Mafal FALL
Professeur de Sciences Physiques au Lycée Djignabo de Ziguinchor

$$\sum \overrightarrow{\text{Forces}} = m\frac{d\vec{p}}{dt}$$

Physique - Chimie

Exercices + BAC S2

Terminale S2

PLUS DE 200 EXERCICES CORRIGÉS +

ANCIENNES ÉPREUVES DU BAC S2

Tout ce qu'il vous faut pour devenir un crack en PC

SUJET 1

Année 2003 - 1er semestre - Devoir n°1 - Durée : 03 heures

Exercice 1:

Une masse m_A = 18 g de propan-1-ol (composé A) est traité par une solution de dichromate de potassium. On obtient un mélange de deux composés B et C. En présence de B, le réactif de schiff devient rose. Le composé C est un acide carboxylique.

1.1 Donner les noms et les formules semi-développées de B et C.

1.2 Donner les équations-bilans des réactions permettant de passer de A à B, puis de B à C sachant qu'elles font intervenir le couple $Cr_2O_7^{2-}$ / Cr^{3+} en milieu acide.

1.3 On obtient une masse m_C = 14,8 g du composé C. Calculer la masse de B restant dans le mélange sachant que toute la masse du propan-1-ol a réagi.

Données : H : 1 g.mol^{-1} ; C : 12 g.mol^{-1} ; O : 16 g.mol^{-1}

Exercice 2:

On considère un acide carboxylique à chaîne saturée A et un alcool saturée B. Soient n le nombre d'atomes de carbone du radical alkyle R- fixé au groupement fonctionnel carboxylique et n' le nombre d'atomes de carbone du radical alkyle R'- fixé au groupement fonctionnel alcool.

2.1 Exprimer respectivement les formules de A et B en fonction de n et de n'.

2.2 Le composé A est estérifié par B. A partir des formules trouvées en 2.1, écrire l'équation de cette réaction, en explicitant en fonction de n et de n' la formule semi-développée du composé organique E formée.

2.3 Pour n = 3, la masse molaire moléculaire de E est 130 g/mol. En déduire n' et préciser la formule brute de E.

2.4 En réalité, A possède une chaîne saturée avec une ramification et l'oxydation ménagée de B conduit à la formation d'un composé C qui donne un précipité jaune avec la 2,4-DNPH et ne rosit pas le réactif de schiff.

Ecrire alors la réaction d'estérification de A et B en utilisant les formules semi-développées.

Donner les noms de A, B, C et D.

Exercice 3:

Un mobile est animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal de période T = 0,2 s. A la date t = 0 s, il passe par l'origine des élongations avec une vitesse de mesure algébrique v = 0,4π m/s.

3.1 Ecrire l'équation horaire du mouvement du mobile.

3.2 A quel instant le mobile passe-t-il pour la première fois par l'élongation x = - 2 cm en allant dans le sens positif ? Trouver la vitesse et l'accélération du mobile à cet instant.

Exercice 4:

Un oscillateur mécanique horizontal est constitué d'un ressort de raideur K = 25 N/m dont une extrémité est fixée à un support et l'autre reliée à un solide (S) de masse m = 1 kg.

4.1 On écarte le solide (S) d'une distance a = 6 cm de sa position d'équilibre stable et on l'abandonne sans vitesse initiale. Quelle est la nature de l'oscillateur ? Justifier.

4.2 Déterminer sa période et son abscisse à tout instant sachant qu'à t = 0, le mobile est à l'élongation maximale.

4.3 Ecarté de la même manière que précédemment, on communique au solide (S) une vitesse de norme v_0 = 0,26 m/s, dirigée vers la position d'équilibre.

4.3.1 Donner la nouvelle équation horaire et calculer sa période.

4.3.2 A quelle date et avec quelle vitesse le solide (S) repasse pour la deuxième fois par sa position d'équilibre ?

SUJET 2

Année 2004 - 1er semestre - Devoir n°1 - Durée : 03 heures

Exercice 1:

On mélange une masse $m_1 = 6$ g de propan-1-ol et une masse $m_2 = 6$ g d'acide éthanoïque.

1.1 Ecrire l'équation qui traduit la réaction d'estérification.

1.2 Lorsque l'équilibre est atteint, l'analyse montre qu'il s'est formé une masse $m_3 = 6{,}8$ g d'ester.

1.2.1 Calculer à l'équilibre le nombre de moles d'eau, d'acide éthanoïque et de propan-1-ol présents dans le mélange.

1.2.2 Quelle est la fraction d'alcool estérifié ?

Exercice 2:

2.1 On fait réagir le chlorure de thionyle sur l'acide propanoïque (noté A) pour obtenir un corps organique B. Donner la formule semi-développée et le nom de B.

2.2 On fait réagir entièrement 0,1 mol de B avec un excès d'amine primaire saturée; on obtient un dérivé du composé A qui précipite de façon totale. La masse du précipité obtenu est 8,7 g. Déterminer la formule semi-développée et le nom de l'amine utilisée.

Exercice 3:

Les équations horaires du mouvement d'un mobile M dans un repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$ sont :

$$x(t) = t \quad \text{et} \quad y(t) = t^2 - 4t + 3$$

3.1 Déterminer l'équation de la trajectoire du mobile M.

3.2 Déterminer les composantes et l'intensité du vecteur vitesse à chaque instant.

3.3 Déterminer les valeurs de l'accélération tangentielle puis de l'accélération normale à l'instant de date $t = 0$ s.

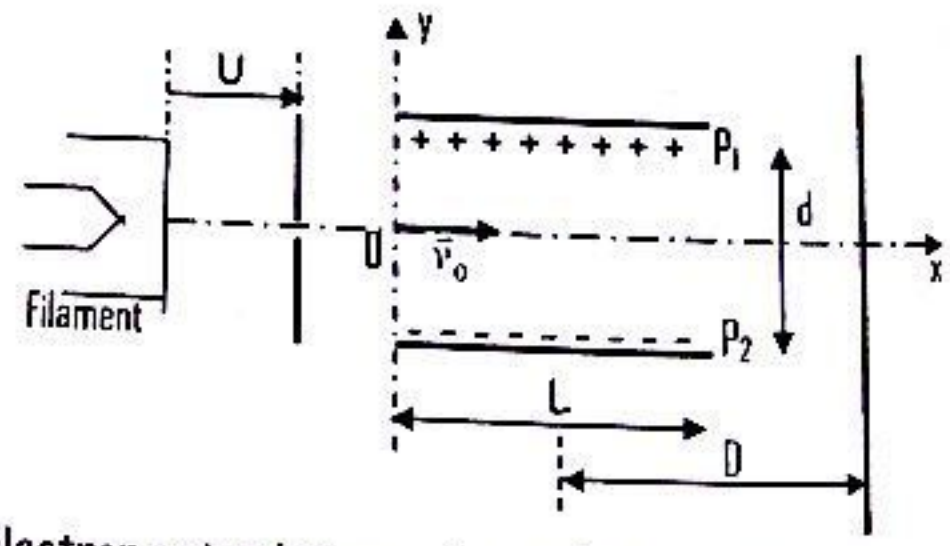
3.4 Entre quelles dates le mouvement est-il accéléré ? retardé ?

