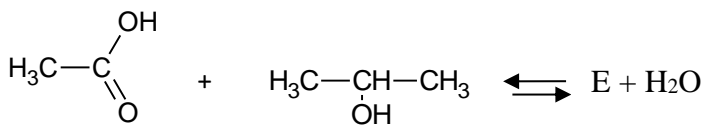
3. a. La formule semi développée de F.



b. L'ester E peut s'obtenir de différentes manières :



- Les équations-bilans des réactions (1) et (2) en utilisant les formules semi développées des composés A, B et F.



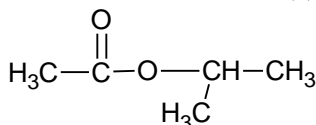
- Préciser les différences importantes entre les réactions (1) et (2).

(1) Est lente limitée et athermique

(2) Est rapide totale et exothermique

- La formule semi développée et le nom de E.

La formule semi développée de E est



Nom: éthanoate du méthyl-éthyle ou disopropyle

PHYSIQUE

EXERCICE 1

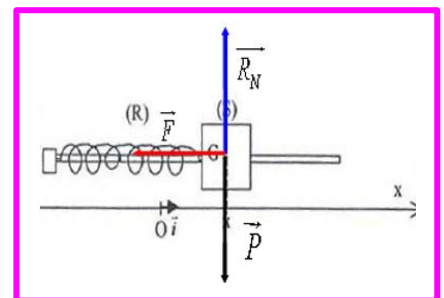
Système : le solide

Référentiel : terrestre supposé galiléen

1. le schéma et représentation des forces en G

- son poids $\vec{P} = m\vec{g}$
- la force de rappel du ressort: $\vec{T} = kx\vec{i}$
- la réaction normale de la tige, \vec{R} (car pas de frottements)

2. L'équation différentielle régissant le mouvement de son centre d'inertie G.



EDU CONSULTING S.A.R.L

- Société à Responsabilité Limitée - S/C BV 30286 OUAGADOUGOU ZAD Sis au secteur 23, parcelle 05, lot 01, section KB - Burkina Faso - Tél. : 76577497-70290544-78684158- E-mail : educonstling2022@gmail.com - RCCM N° BFOUA2022B2195 - N° IFU : 00174961A - Régime fiscal : Impôt sur les Sociétés

RFD :

$$\vec{P} + \vec{T} + \vec{R} = m\vec{a} \Rightarrow (Ox) : -T = m \frac{d^2x}{dt^2} \Rightarrow -kx = m \frac{d^2x}{dt^2} \Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0 \quad (1)$$

3. a. Expression de la période T_0 en fonction de m et de k .

Exprimons les dérivées première et seconde de $x(t)$:

$$\frac{dx}{dt} = -X_m \frac{2\pi}{T_0} \sin\left(\frac{2\pi t}{T_0} + \varphi\right) \Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} = -X_m \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 \cos\left(\frac{2\pi t}{T_0} + \varphi\right) = -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 x(t) \Leftrightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 x = 0 \quad (2)$$

En identifiant les équations (1) et (2), il vient :

$$\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 = \frac{k}{m} \Leftrightarrow \left(\frac{T_0}{2\pi}\right)^2 = \frac{m}{k} \Leftrightarrow T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

b. Détermination X_m , T_0 et φ .

D'après le graphe : $x_m = 0,10$ m et $T_0 = 1$ s $\Rightarrow x = 0,1 \cos(2\pi t + \varphi)$

A $t = 0 \Rightarrow x = 0,1$ m (à lire sur le graphe) $\Rightarrow 0,1 = 0,1 \cos\varphi \Rightarrow \cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$

On a $x = 0,1 \cos(2\pi t)$ en mètre

c. Calculer la valeur de la masse m du solide (S).

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow m = k \left(\frac{T_0}{2\pi}\right)^2 = 0,1 \text{ kg} \Rightarrow m = 100 \text{ g.}$$

EXERCICE 2

on donne $L=0,1$ H.

1. Le schéma du montage avec les différents branchements (figure 1).

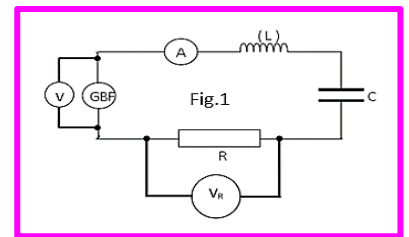
2. a. Détermination de :

a.1. La résistance R du résistor.

$$R = \frac{U_R}{I} \Rightarrow R = \frac{3,5}{0,1} \Rightarrow R = 35 \Omega$$

a. 2. L'impédance Z du circuit

$$Z = \frac{U}{I} \Rightarrow Z = \frac{4,5}{0,1} \Rightarrow Z = 45 \Omega$$



b.) b.1. Schéma du montage en indiquant le branchement de l'oscilloscope (figure 2).

b.2. L'oscillogramme obtenu montre que $u(t)$ et $i(t)$ sont en phase.

- donner le nom du phénomène observé.

C'est le phénomène de la résonance d'intensité.

- déterminer la résistance r de la bobine et la capacité C du condensateur.

