

REVISEUR

SON

BAC 2022

AVEC

LE TOP 05

PHYSIQUE-CHIMIE

**LYCEE PRIVE INTERNATIONAL ET DE
FORMATION DE OUAGADOUGOU**

KIENTEGA P. David

INSPECTEUR DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE

CEO EDU'CONSULTING

Tél. (WhatsApp) 76577497 -70290544-78684158

FICHE METHODE 1

L'épreuve de sciences physiques au BAC

Coefficient :

En série D le coefficient est 05

En série C le coefficient est 06

En série E le coefficient est 04

NB : les séries C et E composent la même épreuve.

Durée de l'épreuve : 4 heures.

Contenu de l'épreuve :

L'épreuve de science physique est constituée de cinq (05) exercices dont deux (02) exercices en chimie et trois (03) exercices en physique.

Les deux exercices de chimie concernent les deux parties de la chimie à savoir, la chimie minérale et la chimie organique.

En physique, les trois exercices concernent les trois parties du programme : la mécanique, l'électricité et la physique nucléaire.

Nombre de points par exercice :

L'épreuve étant notée sur 20 points, tous les exercices doivent être équilibrés de telle sorte que chaque exercice soit noté sur 4 points.

FICHE METHODE 2

Comment résoudre un exercice de sciences physiques ?

I. Lecture intégrale de l'énoncé

- ✓ Recenser, dans l'énoncé du problème, des éléments distincts. Ces éléments peuvent être un document, un texte d'introduction, des données numériques, un ensemble de questions.

II. Vision globale du problème (brouillon)

A. Compréhension du phénomène étudié

- ✓ Quel est le phénomène étudié ?
- ✓ En quoi consiste-t-il ?
- ✓ Dans quelle partie du programme s'intègre-t-il ?

B. Analyse du problème

- ✓ Quelle est la question posée ?
- ✓ Comment est-elle reliée au phénomène étudié ?

III. Structuration de la stratégie de résolution (brouillon)

A. Analyse des éléments du problème

- ✓ Effectuer l'inventaire de toutes les grandeurs citées dans l'énoncé et relever leur valeur numérique.
- ✓ Extraire les informations en lien avec le phénomène étudié.

B. Recherche des liens entre les informations extraites des éléments du problème

- ✓ Établir les grandes lignes de la démarche de résolution du problème.

- Quel est le point de départ ?
- Comment relie-t-on les grandeurs entre elles ? Rechercher dans vos connaissances personnelles les relations pouvant s'intégrer dans cette démarche. Conseils faites de flèches pour relier les grandeurs entre elles.

IV. Mise en œuvre de la résolution du problème (sur la copie)

A. Calculs

- ✓ Mener les calculs littéraux puis passer à l'application numérique.

B. Discussion au niveau des résultats

- ✓ Ramener la valeur numérique trouvée à d'autres grandeurs permettant de discuter du résultat trouvé.

NB : Vous devez passer environ 48min le jour J sur chaque exercice.

Pour que vous aillez le temps de traiter tous les exercices.

FICHE METHODE 3

Rédiger un exercice en sciences-physiques

Résoudre un exercice en sciences physiques ne se limite pas à obtenir le bon résultat. Il faut aussi soigner la rédaction, qui reflète le raisonnement. Voici quelques conseils...

1. Faire des phrases

Tout calcul, toute solution et toute réponse doivent être accompagnés d'une phrase.

Pour cela il faut :

- Faire des phrases simples et claires : avant un calcul par exemple, il faut expliquer le but de ce calcul, et présenter les définitions, lois ou théorèmes qui le justifient. On peut pour cela utiliser la formulation « D'après..., il existe la relation... »
- Définir les symboles utilisés.

Mais il ne faut pas...

- Utiliser des tournures telles que « on sait que », « il est évident que », « j'applique la formule du cours », etc.
- Utiliser des symboles sans les définir au préalable.

2. Illustrer par des schémas

Un schéma permet de mieux visualiser une situation et de clarifier une rédaction. Mais un schéma n'est pas un dessin, c'est une représentation la plus simple possible qui doit respecter des normes.

Pour cela il faut :

- Faire des schémas assez grands au crayon à papier et à la règle pour les lignes droites.
- Légender le schéma, placer le symbole des grandeurs de l'énoncé sur le schéma et lui donner un titre.

Mais il ne faut pas...

- Utiliser le stylo.

- Mentionner des détails inutiles.
- Faire des schémas qui ne respectent pas les proportions des éléments.

3. Commencer un calcul par sa formule littérale

La **formule littérale** est la formule qui lie le symbole d'une grandeur de la valeur inconnue aux symboles des grandeurs de valeurs connues. Écrire le calcul sous forme littérale permet d'éviter les erreurs de calcul et d'explicitier le raisonnement.

Le **symbole** d'une grandeur est la lettre qui la représente (par exemple, intensité du courant : I ; temps : t , etc.).

Pour cela il faut :

- Utiliser les symboles des grandeurs de l'énoncé et, si besoin, introduire de nouvelles notations en les définissant.
- Conclure la formule littérale avant de passer à l'application numérique.

Mais il ne faut pas...

- Écrire des formules mêlant symboles et valeurs de grandeurs.
- Redéfinir ou modifier une notation déjà introduite dans l'énoncé.

4. Soigner l'application numérique

- L'application numérique consiste à remplacer les symboles des grandeurs par les valeurs chiffrées et à effectuer le calcul.
- Il faut faire attention aux **nombre de chiffres significatifs** (c'est le reflet de la précision des données et du résultat) et à la cohérence du résultat.

Pour cela il faut :

- Veiller à la cohérence des unités.
- Exprimer un résultat avec un nombre de chiffres significatifs en accord avec les données.
- Être critique par rapport au résultat trouvé.

Mais il ne faut pas...

- Arrondir les résultats intermédiaires: on n'arrondit pas progressivement aux différentes étapes du calcul.
- Indiquer les unités des grandeurs dans les calculs

FICHE METHODE 4

Quelques conseils pour réussir ou simplement améliorer vos résultats en sciences physiques.

La physique et la chimie sont des **matières** qu'il est indispensable de **travailler régulièrement** pour acquérir les techniques de calcul nécessaires et obtenir un bon niveau.