Exercice 4:

4.1 On considère un faisceau d'électrons émis à partir du filament d'un canon à électrons d'un oscilloscope. Ces électrons sont émis avec une vitesse initiale nulle et sont accélérés par une tension U réglable établie entre le filament et l'anode A du canon à électrons.

On règle la tension U pour que les électrons atteignent l'anode A avec une vitesse v = 16 000 km/s. Calculer la valeur correspondante de U.

4.2 Le faisceau d'électrons obtenu pénètre parallèlement entre les plaques horizontales P_1 et P_2 d'un condensateur à la vitesse $v_0 = 16\,000$ km/s. La tension entre les armatures est U_1 et la distance entre les armatures est d.



4.2.1 Etablir l'équation du mouvement d'un électron entre les armatures du condensateur.

4.2.2 Quelle est la condition d'émergence du faisceau d'électrons?

4.2.3 Un écran est disposé à une distance D du milieu du condensateur. Montrer que la déviation verticale du faisceau d'électrons sur l'écran est proportionnelle à la tension U_1.

4.2.4 La valeur du calibre de la voie verticale est vaut s = 10 V/cm avec $s = \frac{U_1}{y}$. Quelle doit être la distance D, sachant que d = 2 cm ?

SUJET 3

Année 2004 -1er semestre - Devoir n°1 - Durée : 02 heures

Exercice 1:

En hydrolysant 1,065 g d'un chlorure d'acyle, on obtient 0,365 g de chlorure d'hydrogène.

1.1. Ecrire la réaction d'hydrolyse en symbolisant le chlorure d'acyle par RCOCl.

1.2 Calculer la masse molaire du chlorure d'acyle ; donner la ou les formules semi-développées de ce chlorure d'acyle ainsi que le ou les noms correspondants.

1.3 L'hydrolyse de ce chlorure d'acyle a donné, en plus du chlorure d'hydrogène, un composé organique B. Donner la ou les formules semi-développées de ce composé organique B ainsi que le ou les noms correspondants.

Exercice 2:

En milieu acide, les ions permanganate MnO_4^- oxyde lentement l'acide oxalique $H_2C_2O_4$ selon l'équation-bilan : $2MnO_4^- + 6H^+ + 5H_2C_2O_4 \rightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O + 10CO_2$

On considère 20 mL d'une solution de permanganate de potassium à 0,20 mol.L^{-1}, acidifiée avec de l'acide sulfurique et 20 mL d'une solution aqueuse d'acide oxalique à 0,50 mol.L^{-1}. On mélange rapidement ces deux solutions et l'on détermine la concentration C des ions permanganate restant dans le mélange au cours du temps.

t (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
C (10^{-3} mol.L^{-1})	.....	96	93	60	30	12	5	3	2

2.1 Calculer la quantité d'ions permanganate initialement présents dans le mélange. Reste-t-il de l'acide oxalique à la fin de l'expérience ?

2.2 Compléter le tableau et tracer la courbe C = f (t). Echelles : {- abscisse : 1 cm $\leftrightarrow$ 1 min; ordonnée : 1 cm $\leftrightarrow 10^{-2}$ mol.L^{-1}}.

2.3 Rappeler la définition de la vitesse de disparition de l'ion permanganate. Déterminer graphiquement cette vitesse à t = 2,5 min.

2.4 Quelle est la vitesse de disparition de l'acide oxalique et celle de formation des ions manganèse Mn^{2+} à la date t = 2,5 min ?

2.5 Rappeler la définition du temps de demi-réaction ; le déterminer graphiquement.

Exercice 3:

Un mobile est animé d'un mouvement sinusoïdal sur un segment AB, de longueur ℓ = 4 cm, centré en O confondu avec l'origine des abscisses (x = 0). A la date t = 0 le mobile est au point O et il se déplace vers les abscisses croissantes ; 0,2 s après il revient en O pour la première fois.

3.1 Déterminer l'équation horaire du mouvement.

3.2 Le mouvement est-il accéléré ou retardé lorsque le mobile passe en x = 1 cm pour la deuxième fois ?

3.3 À quelle date le mobile passe-t-il pour la deuxième fois en x = 1 cm ?

Exercice 4:

Un mobile est animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal sur un axe xx'.

4.1 Sachant que sa fréquence est N = 2/3 Hz et son amplitude X_m = 5 cm, déterminer T et ω.

4.2 Ecrire l'équation horaire du mouvement sachant qu'à la date t = 0, le mobile passe par l'élongation nulle en allant dans le sens positif.

4.3 À quelle date, le mobile passe-t-il pour la première fois par le point d'abscisse x = 2,5 cm en allant dans le sens négatif ?

SUJET 4

Année 2004 -1er semestre - Devoir n°2 - Durée : 03 heures

Exercice 1:

1.1 Un alcène A conduit, par hydratation, à un seul composé B renfermant 21,6 % en masse d'oxygène. Déterminer la formule brute de B, puis écrire toutes les formules semi-développées correspondant à cette formule brute.

1.2 Etablir la demi-équation électronique du couple éthanal/éthanol, puis l'équation-bilan de l'oxydation de l'éthanol en éthanal par les ions dichromate en milieu acide sulfurique.

1.3 Trouver les formules semi-développées et les noms des amines tertiaires de formule brute $C_6H_{15}N$. *NB : Les questions 1.1, 1.2 et 1.3 sont indépendantes.*

Exercice 2:

2.1 L'oxydation complète de 1 g d'un corps A de formule brute $C_nH_{2n}O$ donne 2,45 g de dioxyde de carbone. Déterminer n.

2.2 Avec la dinitro-2,4-phénylhydrazine, A donne un précipité jaune. Avec le nitrate d'argent ammoniacal, il donne un dépôt d'argent. Que peut-on en conclure ?

2.3 En milieu acide, A est oxydé par le permanganate de potassium et donne l'acide-2-méthylpropanoïque. En déduire la formule développée du corps A. Quel est son nom ?

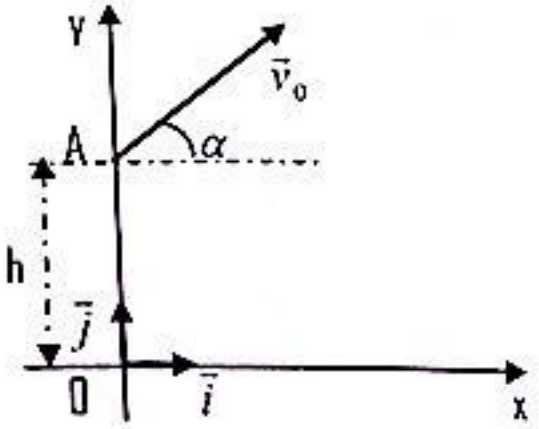
Exercice 3:

Modou, élève de la classe de terminale S, a retrouvé le pistolet à projectiles de son enfance. Il décide d'utiliser ses connaissances en mécanique pour étudier le mouvement de ce projectile. Dans tout l'exercice, on supposera le projectile assimilable à un point matériel sortant de l'extrémité du canon avec une vitesse initiale $\vec{v}_0$, de norme v_0 indépendante de l'orientation du canon dans l'espace.

3.1 Etude théorique :

3.1.1 Dans le repère (Ox,Oy), établir les équations paramétriques x(t) et y(t) d'un mobile de masse m animé d'une vitesse $\vec{v}_0$, faisant un angle α avec l'horizontale. On note qu'à l'origine des dates, le mobile est en A (0, h).