* la résistance r de la bobine :

A la résonance d'intensité : $Z = R + r \Rightarrow r = Z - R \Rightarrow r = 45 - 35 \Rightarrow r = 10 \Omega$

* la capacité C du condensateur.

A la résonance d'intensité :

$$LC\omega^2 = 1 \Rightarrow LC4\pi^2 N^2 = 1 \Rightarrow C = \frac{1}{4\pi^2 N^2 L}$$

$$C = \frac{1}{4\pi^2 \times 159^2 \times 0,1} \Rightarrow C = 10^{-5} \text{ F} \Rightarrow C = 10 \mu\text{F}$$

3. a. **Détermination de :**

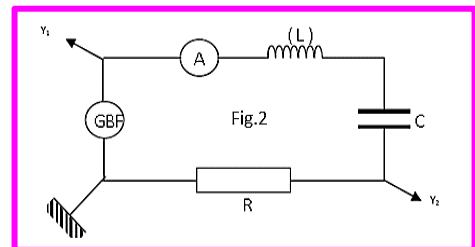
a.1. L'impédance Z_1 du circuit.

on donne : $2\pi L\omega_1 = 63 \Omega$ et $\frac{1}{2\pi C N_1} = 159 \Omega$

$$Z_1 = \sqrt{(R + r)^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}$$

$$Z_1 = \sqrt{(35 + 10)^2 + (63 - 159)^2} \Rightarrow Z_1 = 106,02 \Omega$$

a.2. L'intensité I_1 du courant dans le circuit.



$$I_1 = \frac{U}{Z_1} \Rightarrow I_1 = \frac{4,5}{106,02} \Rightarrow I_1 = 0,042 \text{ A}$$

b. Faire la construction FRESNEL en utilisant les impédances.

Echelle : 1 cm pour 10 Ω.

c. Détermination :

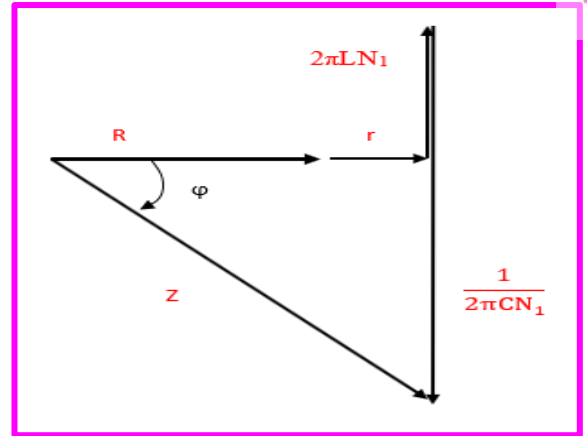
c.1. La phase φ de la tension u(t) par rapport à l'intensité i(t).

$$\tan \varphi = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R+r} \Rightarrow \varphi = \tan^{-1} \left(\frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R+r} \right)$$

$$\varphi = \tan^{-1} \left(\frac{63-159}{35+10} \right) \Rightarrow \varphi = -1,13 \text{ rad}$$

c.2. Nature du circuit.

Le circuit est capacitif car $\frac{1}{2\pi C N_1} > 2\pi L N_1$



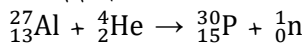
EXERCICE 3

1. Nom de ce type de transformation.

Cette transformation est une fusion.

2. L'équation de cette réaction nucléaire.

En appliquant la conservation du nombre de masse et du nombre de charge, nous obtenons :



3. La nature de la particule X

C'est le neutron ${}_0^1\text{n}$

4. La nature de la réaction : endothermique ou exothermique.

$$Q = (m_{\text{Al}} + m_{\text{He}} - m_{\text{P}} - m_{\text{n}}) c^2$$

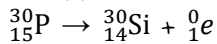
$$Q = (26,9744 + 4,0015 - 29,9701 - 1,0085) \times 931,5$$

$$Q = -2,51 \text{ MeV}$$

L'énergie Q étant négative, la réaction est endothermique : elle consomme de l'énergie.

5. a. L'équation de désintégration du noyau de phosphore.

En appliquant la conservation du nombre de masse et du nombre de charge, nous obtenons :



b. Détermination de la masse initiale m₀ d'un échantillon de phosphore

$$m = m_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow m_0 = m e^{\lambda t} \text{ or } \lambda = \frac{\ln 2}{T} \Rightarrow m_0 = m e^{\frac{t \ln 2}{T}} \text{ d'autre part, } N = \frac{m}{M_{\text{P}}} N_{\text{A}} \Rightarrow m = \frac{N M_{\text{P}}}{N_{\text{A}}} \Rightarrow m_0 = \frac{N M_{\text{P}}}{N_{\text{A}}} e^{\frac{t \ln 2}{T}}$$

$$\text{Avec } T = 2,5 \text{ min} = 150 \text{ s} \Rightarrow m_0 = 0,1 \text{ g}$$

CHIMIE

EXERCICE 1

Les expériences sont réalisées à 25°C.