Voici une méthode qui a fait ces preuves. Les élèves qui l'appliquent arrivent à des résultats spectaculaires allant jusqu'à obtenir une note de l'ordre de 18/20 (ou plus) au baccalauréat

Matériel nécessaire

- Votre cours pris en classe (car rien ne remplacera les explications de votre professeur).
- Du papier, un crayon, une gomme (**indispensable**).
- Une calculatrice scientifique.
- Votre livre de cours s'il y en a.
- Les annales contenant les anciens sujets de BAC.

Méthode de travail

Pour être efficace, il est indispensable de respecter l'ordre ci-dessous (ne pas sauter les étapes).

1. **Apprendre votre cours.** Il est souhaitable de faire une fiche de résumé **écrite de votre main** (de façon à mémoriser) pour chaque chapitre. Vous pouvez utiliser le cours pris en classe et votre livre.
 2. Faire des **exercices simples** pour intégrer les techniques de calcul. Par exemple reprendre les exercices d'applications du cours.
- Attention : une lecture superficielle n'apporte rien.** Il faut **travailler avec du papier et un crayon**. Dans un premier temps, mettez la correction de côté ; regardez-la (éventuellement) uniquement après avoir cherché un certain temps. **C'est en vous heurtant aux difficultés que vous progresserez** (un peu comme l'entraînement d'un sportif).
3. Vous pouvez maintenant vous attaquer à des **exercices plus difficiles** (faites en le plus possible en **appliquant la même méthode** que précédemment). Par exemple les derniers exercices de chaque chapitre (supposé plus difficile), les annales du bac si vous êtes en TS ou toute autre source disponible.
- Renouvelez ce travail pour chaque chapitre.

Je vous souhaite beaucoup de plaisir et de réussite dans l'étude de cette matière passionnante !

KIENTEGA P. David

Inspecteur de l'enseignement secondaire

CEO du cabinet Edu'consulting

Tél. 76577497-70290544-78684158

SUJET 1

CHIMIE

EXERCICE 1

Une solution S_1 d'acide fluorhydrique HF, de concentration $C_1 = 9,8 \cdot 10^{-3}$ mol/L a un pH=2,6.

1. a. L'acide fluorhydrique est-il un acide fort ou faible ? Justifier votre réponse.
- 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 cette solution. En déduire la constante d'acidité K_a et le pK_a du couple acide correspondant.
2. On fait réagir la solution S_1 avec une solution S_2 d'hydroxyde de sodium de concentration $C_2 = 4,9 \cdot 10^{-3}$ mol/L.
 - a. Écrire l'équation bilan de la réaction qui se produit.
 - b. A partir d'un volume $V_1 = 20$ mL de la solution S_1 , quel volume de la solution S_2 faut-il ajouter pour :
 - i. Obtenir l'équivalence acido-basique ?
 - ii. Fabriquer une solution tampon ?On précisera le pH de cette dernière solution.
3. A l'équivalence le pH du mélange sera-t-il égal, supérieur ou inférieur à 7 ? Justifier.

EXERCICE 2

1. On réalise dans le dioxygène la combustion complète d'un hydrocarbure non cyclique, de formule brute C_nH_{2n} , où n désigne le nombre d'atomes de carbone. La combustion complète d'une mole de l'hydrocarbure produit 72g d'eau.
 - a. Écrire l'équation-bilan de la combustion en fonction de n .
 - b. Calculer la valeur de n et donner la formule brute de cet hydrocarbure.
2. On suppose que l'hydrocarbure contient quatre atomes de carbone. Écrire les formules semi-développées et les noms des isomères possibles.
3. L'hydratation de l'un des isomères nommés A ne donne qu'un seul produit B.
 - a. Quels sont les formules semi-développées et les noms de A et de B ?
 - b. Écrire l'équation-bilan de l'hydratation de A.
4. Le corps B est oxydé en milieu acide par le permanganate de potassium. Il se forme un seul produit C.
 - a. Quelle est la fonction de C ? Donner la formule semi-développée et le nom de C.
 - b. Proposer un test permettant d'identifier C.
 - c. Écrire l'équation bilan du passage de B en C.

PHYSIQUE

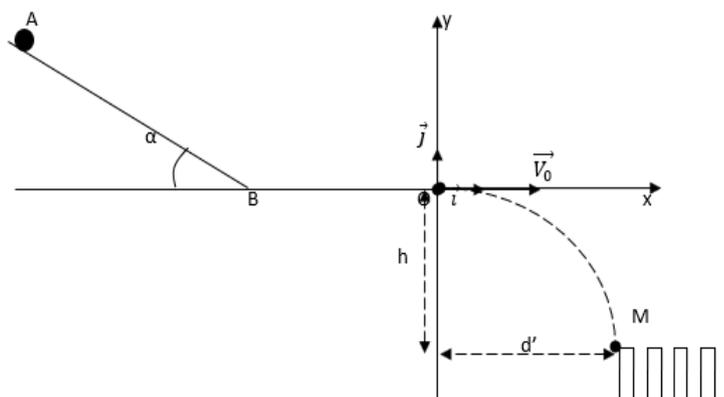
EXERCICE 1

Un jeu d'enfant consiste à faire tomber une brique les unes après les autres. Pour cela la bille est lâchée sans vitesse initiale d'un point A situé en haut d'un plan incliné d'un angle $\alpha = 40^\circ$, très rugueux, sur lequel la bille glisse avec frottement.

Ensuite, la bille glisse entre les points B et O : sur cette portion on considèrera que les forces de frottements n'ont pas changé.

Enfin elle doit quitter le plan BO pour atterrir sur la première brique au point M ; ce qui déclenche la chute en cascade des briques les unes après les autres (voir figure ci – dessous).

M est situé à une distance $d' = 40 \text{ cm}$ du point O et à une hauteur $h = 20 \text{ cm}$ en dessous de



On suppose dans l'ensemble de l'exercice que :

- Le référentiel terrestre est galiléen le temps de l'expérience ;
- La bille est assimilée à un point matériel et qu'elle glisse sans rouler ;
- Les forces de frottement sur tout le parcours AO sont équivalentes à une force unique, parallèle au déplacement et de valeur $f = \frac{1}{5} P$;
- Les frottements dus à la résistance de l'air sont négligeables.

On prendra $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$. La masse de la bille est $m = 60 \text{ g}$; $BO = d = 210 \text{ m}$.

1. Mouvement de la bille entre A et B

- a. Préciser sur un schéma clair les forces qui s'exercent sur la bille entre A et B.
- b. Établir l'expression de l'accélération a_1 de la bille en fonction de α et g .
- c. Calculer la valeur de cette accélération.