3.1.2 En déduire l'équation de la trajectoire.



3.2 Tirs expérimentaux :

3.2.1 Tir vertical : Le canon du pistolet est vertical, son extrémité A étant situé à h_1 = 2,05 m du sol.

Modou tire vers le haut et constate que le projectile tombe sur le sol 4,1 s après son départ. Calculer v_0.

3.2.2 Tir horizontal: Le canon du pistolet est horizontal, son extrémité A est à une altitude h_2 = 1,5 m du point O du sol situé sur la verticale de A. Modou tire et constate que le projectile tombe sur le sol en un point I tel que OI = L = 10,95 m. Calculer v_0.

Exercice 4:

Une bille est lancée verticalement vers le haut avec une vitesse initiale v_0 = 8 m.s^{-1} depuis le point origine O du repère $(O,\vec{i})$. Elle est soumise à l'accélération $\vec{a} = -10\vec{i}$.

4.1 Situer dans ce repère son point culminant C. On utilisera deux méthodes.

4.2 A quelle date repassera-t-elle au point O ?

4.3 Combien de temps après son lancement touchera-elle le sol situé à 2 m en dessous du point O ?

4.4 Avec quelle vitesse arrivera-elle au sol ?

SUJET 5

Année 2007 - 1er semestre - Devoir n°1 - Durée : 03 heures

Exercice 1:

On considère trois alcools A, B et C dont la chaîne principale possède trois atomes de carbone. Pour les identifier, on effectue les expériences suivantes :

- on réalise l'oxydation ménagée de ces trois alcools : A donne A_1, B ne réagit pas et C donne C_1 ;
- les composés A_1 et C_1 donnent un précipité jaune avec la DNPH, par contre seul A_1 réagit avec la liqueur de Fehling;
- si on compare les formules brutes de A_1 et C_1, on constate que ces deux corps sont isomères.

Déduire de ces expériences les formules semi-développées et les noms de A, B, C A_1 et C_1. On précisera à quelle famille appartiennent A_1 et C_1 et on indiquera pour chaque alcool sa classe.

Exercice 2:

On considère un acide carboxylique A à chaîne saturée, de formule $C_nH_{2n+1}COOH$ et un alcool B de formule $C_mH_{2m+1}OH$.

2.1 Ecrire l'équation d'estérification de A par B en fonction de n et m.

2.2 Pour n = 3, la masse molaire de l'ester E formé est 130 $g.mol^{-1}$. En déduire m et préciser la formule brute de E.

2.3 En réalité, A possède une chaîne saturée ramifiée et l'oxydation ménagée de B conduit à la formation d'un composé C qui donne un précipité jaune avec la DNPH et ne réagit pas avec le réactif de schiff. Donner les formules semi-développées et les noms des composés A, B, C et E.

Exercice 3:

Une bille est lancée verticalement vers le haut avec une vitesse initiale $\vec{v}_0 = 6\vec{k}$ du point O, origine du repère $(O,\vec{i},\vec{j},\vec{k})$. Elle est soumise à l'accélération $\vec{a} = -10\vec{k}$.

3.1 Quelle est la trajectoire de la bille et quel est son mouvement ?

3.2 À quelle date t_1 et en quel point M_1 la bille s'arrête-t-elle ? À quelle date t_2, repasse-t-elle à l'origine O ? Quelle est alors sa vitesse $\vec{v}_2$?

3.3 Préciser les phases de son mouvement pour $t \geq 0$.

Exercice 4:

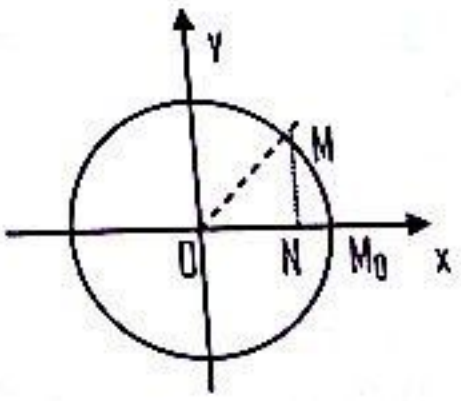
4.1 Un mobile M décrit un mouvement circulaire de rayon R = 30 cm et de centre O. Il est repéré par l'angle $\alpha = (OM_0, OM)$. A la date t = 0 l'angle $\alpha = \pi/6$ et la vitesse angulaire de M est nulle. Sachant qu'au bout de 0,5 s sa vitesse angulaire est de 2 $rad.s^{-1}$ et l'angle de repérage est 1,02 rad.

4.1.1 Etablir les équations horaires du mouvement de l'abscisse angulaire, de la vitesse angulaire et de la vitesse linéaire étant donné que son accélération est constante.

4.1.2 Représenter au point M_1 les accélérations tangentielle et normale du mobile à t = 0,5 s.

On pendra les échelles : [1 cm ↔ 0,6 $m.s^{-2}$ et 1 cm ↔ 10 cm]

4.2 À partir de cette date t_1 = 0,5 s le mobile décrit un mouvement circulaire uniforme. On s'intéresse au mouvement du point projeté N sur l'axe x'x du point M.



4.2.1 Décrire le mouvement de N.

4.2.2 Exprimer et calculer l'abscisse du point M_1.

4.2.3 En prenant le début du mouvement uniforme comme nouvelle origine des dates, donner l'équation horaire du mouvement de N. On note que le point M se déplace dans le sens trigonométrique.

SUJET 6

Exercice 1:

1.1 Quelle est la formule générale C_xH_yN d'une amine aromatique ne comportant qu'un cycle? Exprimer x et y en fonction du nombre n d'atomes de carbone qui ne font pas partie du cycle.

1.2 La microanalyse d'une telle amine fournit, pour l'azote, un pourcentage en masse de 13,08 %. Déterminer n et écrire les formules semi-développées des différents isomères et donner leur nom.

1.3 L'un de ces isomères est une amine secondaire. Quels produits obtient-on lorsqu'on le traite par du chlorure d'éthanoyle ? Ecrire l'équation-bilan de la réaction. Quelle quantité minimale d'amine faut-il utiliser pour qu'elle réagisse totalement sur 0,1 mol de chlorure d'éthanoyle ?

Exercice 2:

2.1 On considère l'anhydride symétrique saturé R-CO-O-CO-R

2.1.1 Ecrire l'équation de la réaction d'hydrolyse de cet anhydride.

2.1.2 Partant d'une masse de 1,3 g de cet anhydride, on obtient à la fin de l'hydrolyse un composé X intégralement recueilli dans un certain volume d'eau distillée. La solution obtenue est dosée par une solution molaire d'hydroxyde de sodium. Il a fallu verser un volume de 20 mL de soude pour atteindre l'équivalence. Sachant que le composé X réagit mole à mole avec l'hydroxyde de sodium, trouver la formule brute de l'anhydride. Donner la formule semi-développée et le nom de l'anhydride.

2.1.3 Ecrire l'équation-bilan entre X et le propane-1,2,3-triol.

2.1.4 Le composé X réagit avec un excès de $SOCl_2$ pour donner un corps organique Y. Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre Y et la N-méthylpropan-2-amine. Donner la fonction et le nom du corps organique Z obtenu lors de cette dernière réaction.