1. On dispose d'une solution d'acide méthanoïque HCOOH de concentration $C_A = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ et de $\text{pH} = 2,4$.

a. **Vérifier** que l'acide méthanoïque est un acide faible.

b. **Écrire** l'équation-bilan de la réaction de cet acide avec l'eau.

c. **Calculer** les concentrations de toutes les espèces chimiques présentes dans la solution.

2. Dans un bécher, on prend un volume $V_A = 20 \text{ mL}$ de cet acide. On y ajoute un volume V_B d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 0,25 \text{ mol.L}^{-1}$.

a. **Écrire** l'équation-bilan de la réaction.

b. **Calculer** le volume V_{BE} d'hydroxyde de sodium qu'il faut verser pour obtenir l'équivalence.

c. Le pH de la solution à l'équivalence vaut alors 8,3. **Justifier** le caractère basique de la solution à partir des espèces chimiques présentes.

d. Quand on a versé un volume de soude $V_B = \frac{V_{BE}}{2}$, le pH vaut 3,8.

d.1. **Donner** le nom et les caractéristiques de la solution obtenue lorsque $V_B = \frac{V_{BE}}{2}$.

d.2. **En déduire** la valeur du pK_a du couple HCOOH /HCOO⁻.

e. Quand V_B devient très largement supérieur à V_{BE} , **calculer** la valeur limite du pH de la solution.

3. En tenant compte des points remarquables rencontrés précédemment, **tracer** l'allure de la courbe de variation du pH en fonction du volume V_B de solution d'hydroxyde de sodium versé dans le bécher.

EXERCICE 2

On dispose d'un alcène X de formule brute C_5H_{10} dont on veut déterminer la formule semi développée par des tests expérimentaux.

1. On réalise l'hydratation de cet alcène.

Indiquer la formule brute et la fonction des composés que peut donner cette réaction.

2. L'hydratation a donné en fait deux composés A et B qui ont été séparés. L'un des composés s'obtient en grande quantité, l'autre en faible quantité. Le composé A n'est pas oxydable à froid par les oxydants usuels.

a. **Indiquer** la formule semi développée et le nom de A.

b. **Donner** par conséquent les deux formules semi développées possibles de l'alcène de départ X.

3. Le composé B, oxydé par le permanganate de potassium (K^+ ; MnO_4^-) en milieu acide, donne un composé C. Traité par la 2,4-DNPH, le composé C donne un précipité solide jaune vif. De plus le composé C n'est pas oxydable par les oxydants usuels comme le nitrate d'argent ammoniacal (réactif de Tollens) ou la liqueur de Fehling.

a. **Préciser** les fonctions chimiques de C et B.

b. **En déduire** la formule semi développée et le nom de l'alcène X.

c. **Donner** la formule semi développée et le nom des composés B et C.

d. On désire **écrire** l'équation bilan de la réaction de transformation de B en C par le permanganate de potassium.

➤ **Écrire** les demi-équations redox ou électroniques.

➤ **En déduire** l'équation bilan de cette réaction.

4. On fait réagir du sodium sur une masse $m_B = 2,53\text{g}$ du composé B. Il se forme un composé organique D et du dihydrogène.

a. **Écrire** l'équation bilan de la réaction qui s'est produite et la formule semi développée de D.

b. **Calculer** le volume de dihydrogène dégagé.

Données : **masse molaires atomique en g/mol** : C : 12 ; H : 1 ; Na : 23 ; O : 16

Couple oxydant/réducteur : $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$; **volume molaire** : $V_m = 22,4\text{ L/mol}$

PHYSIQUE

EXERCICE 1

Parmi les applications de la force de Lorentz, nous avons le spectromètre de masse. C'est un appareil utilisé pour séparer des particules chargées de masses ou de charges différentes.

Le but de cet exercice est de déterminer la masse d'une particule chargée en étudiant son mouvement dans un champ magnétique uniforme.

- Deux particules chargées He^{2+} et O^{2-} sont introduites en un point A, avec la même vitesse initiale \vec{V} , dans un espace où règne un champ magnétique uniforme \vec{B} , perpendiculaire au vecteur \vec{V} .

- On considère que les deux particules He^{2+} et O^{2-} ne sont soumises qu'à la force de Lorentz.

- On considère que les deux particules He^{2+} et O^{2-} ne sont soumises qu'à la force de Lorentz.

Données :

- on rappelle l'expression de la force de Lorentz : $\vec{F} = q\vec{V} \wedge \vec{B}$

- La masse de la particule He^{2+} : $m(\text{He}^{2+}) = 6,68 \cdot 10^{-27}\text{ kg}$;

- La figure représente l'enregistrement des deux trajectoires des particules He^{2+} et O^{2-} dans le Champ magnétique uniforme \vec{B} .