2. Mouvement de la bille sur le tronçon BO

- a. Établir l'expression de l'accélération a_2 de la bille en fonction de g puis calculer sa valeur.
- b. Établir l'expression de la vitesse V_B en B en fonction de g , d et V_0 (vitesse de la bille en O)

3. Mouvement de la bille après O

- a. Déterminer, dans le repère (O, x, y) , les équations horaires du mouvement de la bille.
- b. Établir l'équation cartésienne de la trajectoire en exprimant y en fonction de V_0 , x et g .
- c. Établir en fonction de g , h et d' , l'expression de V_0 pour que la bille touche la première brique au point M.
- d. Calculer V_0 et V_B .
- e. Déduire, par application du théorème de l'énergie cinétique, la vitesse V_M de la bille au point M.

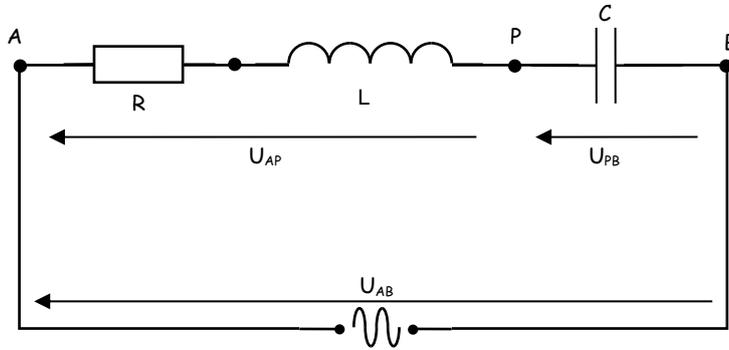
EXERCICE 2

Un circuit électrique alimenté par une source de tension sinusoïdale de valeur efficace U , de pulsation ω , comprend en série une bobine de résistance R et d'inductance L et un condensateur de capacité C .

$$U = 100 \text{ V} ; R = 10 \text{ } \Omega$$

$$L = 0,30 \text{ H} ; C = 20 \text{ } \mu\text{F}$$

$$\omega = 314 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}.$$



L'intensité instantanée du courant qui parcourt le circuit et la tension d'alimentation à ses bornes peuvent s'écrire respectivement :

$$i(t) = I\sqrt{2} \sin \omega t \text{ et } u_{AB}(t) = U \sqrt{2} \sin (\omega t + \varphi)$$

- Donner sans démonstration, les expressions en fonction de R , L , ω , C et U :
 - l'impédance Z du circuit
 - la valeur efficace I de l'intensité du courant qui parcourt le circuit.
 - la phase φ de la tension par rapport à l'intensité du courant.
- Calculer Z , I et φ (en radians).
- Donner l'allure du diagramme de Fresnel relatif au circuit (sans respect d'échelle). Le circuit est-il capacitif ou inductif ?
- u_{PB} et u_{AP} sont les valeurs instantanées des tensions qui apparaissent respectivement aux bornes du condensateur et de la bobine.
 - Calculer les valeurs efficaces U_{PB} et U_{AP} correspondant respectivement à u_{PB} et u_{AP} .
 - Ecrire les expressions de u_{PB} et u_{AP} en fonction du temps.

EXERCICE 3

- L'isotope 210 du polonium Po ($Z = 84$) est un élément radioactif de type α
 - Donner la composition du noyau de cet atome.
 - Expliquer en quoi consiste la radioactivité α .
 - Citer les lois de conservation pour une désintégration radioactive.
 - Ecrire l'équation de la désintégration du polonium.
- On donne la masse des noyaux : $m_{\text{Po}} = 209,9407 \text{ u}$, $m_{\text{Pb}} = 205,9295 \text{ u}$ et $m_{\alpha} = 4,0015 \text{ u}$, $u = 931,5 \text{ MeV}/c^2$
Calculer l'énergie émise au cours de cette réaction nucléaire de désintégration.
- La période du polonium 210 est $T = 138$ jours.
 - Que signifie cela ?
 - Calculer λ .

4.a. Sachant qu'un échantillon contient en moyenne N_0 noyaux radioactifs à l'instant $t=0$,

l'activité $A(t) = -\frac{dN}{dt}$. Ecrire $A(t)$ en fonction de A_0 , t et λ .

b) A quelle date t , cette activité sera-t-elle $A(t) = \frac{A_0}{10}$.

On donne un extrait du tableau de classification des éléments

$_{81}\text{Tl}$	$_{82}\text{Pb}$	$_{83}\text{Bi}$	$_{84}\text{Po}$	$_{85}\text{At}$	$_{86}\text{Rn}$	$_{87}\text{Fr}$
------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

FIN SUJET 1

SUJET 2

CHIMIE

EXERCICE 1

On introduit dans un bécher un volume $V_a = 20$ mL d'une solution S_a d'acide chlorhydrique de concentration C_a . On y verse alors progressivement une solution S_b d'hydroxyde de sodium de concentration C_b et on suit le pH du mélange après chaque ajout.

Pour $V_{b1} = 0$, $\text{pH} = 2,7$ et pour $V_{b2} = 25$ mL, $\text{pH} = 7$.

- Calculer les concentrations molaires C_a et C_b de S_a et S_b .
- Vers quelle limite tend le pH de ce mélange quand le volume V_b de soude ajoutée augmente indéfiniment ?
- Donner l'allure du graphique $\text{pH} = f(V_b)$ en tenant compte des informations ci-dessus.
- Un indicateur coloré peut être considéré comme un couple acide /base HIn/In^- . Le $\text{p}K_a$ de ce couple est 6,8. La forme acide est jaune et sa forme basique est bleue. La couleur d'une solution contenant quelques gouttes de cet indicateur coloré apparaît :

- jaune si $[\text{HIn}] > 10[\text{In}^-]$
- et bleu si $[\text{In}^-] > 8[\text{HIn}]$.

Déterminer les valeurs du pH délimitant la zone de virage. Cet indicateur coloré est-il convenable pour le dosage ?

2. Soit C le mélange réalisé lorsque $V_{b3} = 35$ mL. Au mélange C on ajoute un volume $V_S = 16$ mL d'une solution S d'acide éthanoïque de concentration $C_S = 2 \cdot 10^{-3}$ mol.L⁻¹ et on obtient un mélange D. Le $\text{p}K_a$ du couple $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-$ vaut 4,8.

- Quel est le nombre de moles d'ions hydroxyde dans le mélange C ?
- Calculer le pH de la solution S.
- Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui se produit dans le mélange D.
- Déterminer le pH de ce mélange D.