2.2 Ecrire l'équation-bilan entre l'anhydride propanoïque et le 3-méthylbutan-2-ol.

Exercice 3:

Dans un repère $(O,\vec{i},\vec{j},\vec{k})$, les coordonnées d'un point mobile M sont données par: $\overrightarrow{OM}\begin{cases} x = L\cos\omega t \\ y = L\sin\omega t \\ z = 0 \end{cases}$

On donne L = 2 m et $\omega = \frac{\pi}{2} rad/s$.

3.1 Déterminer l'équation de la trajectoire dans le repère $(O,\vec{i},\vec{j},\vec{k})$.

3.2 Préciser la position du mobile à t = 0.

3.3 Déterminer les coordonnées et la valeur de chacun des vecteurs vitesse $\vec{v}$ et accélération $\vec{a}$.

Exercice 4:

Un mobile est animé d'un mouvement sinusoïdal sur un segment AB, de longueur ℓ = 4 cm, centré en un point O confondu avec l'origine des abscisses (x = 0). A la date t = 0 le mobile est au point O et il se déplace vers les abscisses croissantes. Après 0,2 s, il revient en O pour la première fois.

4.1 Déterminer l'équation horaire du mouvement.

4.2 Le mouvement est-il accéléré ou retardé lorsque le mobile passe en x = 1 cm pour la 2ème fois ?

4.3 À quelle date le mobile passe-t-il pour la deuxième fois en x = 1 cm ?

Exercice 5:

Un objet de masse m = 2 kg, est au repos à la date t = 0. Il subit pendant 2 s l'action d'une force de direction constante dont la valeur est donnée dans le système international d'unités par F = 12 t. Trouver les expressions de l'accélération a(t), de la vitesse v(t) et de l'abscisse x(t) ainsi que l'expression du travail W(t) de la force en fonction du temps.

M. Mafal FALL

Exercice 1:

NB : Les questions 1.1 et 1.2 sont indépendantes.

1.1 Nommer les composés suivants:

(a) CH_3-$CH(C_2H_5)$-CH_2-$COOH$ (b) CH_3-CH_2-$CH(CH_3)$-$COCl$

(c) CH_3-CO-O-CO-$CH(CH_3)$-CH_3 (d) CH_3-$C(C_2H_5)_2$-CO-$N(CH_3)(C_2H_5)$

1.2 Identifier, par leurs formules semi-développées, noms et fonction, les composés X, Y, Z et W dans les réactions suivantes : (a) $W + CH_3-CH_2-CH_2-OH \rightarrow CH_3-COO-CH_2-CH_2-CH_3 + X$

(b) $X + PCl_5 \rightarrow Y + POCl_3 + HCl$ (c) $Y + 2Z \rightarrow CH_3-CO-NH_2 + NH_4Cl$

Exercice 2:

On veut déterminer la formule d'un acide carboxylique A à chaîne carbonée saturée. On dissout une masse m = 3,11 g de cet acide dans de l'eau pure; la solution obtenue a un volume V = 1 L. On en prélève un volume V_A = 10 cm^3 de la solution précédente que l'on dose à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 5{,}0.10^{-2}$ $mol.L^{-1}$. L'équivalence est atteinte quand on a versé un volume V_B = 8,4 cm^3 de soude.

2.1 Calculer la concentration C_A de la solution d'acide.

2.2 En déduire la formule brute de l'acide A, sa formule semi-développée et son nom.

2.3

2.3.1 On fait agir sur l'acide A le pentachlorure de phosphore PCl_5. Donner la formule semi-développée et le nom du composé C obtenu à partir de l'acide A.

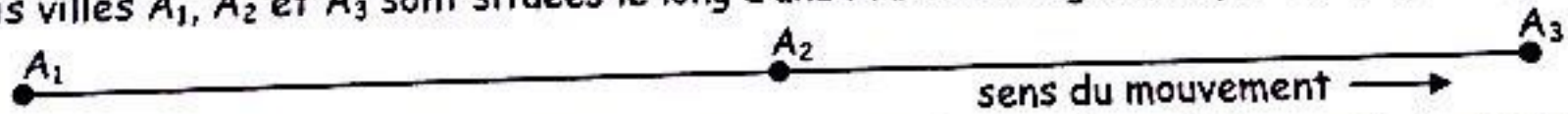
2.3.2 On fait agir sur l'acide A un agent déshydratant puissant, le décaoxyde de tétraphosphore P_4O_{10}, par exemple. Donner la formule semi-développée et le nom du composé D obtenu à partir de l'acide A.

2.3.3 On fait agir le butan-2-ol respectivement sur l'acide A, le composé C et le corps D. Ecrire les équations-bilan de ces réactions et nommer le corps organique commun E formé lors de ces réactions. Quelle est la différence entre les réactions de A sur l'alcool et de C sur l'alcool ? À partir de quelle réaction peut-on avoir plus de corps E ? Justifier la réponse.

2.3.4 On verse le reste de la soude sur le corps E. Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui a lieu. Quel nom général donne-t-on à ce type de réaction ?

Exercice 3:

Trois villes A_1, A_2 et A_3 sont situées le long d'une route rectiligne tel que $d(A_1A_3)=2\ d(A_1A_2)= 10$ km.



3.1 À l'instant t = 0 s, un mobile M_1 passe par la ville A_1 et se dirige vers A_2 avec une vitesse constante v_1 = 75 $km.h^{-1}$.

3.1.1 Quelle est l'équation horaire de M_1 ?

3.1.2 À quel instant t_1 le mobile M_1 passe-t-il par la ville A_2 ?

3.2 À l'instant t = 0 s, un mobile M_2 passe par la ville A_2. Il se déplace dans le même sens que M_1 d'un mouvement rectiligne uniforme de vitesse v_2 = 50 $km.h^{-1}$. À quel instant t_2 et en quel lieu les mobiles M_1 et M_2 se rejoignent-ils ?

3.3 Un mobile M_3 passe par la ville A_2 à l'instant t_3 = 140 s ; son mouvement est rectiligne uniforme de vitesse v_3 = 50 $km.h^{-1}$. À quel instant t'_3 et en quel lieu le mobile M_1 rejoint-il le mobile M_3?

3.4 Un mobile M_4 passe par la ville A_2 à l'instant t_4 = 140 s. Quelle doit être sa vitesse minimale pour que M_1 ne le rejoigne pas avant la ville A_3 ?

SUJET 8

Année 2006 - 1er semestre - Devoir n°2 - Durée : 03 heures

Exercice 1:

Le dichromate de potassium en milieu acide oxyde le propan-2-ol en propanone.

1.1 Ecrire les couples rédox, puis l'équation de la réaction rédox correspondante.

1.2 Quel volume V d'une solution acidifiée de dichromate de potassium à 0,1 mol.L^{-1} faut-il utiliser pour oxyder complètement 1 g de propan-2-ol ?