1. Identifier la trajectoire correspondante à chaque particule.

2. Montrer que le mouvement de l'ion He^{2+} est uniforme et que sa trajectoire est circulaire de rayon :

$$R_{\text{He}^{2+}} = \frac{m(\text{He}^{2+}) \cdot v}{2eB}$$

3. En exploitant la figure déterminer le rapport $\frac{R_{\text{O}^{2-}}}{R_{\text{He}^{2+}}}$

($R_{\text{O}^{2-}}$ étant le rayon de la trajectoire de la particule O^{2-})

4. Montrer que la masse de la particule O^{2-} est : $m(\text{O}^{2-}) = 2,67 \cdot 10^{-26}\text{ kg}$

EXERCICE 2

Lors d'une séance de travaux pratiques, on dispose du matériel suivant pour réaliser un circuit RLC série :

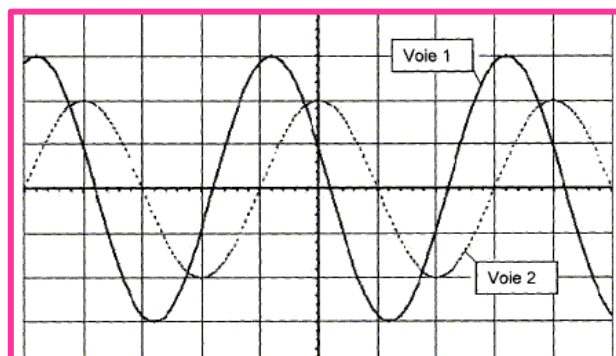
- un générateur basse fréquence ; - un conducteur ohmique de résistance $R = 220\ \Omega$;

- un condensateur de capacité C inconnue ;

- une bobine d'inductance $L = 0,450\text{ H}$ et de résistance considérée comme nulle ;

- un oscilloscope.

Pour une certaine fréquence de la tension délivrée par le générateur, on obtient l'oscillogramme suivant :



EDU'CONSULTING S.A.R.L

- Société à Responsabilité Limitée - S/C BV 30286 OUAGADOUGOU ZAD Sis au secteur 23, parcelle 05, lot 01, section KB - Burkina Faso - Tél. : 76577497-70290544-78684158 - E-mail : educonsting2022@gmail.com - RCCM N° BFOUA2022B2195 - N° IFU : 00174961A - Régime fiscal : Impôt sur les Sociétés

*voie 1 : tension $u(t)$ aux bornes du dipôle RLC, courbe en trait plein

*voie 2 : tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique R, courbe en pointillés

Base de temps : 1,0 ms / div ; voie 1 : 2 V / div ; voie 2 : 1 V / div.

1. **Faire** un schéma du circuit étudié et indiquer les branchements de l'oscilloscope pour observer les courbes $u(t)$ et $u_R(t)$ puis ajouter les appareils qui permettraient de mesurer la tension aux bornes de la bobine et l'intensité du courant dans le circuit.

2. **Déterminer** les valeurs de la période, de la fréquence et de la pulsation du signal délivré par le générateur.

3. a. **Déterminer** les valeurs efficaces U et U_R des tensions visualisées.

b. **En déduire** la valeur de l'intensité efficace I du courant dans le circuit.

4. a. **Déterminer** le déphasage φ de la tension $u(t)$ par rapport à l'intensité $i(t)$. **Préciser et justifier** son signe.

b. **Déduire** des résultats précédents :

- L'expression de la tension $u(t)$ et de l'intensité $i(t)$ en prenant la tension $u(t)$ comme origine des phases.

- Le caractère capacitif ou inductif du circuit.

- La valeur de l'impédance du dipôle RLC.

- La valeur de la capacité du condensateur.

5. On modifie la fréquence de la tension délivrée par le générateur tout en maintenant constante sa valeur efficace. Pour une fréquence de 86,5 Hz, les deux tensions visualisées sont en phase.

a. Donner le nom du phénomène observé.

b. Retrouver la valeur de la capacité C du condensateur.

c. Indiquer à cette fréquence la valeur de l'impédance du circuit.

d. En déduire la valeur de l'intensité efficace du courant.

EXERCICE 3

Le Polonium est un élément métallique radioactif rare de symbole Po. Son numéro atomique est 84. Le Polonium 210 est le seul isotope que l'on trouve dans la nature. La plupart des isotopes du Polonium se désintègrent en émettant des particules alpha (α). Les notations α et ${}^4_2\text{He}$ sont équivalentes.

On donne un extrait de la classification périodique des éléments :

Symbole	Th	Pb	Bi	Po	At
N° atomique	81	82	83	84	85

I - Première Partie :

1. Qu'est-ce qu'un noyau radioactif ?

2. Quelle est la composition du noyau de Polonium 210 ?

3. **Écrire** l'équation traduisant la désintégration de ce noyau, en indiquant les lois de conservation à respecter.

II - Deuxième partie :

Soit $N(t)$ le nombre de noyaux radioactifs d'un échantillon de Polonium, non désintégrés à la date t .

A $t = 0$ on note N_0 le nombre de noyaux radioactifs initial.

Un détecteur de radioactivité α associé à un compteur à affichage numérique permet d'effectuer les mesures regroupées dans le tableau ci-dessous :

t (jours)	0	40	80	120	160	200	240
$\frac{N(t)}{N_0}$	1	0,82	0,67	0,55	0,45	0,37	0,30
$-\ln \left[\frac{N(t)}{N_0} \right]$							

1. **Compléter** la ligne 3 du tableau donné ci – dessus.