EXERCICE 2

1. L'hydratation d'un alcène ramifié A donne un mélange de 2 composés organiques B et C.

- L'action d'une solution de dichromate de potassium acidifiée sur le composé B ne donne rien, Donner la fonction chimique de B.
- L'action de la même solution de dichromate de potassium sur C donne un composé C_1 qui rosit le réactif de Schiff, puis un composé C_2 qui est un acide carboxylique. Donner la fonction chimique et le groupe fonctionnel des composés C_1 et C_2 .

2. La densité en phase gazeuse de A par rapport à l'air est $d = 2,4$. Montrer que la formule brute du composé A est C_5H_{10} .

3. Donner la formule semi développée et le nom des composés A, C_1 et C_2 .

4. On fait agir sur de l'éthanol en présence d'acide sulfurique donne un composé D.

- Écrire l'équation bilan de la réaction et nommer D.

b. Donner les caractéristiques de la réaction.

PHYSIQUE

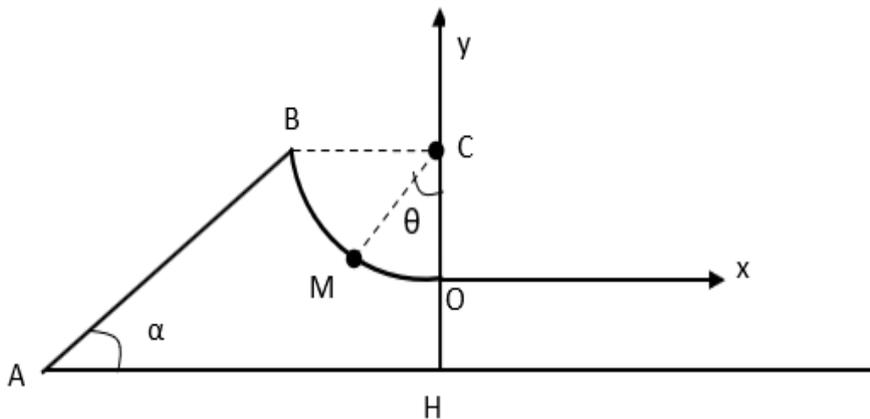
EXERCICE 1

Dans cet exercice, les trois parties sont indépendantes.

Un solide assimilable à un point matériel de masse, se déplace sans frottement sur une piste ABO dont l'axe est situé dans le plan vertical.

La piste comporte un tronçon rectiligne AB qui fait avec l'horizontale de A un angle α et un tronçon circulaire BO de centre C et qui se termine par une partie verticale OH.

On donne : $m = 200 \text{ g}$; $\alpha = 30^\circ$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$; $BC = CO = r = 4 \text{ cm}$; $OH = h = 1 \text{ m}$.



- 1. Montée du tronçon AB** : le solide est lancé de A vers B.
 - a. Déterminer la nature de son mouvement entre A et B.
 - b. Calculer la vitesse minimale avec laquelle il faut lancer le solide du point A pour qu'il arrive en B avec une vitesse nulle.
- 2. Descente du tronçon BO** : le solide quitte B avec une vitesse nulle. A un instant quelconque, sa position est repérée par son abscisse angulaire $\theta = (\widehat{CM; CO})$.
 - a. Établir l'expression de la vitesse linéaire du solide en M en fonction de g , θ et r .
 - b. Établir l'expression de la réaction de la piste sur le solide en M en fonction de mg et θ .
 - c. Donner les caractéristiques de la vitesse linéaire du solide en O.
- 3. Saut de la partie verticale OH** : le solide quitte la piste en O à l'instant $t = 0$ avec une vitesse horizontale $V_0 = 9 \text{ m.s}^{-1}$. On rapporte le mouvement du solide au repère (Ox, Oy) .
 - a. Établir l'équation horaire du mouvement du solide.
 - b. En déduire l'équation cartésienne de sa trajectoire.
 - c. Déterminer les coordonnées du point d'impact I du solide sur le sol horizontal AH.
 - d. Calculer la vitesse du solide à l'arrivée sur le sol.

EXERCICE 2

Entre deux points A et B, on établit une tension sinusoïdale $u = U_m \sin(\omega t)$ de fréquence 50Hz.

1. Un appareil purement thermique, de résistance $R = 100 \Omega$, branché entre A et B est traversé par un courant d'intensité efficace 1,2 A. En déduire la valeur numérique de U_m , ainsi que l'expression numérique de $u(t)$.
2. Une bobine de résistance négligeable, placée seule entre A et B, laisse passer également un courant de 1,2A.
 - a. Déterminer l'inductance de la bobine.
 - b. Donner l'expression $i(t)$ de l'intensité du courant dans la bobine.
3. On monte en série entre A et B un conducteur ohmique de résistance $R = 100\Omega$, une bobine d'inductance $L = 0,318 \text{ H}$ et un condensateur de capacité $C = 10\mu\text{F}$. Calculer :
 - a. L'intensité efficace du courant dans le circuit.
 - b. La tension aux bornes de chaque appareil.
 - c. Construire le diagramme vectoriel des tensions.
 - d. Calculer la puissance consommée par le circuit.
 - e. Déterminer la capacité du condensateur qu'il aurait fallu utiliser pour obtenir une intensité maximale. Quelle est dans ce cas, la valeur en fonction du temps de l'intensité instantanée $i(t)$?

EXERCICE 3

1. Le nucléide cobalt ${}^{60}_{27}\text{Co}$, utilisé en radiothérapie, est radioactif β^- . Sa demi-vie est $T = 5,3$ années.
 - a. Écrire l'équation traduisant cette désintégration.
 - b. Calculer, en année⁻¹, la constante radioactive λ de la réaction nucléaire.
2. Un échantillon contient une masse $m_0 = 1\text{g}$ de ${}^{60}_{27}\text{Co}$ radioactif à la date $t_0 = 0\text{s}$.
 - a. Calculer le nombre N_0 de noyaux ${}^{60}_{27}\text{Co}$ radioactifs contenus dans l'échantillon à $t_0 = 0$.
 - b. Calculer le nombre N_1 de noyaux ${}^{60}_{27}\text{Co}$ radioactifs contenus dans l'échantillon à $t_1 = 1$ année.
3.
 - a. Définir l'activité radioactive $A(t)$ d'un échantillon à la date t .
 - b. Calculer, en pourcentage, le rapport $A(t_1)/A(t_0)$.