Exercice 2:

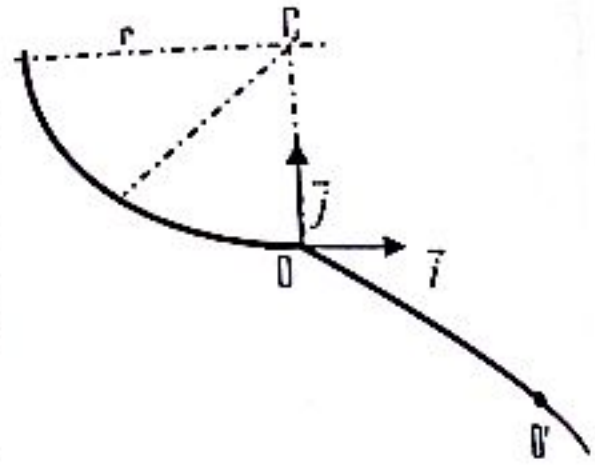
2.1 On considère un acide organique A de formule CH_3-CH_2-$C(CH_3)_2$-$CH(CH_3)$-COO-OH. Sur l'acide A on fait agir une solution B de chlorure de thionyle ; on obtient, entre autres, un produit C. Ecrire l'équation-bilan de la réaction. Préciser la nature de C puis donner son nom.

2.2 On fait réagir C avec un alcool secondaire D de formule C_3H_8O.

2.2.1 Ecrire la formule semi-développée de D et donner son nom.

2.2.2 Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre C et D. Nommer le composé organique E obtenu. Rappeler les caractéristiques de cette réaction.

Exercice 3:



On considère la figure ci-contre constituée d'un rail OA dont la forme est celle d'un quart de cercle de rayon r = 1 m. Un point matériel de masse m = 10 g est abandonné en A sans vitesse initiale et glisse sur le rail, sans frottement. En O est fixé un plan incliné de 45° vers le bas. Le point matériel quittant le rail en O, décrit une trajectoire qui rencontre ce plan en un point O'. On donne g = 10 m.s^{-2}.

3.1 On repère la position du point matériel par l'angle θ. Exprimer v_M, module de la vitesse du point matériel en M en fonction de θ, r et g.

3.2 Exprimer en fonction de θ, g et m l'intensité de la force R que le rail exerce sur le point matériel. En quel point cette intensité est-elle maximale ? La calculer.

3.3 Après avoir déterminer les caractéristiques de la vitesse $\vec{v}_0$ au point O, déterminer l'équation de la trajectoire du point matériel entre O et O' point de contact avec plan incliné dans le repère $(O,\vec{i},\vec{j})$.

3.4 Exprimer la distance OO' en fonction de $\vec{v}_0$ et g et la calculer.

Exercice 4:

On considère un ressort vertical à spires non jointives, de longueur à vide ℓ_0 = 10 cm, de masse négligeable et de constante de raideur K. Son extrémité supérieure est fixée.

4.1 On suspend à l'extrémité inférieure libre du ressort un solide de masse m = 50 g. La longueur du ressort est alors ℓ = 12 cm. Calculer la constante K.

4.2 On soulève verticalement le solide d'une distance a = 1 cm et on l'abandonne sans vitesse initiale. La positon du centre d'inertie G du solide est repérée sur un axe vertical orienté vers le bas et dont l'origine O coïncide avec la position de G à l'équilibre.

4.2.1 Etablir la nature du mouvement du solide.

4.2.2 Calculer la fréquence du mouvement.

4.2.3 Donner l'équation horaire du mouvement.

4.3 L'énergie potentielle totale du système {solide, ressort, Terre} s'écrit $E_p = \frac{1}{2} Kx^2$. Après avoir justifié cette expression, calculer la valeur de l'énergie mécanique.

M. Mafal FALL

Exercice 1:

1.1 Ecrire l'équation-bilan générale d'estérification par le glycérol (propane-1,2,3-triol) d'un acide gras de formule R-COOH.

1.2 On fait agir sur le triglycéride (ou triester du glycérol) obtenu un excès d'une solution d'hydroxyde de sodium à chaud. Il se forme du glycérol et un autre produit X.

1.2.1 Comment nomme-t-on ce type de réaction ?

1.2.2 Ecrire l'équation-bilan générale de cette réaction.

1.2.3 Quel est le nom donné au produit X ?

Exercice 2:

2.1 On veut déterminer la formule d'un acide carboxylique A, à chaîne carbonée saturée. On dissout une masse m = 4,45 g de cet acide dans de l'eau pure; la solution obtenue a un volume V = 1 L. On en prélève un volume V_A = 10 cm^3 que l'on dose à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 10^{-1}$ $mol.L^{-1}$. L'équivalence est atteinte quand on a versé un volume V_B = 5 cm^3 de solution d'hydroxyde de sodium.

2.1.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction de dosage puis calculer la concentration C_A de la solution d'acide A.

2.1.2 En déduire la formule brute de l'acide A

2.1.3 Sachant que sa chaîne n'est pas linéaire, donner sa formule semi-développée et son nom.

2.2

2.2.1 On fait agir sur l'acide A un agent déshydratant puissant, le décaoxyde de tétraphosphore P_4O_{10}, par exemple. Donner la formule semi-développée et le nom du composé B obtenu.

2.2.2 On fait agir sur l'acide A un agent chlorurant puissant, le pentachlorure de phosphore PCl_5, par exemple. Donner la formule semi-développée et le nom du composé C obtenu.

2.2.3 Le composé C réagit avec l'ammoniac pour donner du chlorure d'ammonium et un produit D. Ecrire l'équation-bilan de la réaction puis donner la formule semi-développée du produit D et son nom.

2.2.4 Le composé C réagit aussi sur le propan-2-ol pour donner du chlorure d'hydrogène et un composé E. Ecrire l'équation-bilan de la réaction et indiquer ses caractéristiques. Quels sont la formule semi-développée et le nom du composé E?

Exercice 3:

En Mars 1979, la sonde Voyager I s'approchant de Jupiter à une altitude z_1 mesure le champ gravitationnel G_1 créé par cette planète. Quelques mois plus tard, Voyager II mesure à l'altitude z_2 un champ gravitationnel G_2. En déduire :

3.1 le rayon R de Jupiter.

3.2 la valeur de la masse M de cette planète.

3.3 l'intensité G_o du champ gravitationnel à sa surface de Jupiter.

3.4 la valeur numérique de la masse volumique ρ de Jupiter.

Données : $z_1 = 278\,000$ km ; $G_1 = 1{,}0375$ $m.s^{-2}$; $z_2 = 650\,000$ km ; $G_2 = 0{,}2434$ $m.s^{-2}$;

La constante universelle de la gravitation $K = 6{,}67.10^{-11}$ $m^3.kg^{-1}.s^{-2}$.

Exercice 4:

Un mobile est animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal. L'équation horaire du mouvement est : $x(t) = 5\cos(10\pi t + \frac{\pi}{2})$; x est en cm et t en secondes.

4.1 Ecrire l'équation de vitesse.

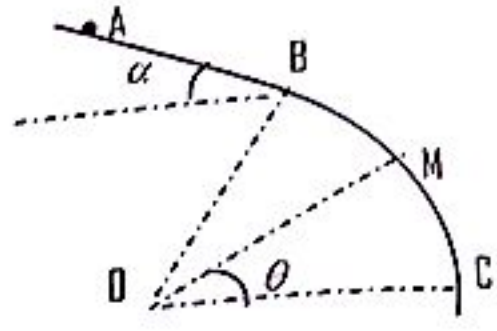
4.2 À quelles dates le mobile change-t-il de sens ?

4.3 À quelle date le mobile passe-t-il pour la première fois après la date t = 0 par l'élongation x = 2,5 cm en allant dans le sens positif ?