EDU CONSULTING S.A.R.L

– Société à Responsabilité Limitée – S/C BV 30286 OUAGADOUGOU ZAD Sis au secteur 23, parcelle 05, lot 01, section KB – Burkina Faso – Tél. : 76577497-70290544-78684158– E-mail : educonstling2022@gmail.com – RCCM N° BFOUA2022B2195 – N° IFU : 00174961A – Régime fiscal : Impôt sur les Sociétés

2. Sur une feuille de papier millimétré, tracer la courbe $-\ln \left[\frac{N(t)}{N_0} \right] = f(t)$ en respectant l'échelle :

3. **Rappeler** la loi de décroissance du nombre de noyaux non désintégrés d'un échantillon contenant initialement N_0 noyaux. Est-elle en accord avec la représentation graphique précédente ? Justifier la réponse.

4. - Calculer la pente du graphe et déterminer λ constante de radioactivité caractéristique de l'isotope 210 du Polonium. Quelle est l'unité de λ ?

- **En déduire** la constante de temps τ . Quelle est son unité ?

- **Donner** l'expression de la durée de demi-vie de l'échantillon notée T et la calculer.

CORRIGE DU SUJET N°4

CHIMIE

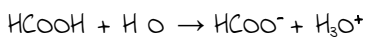
EXERCICE 1

Acide méthanoïque $\text{HCOOH} \left| \begin{array}{l} C_A = 0,1 \text{ mol/L} \\ \text{pH} = 2,4 \end{array} \right.$

1. a. L'acide méthanoïque est un acide faible.

- $\log C_A = 1 \neq 2,4$ donc $\text{pH} \neq -\log C_A$. HCOOH est un acide faible.

b. L'équation-bilan de la réaction de l'acide méthanoïque avec l'eau.



c. Calcul des concentrations de toutes les espèces chimiques présentes dans la solution.

Espèces chimiques : HCOOH , (H_2O) , HCOO^- , H_3O^+ et OH^-

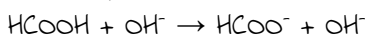
$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2,4} = 3,98 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-14+2,4} = 2,51 \cdot 10^{-12} \text{ mol/L}$$

$$[\text{HCOO}^-] \approx [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2,4} = 3,98 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$[\text{HCOOH}] = C_A - [\text{HCOO}^-] = 9,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

2. a. L'équation-bilan de la réaction.



b. Calcul du volume V_{BE} d'hydroxyde de sodium qu'il faut verser pour obtenir l'équivalence.

$$\text{A l'équivalence } C_A V_A = C_B V_{BE} \Rightarrow V_{BE} = \frac{C_A V_A}{C_B} \Rightarrow V_{BE} = 8 \text{ mL}$$

c. Le caractère basique de la solution à l'équivalence.

À l'équivalence, les espèces majoritaires sont Na^+ et HCOO^- .

on a donc une solution aqueuse de méthanoate de sodium, dont le $\text{pH} > 7$ à 25°C . D'où la valeur 8,3 pour le pH .

d) d.1. Le nom et les caractéristiques de la solution obtenue lorsque $V_B = \frac{V_{BE}}{2}$.

C'est une solution tampon dont le pH est insensible à un ajout modéré d'eau, d'acide ou de base.

d.2. La valeur du pK_a du couple $\text{HCOOH} / \text{HCOO}^-$.

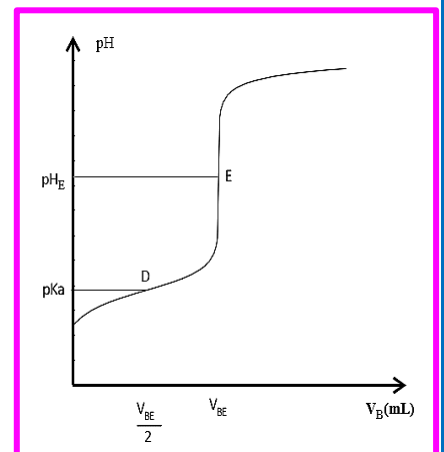
Pour $V_B = \frac{V_{BE}}{2}$, nous sommes à la demi-équivalence

Donc un mélange équimolaire d'un acide faible et de sa base conjuguée :

$$[\text{HCOOH}] = [\text{HCOO}^-] \text{ alors } \text{pH} = \text{pK}_a = 3,8$$

e. La valeur limite du pH de la solution.

$$\text{valeur limite du } \text{pH} = 14 + \log C_B = 13,4$$



EDU'CONSULTING S.A.R.L

- Société à Responsabilité Limitée - S/C BV 30286 OUAGADOUGOU ZAD Sis au secteur 23, parcelle 05, lot 01, section KB - Burkina Faso - Tél. : 76577497-70290544-78684158 - E-mail : educonsting2022@gmail.com - RCCM N° BFOUA2022B2195 - N° IFU : 00174961A - Régime fiscal : Impôt sur les Sociétés

3. L'allure de la courbe de variation du pH en fonction du volume V_B de solution d'hydroxyde de sodium versé dans le bécher.