Données : $1\text{u} = 1,67 \cdot 10^{-27}\text{kg}$; $1\text{MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13}\text{J}$; $C = 3 \cdot 10^8\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$; $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}\text{mol}^{-1}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$;
 $1\text{u} = 931,5\text{MeV} \cdot \text{c}^{-2}$; $m(\text{neutron}) = 1,00867\text{u}$; $m(\text{proton}) = 1,00728\text{u}$; $m(\text{électron}) = 0,00055\text{u}$.

Extrait du tableau de la classification périodique : ${}_{25}\text{Mn}$; ${}_{26}\text{Fe}$; ${}_{27}\text{Co}$; ${}_{28}\text{Ni}$; ${}_{29}\text{Cu}$.

FIN SUJET 2

SUJET 3

CHIMIE

EXERCICE 1

1. On dissout 0,2g d'hydroxyde de sodium dans l'eau pure à 25°C de façon à obtenir 1 litre de solution S_1 .

a. Écrire l'équation bilan de la dissolution du solide dans l'eau.

b. Calculer la concentration C_1 de S_1 . En déduire son pH noté pH_1

2. Une solution S_2 est obtenue en dissolvant de l'hydroxyde de potassium KOH dans l'eau pure. La concentration de S_2 est $C_2 = 10^{-2}$ mol/L et un $pH_2 = 11$.

a. Montrer que KOH est une base forte.

b. Écrire l'équation bilan de la réaction de KOH avec l'eau.

c. Quelle masse de KOH faut-il dissoudre pour obtenir pour obtenir un litre de solution S_2 ?

3. On mélange un volume $V_1 = 10$ mL de S_1 avec un volume $V_2 = 50$ mL de S_2

a. Quel est le pH de la solution obtenue ?

b. Calculer les concentrations de toutes les espèces chimiques dans le mélange.

c. Vérifier l'électro neutralité de la solution.

On donne : Na : 23 ; K : 39 (en g/mol)

EXERCICE 2

A est un composé organique de formule brute $C_nH_{2n}O_2$.

Il renferme 48,65% en masse de carbone.

1. Déterminer la formule brute de A, quelles familles peut-il appartenir ?

2. Écrire toutes les formules semi-développées possibles et les nommer.

3. La solution aqueuse du composé A conduit le courant électrique et jaunit le bleu de bromothymol. Identifier le composé A.

4. Le composé A se transforme, en présence du chlorure de thionyle, en un composé B.

a. A quelle famille appartient B ? Préciser son groupe fonctionnel.

b. Donner la formule semi-développée et le nom de B.

5. On fait réagir B sur un alcool (R – OH).

a. Écrire l'équation-bilan de la réaction et donner les caractéristiques de cette réaction.

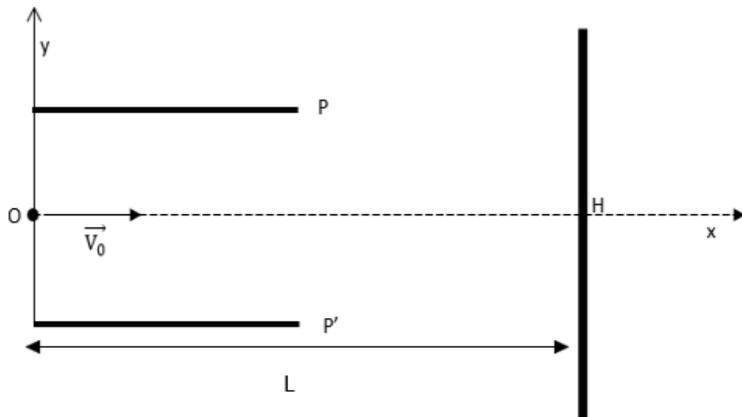
b. La densité de la vapeur par rapport à l'air de l'ester formé est $d = 3,51$. Quelles sont les formules semi-développées de l'ester et de l'alcool ?

Donner leur nom et préciser la classe de l'alcool.

PHYSIQUE

EXERCICE 1

Un dispositif de déflexion électrique est constitué par deux plaques P et P' d'un condensateur. Ces plaques ont une longueur $l=8\text{cm}$ et son distances $d=4\text{cm}$. En O pénètre un faisceau homocinétique d'électron de masse m ; leur vitesse en O est $\vec{V}_0 = V_0\vec{i}$ avec $V_0 = 10^7 \text{ m.s}^{-1}$. On applique une tension $U_{PP'} = U > 0$ entre les deux plaques, avec $U = 500\text{V}$.



- a. Représenter le champ électrique \vec{E} entre les deux plaques.
b. Exprimer la valeur du champ électrique E.

Donner les coordonnées de \vec{E} dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$.

2. Donner à la date t , les coordonnées :

- a. du vecteur accélération \vec{a} ;
- b. du vecteur vitesse \vec{V} et du vecteur position \vec{OM} .
- c. Déduire l'équation cartésienne de la trajectoire.

3. On s'intéresse aux caractéristiques de l'électron à la sortie du condensateur en S.

- a. Déterminer les coordonnées du point de sortie S ; vérifier que la déviation Y_S est proportionnelle à U.
- b. Déterminer les coordonnées du vecteur vitesse \vec{V}_S en S, l'angle α que fait ce vecteur vitesse avec l'axe Ox et sa vitesse V_S en fonction de Y_S, V_0, e, m, ℓ, E .
- c. Calculer numériquement la durée t à l'intérieur du dispositif, ainsi que les valeurs de α, Y_S et V_S .

4. Le faisceau d'électron est reçu en I sur un écran placé perpendiculairement à l'axe Ox.

- a. Quelle est la nature du mouvement des électrons entre S et I.
- b. Établir l'expression littérale donnant la distance $h=IH$ en fonction de e, m, U, ℓ, L, d , et V_0 .
- c. Calculer numériquement h. On donne : **$OH = L = 0,3\text{m}$; $e=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.**
Indication : la tangente en S à l'arc de parabole, décrit en O et S, coupe OO' en son milieu.

EXERCICE 2

On dispose d'une bobine B dont on veut connaître les caractéristiques (inductance L et résistance r).

1. Dans une première expérience, la bobine est placée dans un circuit et on applique à ses bornes une tension continue $U = 15 \text{ V}$. L'intensité du courant vaut alors $I = 2,0 \text{ A}$.
Calculer la résistance r de la bobine.
2. Dans une seconde expérience, la bobine B est placée en série avec un condensateur de capacité $C = 6,1 \mu\text{F}$, un conducteur ohmique de résistance $R = 400 \Omega$ et un générateur de

tension alternative sinusoïdale, de fréquence réglable qui maintient entre ses bornes une tension efficace $U_0 = 2,0 \text{ V}$.