Exercice 5:

Une glissière est formée de deux parties :

- la partie AB est un plan incliné d'un angle $\alpha = 30°$ par rapport à l'horizontale, de longueur AB = ℓ = 1 m.
- la partie BC est une portion de cercle, de centre O, de rayon r = 2 cm et d'angle $\theta_0 = (\widehat{OC}, \widehat{OB}) = 60°$



5.1 Un solide ponctuel de masse m = 100 mg, quitte A sans vitesse initiale. Exprimer et calculer la vitesse v_B en B.

5.2 Le solide aborde la partie circulaire avec la vitesse v_B. Exprimer, pour un point M du cercle tel que $(\widehat{OC}, \widehat{OM}) = \theta$, la vitesse v_M en fonction de v_B, r, g et θ.

5.3 Quelle est, au point M, la réaction $\vec{R}$ de la glissière sur l'objet ? Exprimer R en fonction de v_B, r, g, θ et m.

5.3 Montrer que le solide quitte la piste circulaire en un point N et calculer $\theta_1 = (\widehat{OC}, \widehat{ON})$.

Dans tout le problème, on prendra g = 10 m.s^{-2} et on considérera les frottements négligeables.

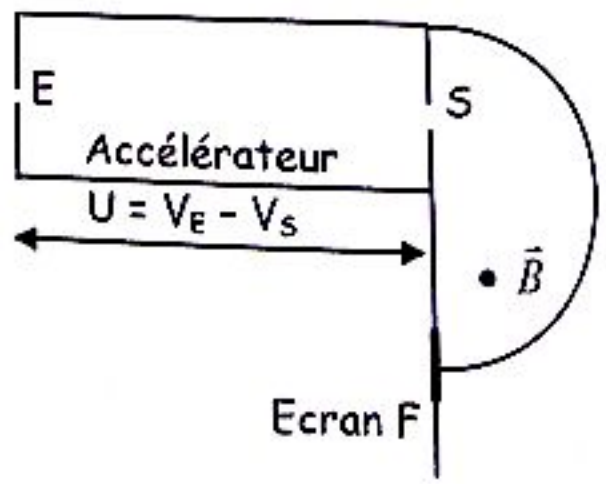
Exercice 6:

Pour ce problème, on supposera les poids des particules négligeables par rapport aux autres forces.

On se propose de séparer des noyaux d'hélium : $^3_2He^{2+}$, de masse $m_1 = 5.10^{-27}$ kg, de charge q et $^4_2He^{2+}$, de masse $m_2 = 6{,}7.10^{-27}$kg, de charge q. Ces noyaux pénètrent en E dans un accélérateur avec une vitesse considérée comme nulle. Ils y sont accélérés par une tension $U = V_E - V_S$ établie entre les plaques d'entrée et de sortie. En S, ils quittent l'accélérateur avec la vitesse acquise perpendiculaire à la plaque de sortie, et entrent dans le déviateur magnétique. Dans ce dernier, ils sont soumis à un champ magnétique $\vec{B}$ uniforme perpendiculaire au plan de la figure. Ils sont enfin recueillis sur l'écran fluorescent F.

6.1 Déterminer, en fonction de q, U et m_1 ou m_2, les vitesses respectives v_1 et v_2 des noyaux en S. Calculer numériquement v_1 et v_2 pour $U = 8.10^3$ V.

6.2 Montrer que, dans le déviateur magnétique, les trajectoires des noyaux sont des demi circonférences; donner l'expression littérale de leurs rayons R_1 et R_2. Calculer numériquement R_1 et R_2 pour B = 1 T et $U = 8.10^3$ V.



6.3 A_1 désigne le point d'impact des noyaux $^3_2He^{2+}$ sur l'écran et A_2 celui des noyaux $^4_2He^{2+}$. Calculer la distance A_1A_2.

On donne la charge du proton $|e| = 1{,}6.10^{-19}$ C.

M. Mafal FALL

Exercice 1:

On considère les composés A et B suivants :

A: $(CH_3)_2CH\text{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}\text{-}COCl$

B: $CH_3\text{-}CH_2\text{-}\overset{\displaystyle O}{\overset{||}{C}}\text{-}O\text{-}\overset{\displaystyle O}{\overset{||}{C}}\text{-}CH_2\text{-}CH_3$

1.1 Nommer les composés A et B et écrire les équations des réactions qui permettent d'obtenir chacun d'eux à partir de l'acide carboxylique correspondant.

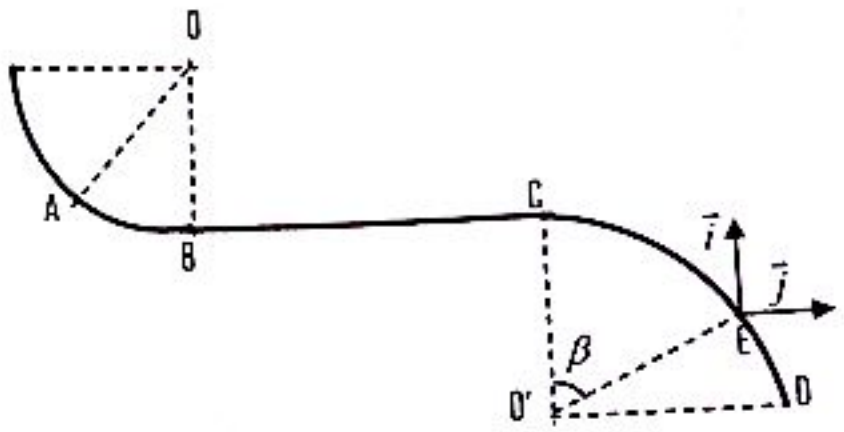
1.2 Ecrire l'équation-bilan de la réaction du composé B sur le propan-2-ol et nommer les produits de cette réaction. Quelles sont les caractéristiques de cette réaction ?

1.3 En faisant réagir 10,55 g d'un chlorure d'acyle R-COCl sur l'éthanol, on obtient un composé D et 3,65 g de chlorure d'hydrogène. Déterminer toutes les formules semi-développées possibles du composé organique D.

Exercice 2:

Un skieur de masse m = 60 kg, glisse sur une piste formée de trois parties AB, BC et CD :

- la partie AB est un arc de cercle de rayon R, de centre O et telle que $(\vec{OA},\vec{OB}) = \pi/4$;
- la partie BC est horizontale de longueur 2R ;
- la partie CD est un quart de cercle de rayon R, de centre O' et telle que $(\vec{CO'},\vec{O'D}) = \pi/2$



Le skieur démarre en A avec une vitesse nulle.

Le long du trajet ABC, les frottements se réduisent à une force $\vec{f}$. Toute la trajectoire est située dans le plan vertical. On assimilera le mouvement du skieur à celui d'un point matériel.

2.1 Exprimer les vitesses V_B et V_C du skieur en B et en C en fonction de m, g, f et R.

2.2 Le skieur arrive en C avec une vitesse nulle. Déterminer la valeur de f.

2.3 Le skieur aborde la partie CD avec une vitesse nulle. Les frottements sont négligeables.

2.3.1 Exprimer la vitesse V_E en fonction de R, g et β en appliquant le TEC.

2.3.2 Exprimer la réaction $\mathcal{R}_E$ du sol en E en fonction de m, g et β en appliquant le TCI.

2.3.3 Le skieur perd le contact au oint E. Calculer la valeur de l'angle β.

2.3.4 Déterminer dans le repère $(E,\vec{i},\vec{j})$ l'équation cartésienne de la trajectoire. En déduire la nature du mouvement.