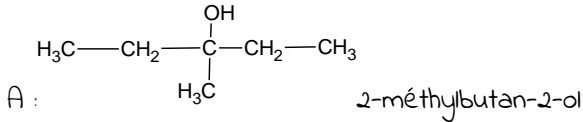
EXERCICE 2

Alcène X de formule brute C_5H_{10}

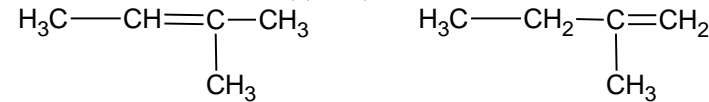
1. La formule brute et la fonction des composés que peut donner cette réaction.

Cette hydratation donne un alcool de formule brute $C_5H_{12}O$

2. a. Indiquer la formule semi développée et le nom de A.



b. Formule semi développée possible de X

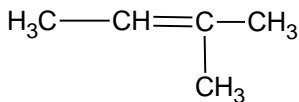


3. a. Les fonctions chimiques de C et B.

Le composé (C) est une cétone, donc B est un alcool secondaire.

b. La formule semi développée et le nom de l'alcène X.

L'alcène X est le 2-méthylbut-2-ène



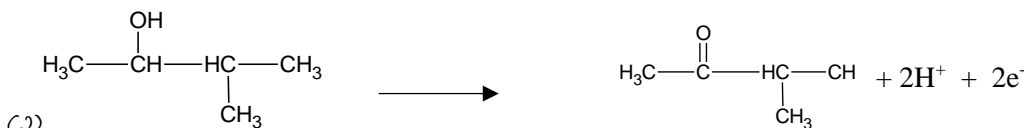
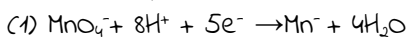
c. La formule semi développée et le nom des composés B et C.

Formule semi développée et nom de B et C

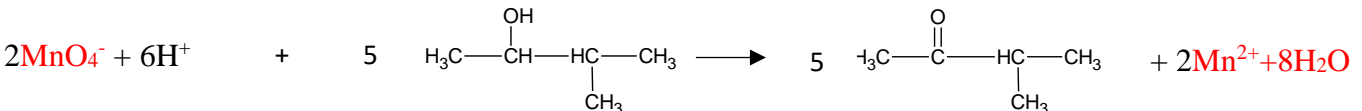
$ \begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{HC}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{HC}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $
B : 3-méthylbutan-2-ol	C : 3-méthylbutanone

d) d.1. Les demi-équations redox ou électroniques.

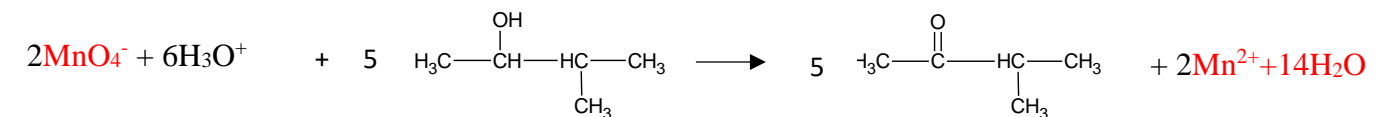
Les demi-équations redox



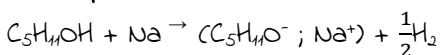
d.2. L'équation bilan de cette réaction.



ou



4. a. Équation de la réaction



b. Le volume de dihydrogène dégagé.

Le volume de dihydrogène dégagé

$$n_B = 2n_{H_2} \Rightarrow V_{H_2} = \frac{n_B V_m}{2M_B} \Rightarrow V_{H_2} = 322 \text{ mL}$$

PHYSIQUE
EXERCICE 1

Système : le solide

Référentiel : terrestre supposé galiléen

1. Identification de la trajectoire correspondante à chaque particule.

La trajectoire (1) : est la trajectoire de la particule O^{2-} ($q = -2e < 0$)

La trajectoire (2) : est la trajectoire de la particule He^{2+} ($q = 2e > 0$)

2. Le mouvement de l'ion He^{2+} est uniforme et la trajectoire est circulaire de rayon : $R_{He^{2+}} = \frac{m(He^{2+}) \cdot v}{2eB}$

- Montrons que le mouvement est uniforme.

RFD :

$$\vec{F} = 2e\vec{v} \wedge \vec{B} = m\vec{a} \quad (1) \Rightarrow \mathcal{P} = \vec{F} \cdot \vec{v} = 0 \text{ car } \vec{F} \perp \vec{v} \Rightarrow \mathcal{P} = \frac{dE_C}{dt} = 0 \Rightarrow E_C = Cte \Rightarrow v = Cte$$

Le mouvement des ions est donc uniforme.

- Montrons que le mouvement est circulaire.