On veut visualiser avec un oscilloscope bicourbe, les variations en fonction du temps, de l'intensité dans le circuit et de la tension aux bornes du générateur.

- a. Représenter un schéma de montage avec les connexions de l'oscilloscope
 - b. Quelles sont les grandeurs observées sur chaque voie de l'oscilloscope ?
3. On fait varier la fréquence f de la tension délivrée par le générateur. Les deux sinusoïdes de l'oscillogramme sont en phase lorsque la fréquence $f = 148 \text{ Hz}$.
- a. Quel est le phénomène observé ?
Calculer l'inductance L de la bobine.
 - b. Calculer la valeur de l'intensité efficace du courant.
 - c. La tension efficace mesurée aux bornes du condensateur donne $U_C = 15,4 \text{ V}$.
Comparer cette valeur avec U_0 .

EXERCICE 3

Un appareil destiné à l'étude de la radioactivité utilise une source radioactive de césium $^{137}_{55}\text{Cs}$ qui émet des rayonnements β^-

1. a. Écrire la réaction de désintégration β^- du césium
- b. Identifier le noyau fils

^{52}Te	^{53}I	^{54}Xe	^{55}Cs	^{56}Ba	^{57}La	^{58}Ce
------------------	-----------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

2. a. Donner la définition de la demi vie radioactive ou période T d'un nucléide radioactif
 - b. Écrire la relation entre T et λ
 - c. La demi vie radioactive ou période T du césium 137 est 30 ans
Calculer λ en s^{-1} et en an^{-1} on prendra $1 \text{ an} = 365 \text{ jours}$
 - d. Écrire la loi de décroissance radioactive et expliquer tous les termes présents
3. a. Écrire la relation entre l'activité $A(t)$ et $N(t)$
- b. L'activité de la source radioactive, lors de l'achat de l'appareil était $3,7 \times 10^5 \text{ Bq}$
 - b.1. Quel est le nombre de noyaux initiaux N_0 ?
 - b.2. Quelle est l'activité à $t = 15 \text{ ans}$?
 - b.3. Quel est le nombre de noyaux non désintégrés à $t = 15 \text{ ans}$?

FIN SUJET 3

SUJET 4

CHIMIE

EXERCICE 1

On dose un volume $V_A=10\text{cm}^3$ d'une solution d'acide méthanoïque de concentration C_a , en y versant progressivement une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_b= 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$.

1. Écrire l'équation bilan de la réaction entre les deux solutions.

On donne : $\text{pKa} (\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-) = 3,7$

$\text{pKa} (\text{H}_3\text{O}^+/\text{OH}^-) = 0$

$\text{pKa} (\text{H}_2\text{O}/\text{OH}^-) = 14$

2. Le point équivalent a pu être déterminé expérimentalement, soit E ($V_{bE}=10 \text{ cm}^3$, $\text{pH}_E=8,2$)
 - a. Déterminer la concentration C_a de la solution d'acide méthanoïque.
 - b. En justifiant, préciser si le mélange obtenu à l'équivalence, est acide, basique ou neutre.
3. On indique les zones de virage des indicateurs colorés suivants :
 - hélianthine (3,1 - 4,4) ;
 - bleu de bromothymol (6,0 - 7,6) ;
 - phénolphtaléine (8,1 - 10)

Indiquer, en justifiant l'indicateur coloré le plus approprié, pour repérer le point d'équivalence du dosage réalisé.

4.
 - a. Evaluer les concentrations des espèces chimiques présentes dans la solution initiale de l'acide méthanoïque de $\text{pH} = 2,4$.
 - b. Quelle valeur du pKa du couple de l'acide méthanoïque en déduit-on ? Comparer cette valeur calculée à celle qui est donnée à la question 1.
5. Préciser le pH et la nature du mélange obtenu quand on a ajouté un volume $V_b = 5\text{mL}$ de la solution d'hydroxyde de sodium à la solution d'acide méthanoïque. Rappeler les propriétés de ce mélange.

EXERCICE 2

Un mono alcool saturé A a une densité de vapeur $d = 3,03$.

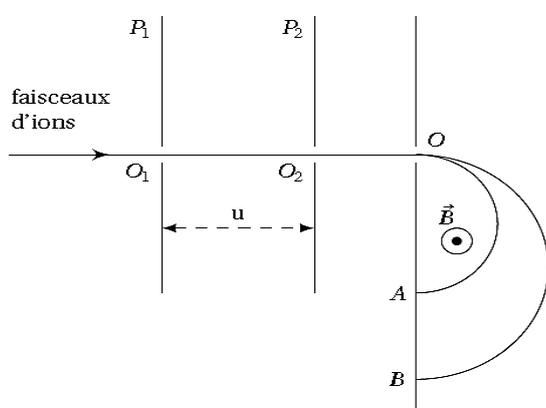
1. Déterminer toutes les isomères possibles de A et donner leurs noms.
2. L'oxydation ménagée de A par une solution de dichromate de potassium acidifiée conduit à un composé B qui réagit avec la 2,4-DNPH.
 - a. Quelle peut être la fonction du composé B ?
 - b. Écrire l'équation-bilan d'oxydo-réduction qui a lieu.
3. On laisse réagir dans une étuve, un mélange de 0,5 mol de l'alcool A et 2,0 mol d'acide éthanoïque. Au bout d'une journée, n'évoluant plus, la composition du mélange contient alors 1,6 mol d'acide éthanoïque.
 - a. Écrire l'équation bilan de la réaction correspondante. (On utilisera leurs formules générales).
 - b. Donner le nom et les caractéristiques de cette réaction.

- c. Calculer la masse d'ester E formé ainsi que le taux d'alcool estérifié.
4. Sachant que A est un alcool secondaire à chaîne ramifiée et dont la molécule possède un carbone asymétrique.
- a. Identifier A et donner la formule semi développée et le nom de l'ester E.
- b. Représenter en perspective ses deux énantiomères de A.

PHYSIQUE

EXERCICE 1

Dans tout le problème, on négligera le poids des particules devant les autres forces et on appliquera les lois de la mécanique classique. On envisage la séparation d'isotopes du Xénon (Xe) au moyen d'un spectrographe de Dempster. Une chambre d'ionisation produit des ions positifs $^{129}_{54}\text{Xe}^+$ et $^{136}_{54}\text{Xe}^+$. Ces ions sont accélérés entre deux plaques métalliques parallèles P_1 et P_2 puis soumis à l'action d'un champ magnétique qui permet de les séparer.