Exercice 3:

Un solide S de centre d'inertie G, de masse m = 160 g est accroché à l'extrémité d'un ressort vertical à spires non jointives, parfaitement élastique, dont l'extrémité supérieure est liée à un support fixe. La masse du ressort peut être considérée comme négligeable devant la masse du solide S. À l'équilibre, l'allongement du ressort est 3,2 cm et le centre d'inertie G coïncide avec le point O d'un axe vertical x'Ox orienté positivement vers le bas.

3.1 Calculer le coefficient de raideur du ressort.

3.2 On tire le solide S verticalement vers le bas de 2,5 cm et on le lâche sans vitesse initiale.

3.2.1 Déterminer la nature du mouvement de G.

3.2.2 En prenant pour origine des dates l'instant du lâcher de S, établir l'équation horaire du solide S, établir l'équation horaire du mouvement du centre d'inertie G.

Exercice 4:

On se propose de déterminer la masse M de Jupiter en étudiant le mouvement de ses principaux satellites que sont Io, Europe, Ganymède et Callisto.

4.1 Le mouvement d'un satellite de masse m, est étudié dans un référentiel galiléen dont l'origine est le centre de Jupiter et dont les axes sont dirigés vers trois étoiles lointaines considérées comme immobiles. On supposera que Jupiter et ses satellites ont une distribution de masse à symétrie sphérique et que l'orbite du satellite est un cercle de centre O, centre de Jupiter, de rayon R.

4.1.1 Déterminer la nature du mouvement puis sa vitesse V en fonction de R, M et de la constante de gravitation universelle G.

4.1.2 En déduire l'expression de la période de révolution T.

4.1.3 Montrer que le rapport $\frac{T^2}{r^3}$ est une constante pour les différents satellites de Jupiter; ce qui constitue la troisième loi de Kepler.

4.2 Les périodes de révolution et les rayons des orbites des quatre principaux satellites de Jupiter ont les valeurs suivantes :

Satellites	Io	Europe	Ganymède	Callisto
T (heures)	42,5	85,2	171,7	400,5
R (km)	$422,5.10^3$	671.10^3	1070.10^3	1883.10^3

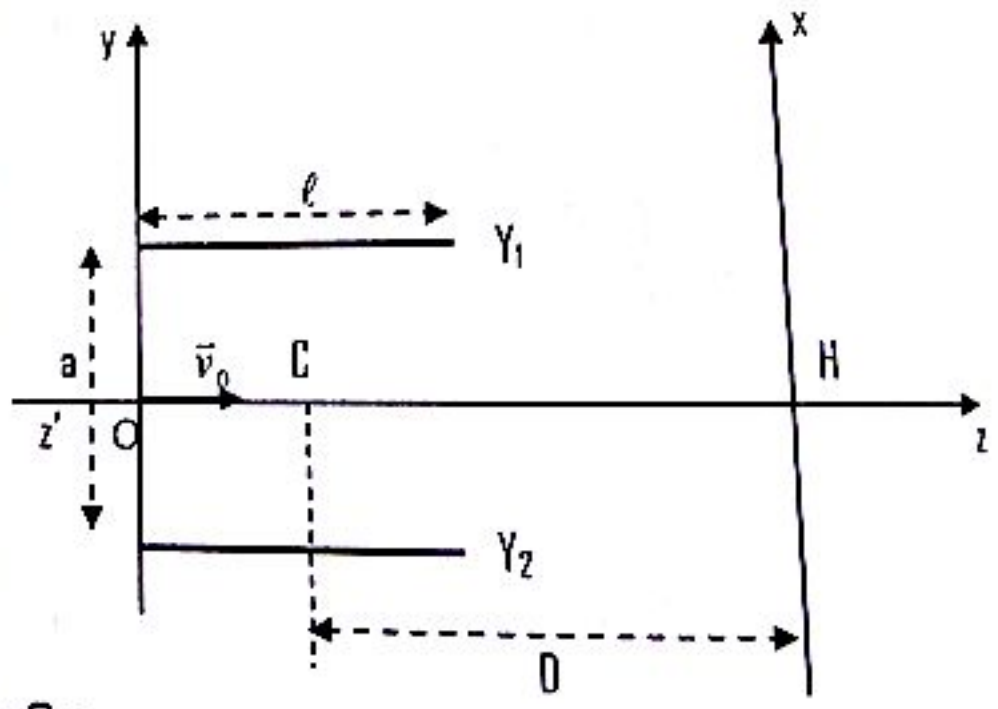
4.2.1 Représenter le graphe donnant la variation de T^2 en fonction de R^3. Conclure. On prendra les échelles : [1 cm $\leftrightarrow 1.10^{11} s^2$ et 1 cm $\leftrightarrow 4.10^{26} m^3$]

4.2.2 En reliant ces résultats à ceux de la question 4.1.2, déterminer la masse M de Jupiter.

On donne la constante de gravitation universelle : $G = 6,67.10^{-11} N.m^2.kg^{-2}$.

Exercice 5:

On accélère des ions bore $^{11}B^+$ par un dispositif convenable; ces ions pénètrent en O à l'intérieur d'un condensateur plan dont les armatures Y_1 et Y_2, de longueur ℓ, distantes de a, sont horizontales et équidistantes de l'axe z'z. Entre les armatures, on établit une différence de potentiel positive, $U = V_{Y1} - V_{Y2} = 10^4$ V.



5.1 Etablir l'équation de la trajectoire d'un ion de masse m et de charge $q = +|e|$, arrivant en O avec une vitesse $\vec{v}_0$ dirigée suivant l'axe z'z, à l'intérieur du condensateur.

Monter que cette trajectoire se situe dans le plan yOz.

5.2 Que devient cette trajectoire pour $z > \ell$ (prendre le point O comme origine des espaces) ?

5.3 Déterminer la position du point d'impact A d'un ion sur un axe Hx parallèle à Oy, situé à une distance D = 50 cm du centre C du condensateur. Calculer la distance HA.

Données : $m_{nucléon} = 1,67.10^{-27} kg$; $v_0 = 5.10^6 m.s^{-1}$; $a = l = 10$ cm ; $e = 1,6.10^{-19} C$

SUJET 11

Exercice 1:

1.1 Un composé organique A a pour formule C_xH_yO. La combustion complète de 3,52 g de A donne de l'eau et 5 L de dioxyde de carbone. La densité de vapeur du composé A est d = 3,04. Dans les conditions de l'expérience le volume molaire gazeux est $V_m = 25\ L.mol^{-1}$.

1.1.1 Ecrire l'équation de la réaction de combustion complète de A.

1.1.2 Déterminer la formule brute du composé.

1.1.3 Sachant que la molécule de A est ramifiée et renferme un groupe hydroxyle, écrire toutes les formules semi-développées possibles de A et les nommer.

1.2 Afin de déterminer la formule développée exacte de A, on effectue son oxydation ménagée par une solution de dichromate de potassium, en milieu acide. La solution oxydante étant en défaut, on obtient un composé B qui donne un précipité jaune avec la 2,4-dinitrophénylhydrazine (2,4-D.N.P.H)

1.2.1 Qu'appelle-t-on oxydation ménagée ?

1.2.2 Quelles sont les fonctions chimiques possibles pour B ?

1.2.3 Le composé B dont la molécule comporte un atome de carbone asymétrique, peut réduire une solution de permanganate de potassium en milieu acide. Donner la formule semi-développée exacte et le nom de B. Préciser la formule semi-développée et le nom du composé organique C obtenu lors de la réaction de B avec la solution de permanganate de potassium.