L'accélération de l'ion est normale ($v = cte \Rightarrow a_t = \frac{dv}{dt} = 0$)

La projection de la relation (1) sur l'axe (O, \vec{n}) donne :

$$a = \frac{2e}{m} vB = \frac{v^2}{R} \Rightarrow R_{He^{2+}} = \frac{m(He^{2+})v}{2eB}$$

3. Détermination le rapport $\frac{R_{O^{2-}}}{R_{He^{2+}}}$

$$\text{on a : } R_{He^{2+}} = \frac{m(He^{2+})v}{2eB} \text{ et } R_{O^{2-}} = \frac{m(O^{2-})v}{2eB} \Rightarrow \frac{R_{O^{2-}}}{R_{He^{2+}}} = \frac{m(O^{2-})v}{m(He^{2+})v} \Rightarrow \frac{R_{O^{2-}}}{R_{He^{2+}}} = \frac{m(O^{2-})}{m(He^{2+})}$$

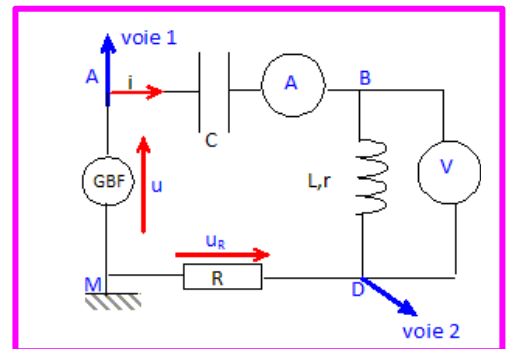
4. La masse de la particule O^{2-}

$$\text{on a : } \frac{R_{O^{2-}}}{R_{He^{2+}}} = \frac{m(O^{2-})}{m(He^{2+})} \Rightarrow m(O^{2-}) = m(He^{2+}) \left(\frac{R_{O^{2-}}}{R_{He^{2+}}} \right)$$

$$\text{or } \frac{R_{O^{2-}}}{R_{He^{2+}}} = \frac{8}{2} = 4 \Rightarrow m(O^{2-}) = 4m(He^{2+}) \Rightarrow m(O^{2-}) = 2,67 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$$

EXERCICE 2

1. Le schéma du circuit étudié et les branchements de l'oscilloscope pour observer les courbes $u(t)$ et $u_R(t)$ puis ajouter les appareils qui permettraient de mesurer la tension aux bornes de la bobine et l'intensité du courant dans le circuit.



2. Détermination des valeurs de la période, de la fréquence et de la pulsation du signal délivré par le générateur.

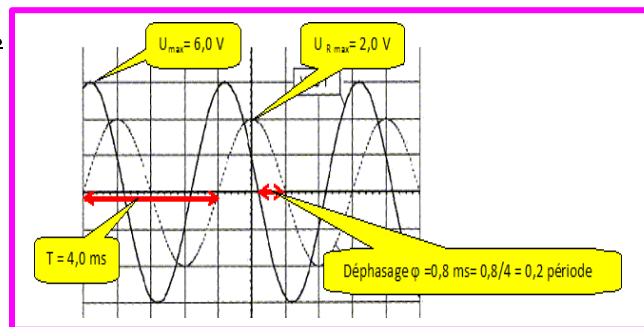
Période $T = 4,0 \cdot 10^{-3} \text{ s}$.

Fréquence $f = 1/T = 1/4,0 \cdot 10^{-3} = 2,5 \cdot 10^2 \text{ Hz}$.

Pulsation $\omega = 2\pi f = 6,28 \cdot 250 = 1,57 \cdot 10^3 \approx 1,6 \cdot 10^3 \text{ rad/s}$.

3. a. Détermination des valeurs efficaces u et u_R des tensions visualisées.

$$u = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{6}{\sqrt{2}} = 4,2 \text{ V}$$



$$U_R = \frac{U_{Rmax}}{\sqrt{2}} = \frac{2}{\sqrt{2}} = 1,4 \text{ V.}$$

b. La valeur de l'intensité efficace I du courant dans le circuit.

$$I = \frac{U_R}{R} = \frac{1,4}{220} = 6,4 \cdot 10^{-3} \text{ A.}$$

4. a. Détermination du déphasage de la tension u(t) par rapport à l'intensité i(t). Préciser et justifier son signe.

$$\varphi = 0,2 \quad T = 0,2 \times 2\pi = 0,4\pi \text{ rad.}$$

La courbe u(t) est en avance sur u_R(t) donc sur l'intensité i(t).

b. Déduire des résultats précédents :

- L'expression de la tension u(t) et de l'intensité i(t) en prenant la tension u(t) comme origine des phases.

$$u(t) = 6 \sin(\omega t) = 6 \sin(1,6 \cdot 10^3 t).$$

$$i(t) = U_{Rmax} / R \sin(\omega t - \varphi) = 2/220 \sin(1,6 \cdot 10^3 t - 0,4\pi) = 9,1 \cdot 10^{-3} \sin(1,6 \cdot 10^3 t - 0,4\pi).$$

- Le caractère capacitif ou inductif du circuit.

La tension aux bornes d'un condensateur est en retard sur l'intensité ; la tension aux bornes de la bobine inductive est en avance sur l'intensité.

L'intensité i(t) étant en retard sur la tension u(t), le dipôle est **inductif**.