On donne : charge électrique élémentaire : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$,

$m_p =$ masse du proton : $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{kg}$

$m_n =$ masse du neutron : $m_n = 1,6 \cdot 10^{-27} \text{kg}$

1. Accélération des ions.

Les ions traversent la plaque P_1 en O_1 sans vitesse initiale. Ils sont alors soumis, entre P_1 et P_2 , à une tension accélératrice $U = 1000 \text{V}$.

- a. Dans quel sens cette tension doit-elle être établie ?
- b. Montrer que l'énergie cinétique, acquise par les ions lorsqu'ils traversent la plaque P_2 en O_2 , est indépendante de l'isotope envisagé et calculer sa valeur en joules.
- c. Calculer la vitesse v acquise par les ions $^{129}_{54}\text{Xe}^+$ en O_2 . On assimilera la masse de l'ion à la somme des masses de ses nucléons.
- d. Exprimer, en fonction de x et V , la vitesse V_0 acquise par les ions $^{129}_{54}\text{Xe}^+$ en O_2 .

2. Séparation des ions.

Les ions, animés des vitesses V et V_0 calculées ci-dessus, pénètrent en O dans une région où règne un champ magnétique \vec{B} uniforme perpendiculaire au plan de la figure. On rappelle que la force électromagnétique \vec{f} agissant sur une charge q animée d'une vitesse \vec{V} est normale au plan défini par \vec{V} et \vec{B} et telle que le trièdre \vec{V} , \vec{B} , \vec{f} soit direct. La norme de la force est donnée par $f = q \cdot V \cdot B$ lorsque \vec{V} et \vec{B} sont orthogonaux.

a. On s'intéresse au mouvement des ions. Montrer que celui-ci est plan, circulaire et uniforme. Donner l'expression littérale du rayon de courbure R. Calculer R pour $B = 0,1T$.

a. Les ions $^{129}_{54}\text{Xe}^+$ et $^{x}_{54}\text{Xe}^+$ décrivent un demi-cercle avant de tomber sur une plaque photographique, respectivement en A et en B. On mesure la distance $AB = 8\text{mm}$.

En déduire la valeur de x ($B = 0,1T$).

EXERCICE 2

1. On considère un dipôle comprenant en série un conducteur ohmique de résistance $R=50\Omega$, une bobine d'inductance $L =0,4\text{H}$ et un condensateur de capacité $C = 40 \mu\text{F}$ Aux bornes de ce circuit est appliquée une tension sinusoïdale $u(t)=\sqrt{20}\sin(250t)$

a. Calculer l'impédance Z du circuit. Conclure.

b. On règle la fréquence de la tension sinusoïdale à $N = 50 \text{ Hz}$. Déterminer le déphasage entre la tension $u(t)$ et le courant $i(t)$.

c. Donner l'expression du courant instantané $i(t)$.

d. Calculer la puissance moyenne consommée dans le circuit.

2. a. Déterminer la capacité C du condensateur pour qu'il y ait résonance.

b. Avec cette condition, calculer la puissance moyenne consommée par le dipôle RLC et la tension efficace aux bornes de la bobine.

EXERCICE 3

En bombardant des noyaux d'Aluminium $^{27}_{13}\text{Al}$ par des noyaux lourds d'hélium ^4_2He , on obtient 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. Calculer en MeV l'énergie libérée ou consommée lors de la formation d'un noyau. Cette réaction est-elle endothermique ou exothermique ?

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 $N = 2.10^{21}$ noyaux de phosphore.

On donne :

Nombre d'Avogadro $N_A = 6,02.10^{23}\text{mol}^{-1}$; $M_P = 31\text{g.mol}^{-1}$; $M(^4_2\text{He}):4,0015\text{u}$; $M(^{27}_{13}\text{Al}) :26,9744\text{u}$;

$M(^{30}_{15}\text{P}) : 29,9701\text{u}$; $M(X) : 1,0085\text{u}$; $1\text{u} = 931,5\text{MeV}/c^2$.

FIN SUJET 4

SUJET 5

CHIMIE

EXERCICE 1

On se propose de déterminer de deux façons différentes la constante d'acidité K_a et pK_a du couple NH_4^+/NH_3 .

1. Étude d'une solution aqueuse d'ammoniac

On dispose d'une solution aqueuse d'ammoniac de concentration $C_1=0,1$ mol/L. Le pH de cette solution est 11,1.

- Calculer les concentrations molaires des différentes espèces chimiques présentes dans cette solution.
- Calculer la constante d'acidité K_a et celle du pK_a du couple NH_4^+/NH_3 .

2. Étude du dosage de la solution du chlorure d'ammonium par la soude.

A un volume $V_2 = 25$ mL d'une solution aqueuse de chlorure d'ammonium de concentration molaire C_2 inconnue, on ajoute progressivement une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de molarité $C_3 = 0,1$ mol/L. Pour chaque volume V_3 de soude ajouté, on mesure le pH, et on obtient les résultats suivants :

- à l'équivalence : $V_{3E} = 12,5$ mL et $pH_E = 5,3$ et
- à la demi-équivalence $V_3 = 6,25$ mL et $pH = 9,2$.

- Écrire l'équation-bilan de la réaction qui a lieu.
- Calculer la valeur de C_2 .
- Déterminer la valeur du pK_a et celle du K_a du couple NH_4^+/NH_3 .

EXERCICE 2

1. Un alcène de formule $R - CH = CH - R'$ est hydraté en présence de l'acide sulfurique. (Les radicaux R et R' sont des groupes alkyles).

- Quels sont les composés A et B susceptibles d'être obtenus ?
- Ces deux composés A et B sont chiraux, représenter les deux énantiomères de l'un d'eux.

2. On fait réagir 3,7 g de l'alcool obtenu par l'hydratation avec une solution de permanganate de potassium en milieu acide et on obtient un composé C de masse 3,6 g.

Écrire l'équation traduisant la réaction redox et en déduire la formule brute de l'alcool.