- La valeur de l'impédance du dipôle RLC.

$$Z = \frac{U}{I} = \frac{4,2}{6,4 \cdot 10^{-3}} = 6,6 \cdot 10^2 \Omega.$$

- La valeur de la capacité du condensateur.

$$Z^2 = R^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2 \Rightarrow Z^2 - R^2 = (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2 \Rightarrow L\omega - \frac{1}{C\omega} = \sqrt{Z^2 - R^2} \Rightarrow L\omega - \sqrt{Z^2 - R^2} = \frac{1}{C\omega}$$

$$C\omega = \frac{1}{L\omega - \sqrt{Z^2 - R^2}} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega(L\omega - \sqrt{Z^2 - R^2})} \Rightarrow C = 7,6 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

5. a. Le nom du phénomène observé est la résonance d'intensité.

b. La valeur de la capacité C du condensateur.

A la résonance d'intensité $LC\omega^2 = 1$.

$$C = \frac{1}{L\omega^2} \text{ avec } \omega = 2\pi N = 543,2 \text{ rad/s.} \Rightarrow C = 7,5 \cdot 10^{-6} \text{ F.}$$

c. Indiquer à cette fréquence la valeur de l'impédance du circuit.

L'impédance est minimale, égale à la résistance R du circuit : $Z = 220 \Omega$.

d. En déduire la valeur de l'intensité efficace du courant.

U étant constant, Z étant minimale, l'intensité est maximale :

$$I = \frac{U}{R} = \frac{4,2}{220} = 1,9 \cdot 10^{-2} \text{ A.}$$

EXERCICE 3

1 - Première Partie :

1. Définition d'un noyau radioactif

Un noyau radioactif est un **noyau instable** qui va forcément subir une désintégration. Il se formera alors un noyau fils avec **émissions de particule** (électron ou positon ou noyau d'hélium) et d'un rayonnement électromagnétique (gamma).

EDU CONSULTING S.A.R.L

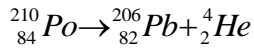
- Société à Responsabilité Limitée - S/C BV 30286 OUAGADOUGOU ZAD Sis au secteur 23, parcelle 05, lot 01, section KB - Burkina Faso - Tél. : 76577497-70290544-78684158 - E-mail : educonsulting2022@gmail.com - RCCM N° BFOUA2022B2195 - N° IFU : 00174961A - Régime fiscal : Impôt sur les Sociétés

2. La composition du noyau de Polonium 210

Le noyau de polonium 210 ($Z = 84$) possède donc **84 protons** et $N = A - Z$ neutrons soit **126 neutrons**.

3. L'équation traduisant la désintégration de ce noyau,

Le polonium se désintègre en émettant des particules α .



Cette équation vérifie les lois de conservations (lois de Soddy), à savoir conservation de la charge électrique et conservation du nombre de nucléons.

II - Deuxième partie :

1. La ligne 3 du tableau donné en annexe à rendre avec la copie

t (jours)	0	40	80	120	160	200	240
$-\ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right)$	0	0,20	0,40	0,60	0,80	1,0	1,2

2. Tracé de la courbe $-\ln\left[\frac{N(t)}{N_0}\right] = f(t)$

3. Rappel la loi de décroissance du nombre de noyaux non désintégrés d'un échantillon contenant initialement N_0 noyaux.

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \text{ soit } N(t) / N_0 = e^{-\lambda t} \text{ ou } \ln(N(t) / N_0) = -\lambda t$$

$$\text{On a donc } -\ln(N(t)/N_0) = \lambda t$$

La courbe représentative de $-\ln(N(t)/N_0) = f(t)$ est une droite passant par l'origine, ce qui est en accord avec la représentation graphique précédente

4. - Calcul de la pente du graphe et déterminer λ constante de radioactivité caractéristique de l'isotope 210 du Polonium.

Constante radioactive λ :

La pente de la droite obtenue est égale à λ .

Soient A et B deux points sur la droite: A ($t_A = 0$; $\frac{N(t_A)}{N_0} = 1$) et B ($t_B = 240$; $\frac{N(t_B)}{N_0} = 0,5$)

$$\lambda = \frac{\left(-\ln\frac{N(t_B)}{N_0} - \left(-\ln\frac{N(t_A)}{N_0}\right)\right)}{t_B - t_A} \Rightarrow \lambda = \frac{1,2}{240} = 5,0 \times 10^{-3} \text{ d}^{-1}$$

La constante radioactive λ est obtenue en jour^{-1} , cependant si on utilise les unités du système international, il faut la convertir en s^{-1} .

$$\lambda = \frac{1,2}{240 \times 24 \times 60 \times 60} = 5,8 \times 10^{-8} \text{ s}^{-1}$$

- Constante de temps: $\tau = 1 / \lambda$

$\tau = 1 / 5,8 \times 10^{-8} \Rightarrow \tau = 1,7 \times 10^7 \text{ s}$: La constante de temps τ s'exprime en **seconde**.

- Expression de la durée de demi-vie de l'échantillon notée T et la calculer.

$$\text{Durée de demi-vie: } T = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

$$T = \frac{\ln 2}{5,8 \times 10^{-8}} \Rightarrow T = 1,2 \times 10^7 \text{ s}$$