3. Quelle conclusion peut-on en tirer quant aux composés A et B ?

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

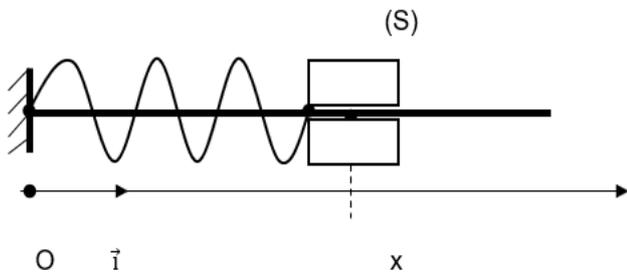
PHYSIQUE

EXERCICE 1

Un solide S est relié à un ressort R horizontal, de masse négligeable et de constante de raideur k . L'autre extrémité du ressort est fixe en O.

A l'équilibre, la position du centre d'inertie du solide est notée G_0 telle que $OG_0 = l_0$.

Tous les frottements sont négligés.



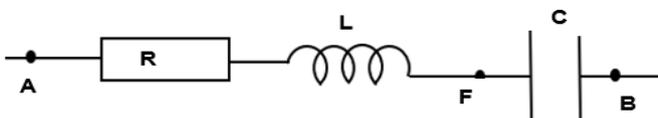
Un joueur comprime le ressort : la nouvelle position du centre d'inertie G du solide devient G_1 telle que $OG_1 = 0,25 l_0$. Puis ce même joueur le lâche à un instant pris comme origine des dates, sans communiquer de vitesse initiale à S.

1. Établir l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie du solide S. L'origine sur l'axe $x'x$ est G_0 .
L'équation du mouvement de G est : $x(t) = A \sin(\omega_0 t + \varphi)$ où x est l'abscisse de G sur l'axe G_0x .
 - a- Quelle est la nature du mouvement de G ?
 - b- Préciser la signification physique de A, ω_0 , φ .
 - c- Établir l'expression littérale de ω_0 , de la période T_0 .
 - d- Déterminer les valeurs des constantes A et φ .
 - e- En déduire littéralement puis numériquement l'équation horaire $x(t)$
2. Donner l'expression littérale de la vitesse $v(t)$ de G.
 - a- A quel instant t_0 , le centre d'inertie G du palet passe-t-il en G_0 ?
 - b- Déterminer la valeur de la vitesse lors du passage en G_0 .
3. Exprimer l'énergie mécanique du système ressort et palet à un instant t quelconque.
 - a- Que vaut cette énergie à l'instant t_0 ?
 - b- En déduire la vitesse v_0 du palet à l'instant t_0 . Cette valeur est-elle en accord avec celle trouvée en 3 ?

Données : $m = 200 \text{ g}$; $k = 20 \text{ N/m}$; $l_0 = 24 \text{ cm}$; $g = 10 \text{ m/s}^2$ Aide au calcul : $\pi^2 = 10$

EXERCICE 2

Entre deux points A et B, on relie en série, un conducteur ohmique de résistance $R = 12 \Omega$, une bobine de résistance interne négligeable et d'inductance L et un condensateur de capacité C.



On applique entre A et B une tension sinusoïdale en volt : $u(t) = U\sqrt{2} \sin(2\pi Nt + \varphi_1)$ où $U = 120 \text{ V}$; L'expression du courant instantané est : $i(t) = I_m \sin(2\pi Nt)$

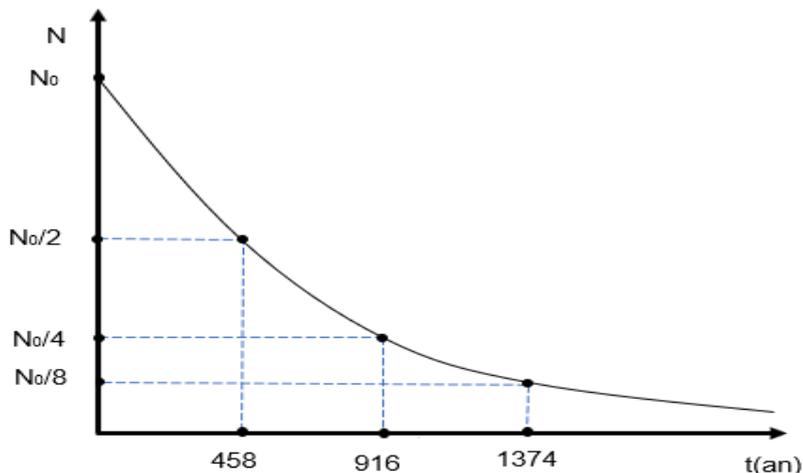
1. On fixe $L = 0,20 \text{ H}$; $C = 25 \mu\text{F}$ et $N = 60 \text{ Hz}$.
 - a. Vérifier que l'impédance est $Z = 33 \Omega$.
 - b. Calculer l'intensité efficace I du courant.
 - c. Déterminer φ_1 .
2. On garde toujours les valeurs précédentes de N, C et L.
 - a. Calculer la tension efficace U_{AF} entre A et F.

b. La tension instantanée entre A et F s'écrit : $u_{AF}(t) = U_{AF}\sqrt{2}\sin(2\pi Nt + \varphi_2)$.

Calculer φ_2 et déduire l'expression $u_{AF}(t)$ en fonction du temps t.

EXERCICE 3

1. L'américium ${}^{243}_{95}\text{Am}$ est un radio-émetteur α . La courbe de décroissance exponentielle du nombre N de noyaux non désintégrés d'un échantillon est la suivante :



a. Ecrire l'équation de cette désintégration. **(0,5 pt)**

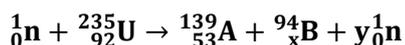
b. Définir la demi-vie d'un échantillon radioactif. **(0,5 pt)**

c. Déterminer la demi-vie puis calculer la constante radioactive de cet élément. **(1 pt)**

2. Les particules α obtenues sont utilisées pour bombarder du béryllium ${}^9_4\text{Be}$. Il se forme un corps X avec libération d'un neutron.

Ecrire l'équation de la réaction nucléaire et reconnaître X. **(0,75 pt)**

3. Ces neutrons provoquent la fission de l'uranium par la réaction suivante :



Déterminer A, B, x et y. **(1,25 pt)**

Données :

${}_3\text{Li}$	${}_6\text{C}$	${}_{13}\text{Al}$	Rb	${}_{39}\text{Y}$	${}_{45}\text{Rh}$	${}_{50}\text{Sn}$
${}_{80}\text{Hg}$	${}_{90}\text{Th}$	${}_{53}\text{I}$	${}_{100}\text{Fm}$	${}_{93}\text{Np}$		

FIN SUJET 5