1.2.4 Quelle est la formule semi-développée exacte de A ?

1.3

1.3.1 En utilisant les formules brutes de A, B et C, écrire les demi-équations électroniques des couples oxydant-réducteur B/A et C/B, puis celles des couples $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$ et MnO_4^-/Mn^{2+}, en milieu acide.

1.3.2 En déduire les équations-bilan des réactions permettant de passer :

- de A à B par action du dichromate de potassium ;
- de B à C par action du permanganate de potassium.

1.3.3 Quel volume minimal de solution de dichromate de potassium 0,2 M faut-il utiliser pour oxyder 3,52 g de A en B ?

Exercice 2:

On étudie le mouvement d'un satellite autour de la planète Saturne. On note M la masse de Saturne et m la masse du satellite dont le mouvement est étudié dans un référentiel galiléen qui a pour origine le centre de Saturne et dont les axes sont dirigés vers les étoiles lointaines considérées comme immobiles. On admet que Saturne a une distribution de masse à symétrie sphérique et que l'orbite du satellite est un cercle de centre O, centre de Saturne et de rayon r.

2.1 Quelles sont les caractéristiques de la force gravitationnelle exercée par Saturne sur le satellite ?

2.2 Montrer que le mouvement du satellite est uniforme.

2.3 Exprimer la période du satellite en fonction de la constante de gravitation universelle G, du rayon de l'orbite r et de la masse M de saturne. Montrer que $\frac{T^2}{r^3}$ est une constante pour tous les satellites de Saturne.

2.4 Sachant que la période de Mimas, satellite de Saturne est T = 22,6 h et que le rayon de son orbite est r = 185 500 km, calculer la masse de Saturne.

2.5 Un autre satellite de Saturne, Rhéa, a une période T' = 108,4 h. En déduire le rayon de son orbite.

On donne la constante de gravitation universelle : $G = 6,67.10^{-11}\ N.m^2.kg^{-2}$.

Exercice 1:

Nommer les composés suivants:

(a) $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-COCl$

(b) $CH_3-CH(C_2H_5)-CH_2-CO-O-CO-CH(CH_3)_2$

(c) $C_6H_5-O-CO-C(CH_3)_2-CH_3$

(d) $CH_3-CO-O-CO-CH(CH_3)-CH_3$

(e) $CH_3-CH(CH_3)-C(CH_3)_2-CO-NH-C_2H_5$

(f) $CH_3-C(C_2H_5)_2-CO-N(CH_3)(C_2H_5)$

Exercice 2:

L'hydrolyse d'un ester de formule brute $C_5H_{10}O_2$ donne de l'acide éthanoïque (acide acétique) et un autre corps A.

2.1 L'oxydation ménagée de A par une solution acide de dichromate de potassium, donne un corps B qui réagit avec la 2,4-DNPH et n'agit pas sur la liqueur de fehling.

2.1.1 Quelle est la formule semi-développée de A ?

2.1.2 Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'oxydation de A par le dichromate de potassium. On donne le couple $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$.

2.2 Existe-t-il un alcool C isomère de A ? Si oui, quelle est la formule semi-développée et la classe de l'alcool C ?

2.3 Quelle est la formule semi-développée de l'ester ?

2.4 Indiquer comment peut-on obtenir à partir de l'acide éthanoïque :

2.4.1 l'anhydride éthanoïque ?

2.4.2 le chlorure d'éthanoyle ?

Exercice 3:

On mélange dans un bécher 100 cm^3 d'une solution de concentration molaire 2.10^{-2} $mol.L^{-1}$ d'iodure de potassium KI et 100 cm^3 d'une solution de concentration molaire 10^{-2} $mol.L^{-1}$ de peroxodisulfate de potassium $K_2S_2O_8$. La solution devient jaunâtre par suite de l'apparition progressive de diiode. L'équation-bilan de la réaction est : $S_2O_8^{2-} + 2I^- \rightarrow I_2 + 2SO_4^{2-}$

On se propose d'étudier la vitesse de formation du diiode en fonction du temps. Pour cela, on opère des prélèvements de 10 cm^3 du milieu réactionnel aux différentes dates t. La réaction de formation du diiode dans les prélèvements est arrêtée par dilution dans de l'eau distillée glacée. On dose alors l'iode présent dans les prélèvements au moyen d'une solution titrée de thiosulfate de sodium $Na_2S_2O_3$ de concentration molaire 0,01 $mol.L^{-1}$, cette réaction de dosage étant supposée instantanée.

3.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction en sachant qu'il se forme des ions tétrathionate $S_4O_6^{2-}$.

3.2 On mesure le volume V de solution thiosulfate de sodium versé dans chacun des prélèvements.

3.2.1 Etablir la relation liant la concentration molaire du diiode formé en fonction de V (cm^3).

3.2.2 Compléter le tableau suivant :

t (min)	2,7	7,5	12	18	25	33	40	56
V (cm^3)	1,1	3,2	4,6	6,2	7,4	8,4	9,0	9,7
$[I_2]$ ($mol.L^{-1}$)								

3.2.3 Tracer la courbe $[I_2] = f(t)$.

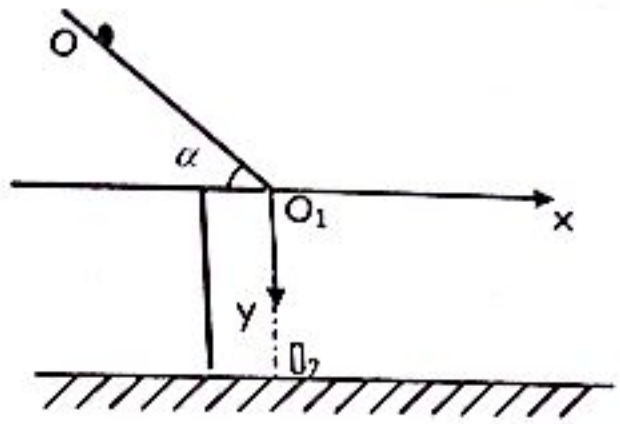
3.2.4 Déterminer la vitesse de formation du diiode à la date t_1 = 20 min.

3.2.5 Quelle sera la concentration molaire du diiode obtenu au bout d'un temps infini ?

Données: $E^0 (S_4O_6^{2-}/ S_2O_3^{2-}) = 0,08$ V; $E^0 (I_2/I^-) = 0,62$ V.

Exercice 4:

4.1 Sur une aérotable incliné d'un angle $\alpha = 30°$ par rapport au plan horizontal, on abandonne un disque plein, homogène, de masse m = 100 g, initialement au repos. Son centre d'inertie G est alors en O. L'axe du disque est perpendiculaire au plan de l'aérotable et les frottements sont négligeables.



4.1.1 Déterminer la nature du mouvement de G.

4.1.2 Donner les caractéristiques du vecteur vitesse $\vec{v}_1$ du centre d'inertie G à l'issue du parcours OO_1. Calculer sa norme v_1 si la distance OO_1 = 1 m.

4.2 Le disque quitte alors l'aérotable avec la vitesse v_1 précédente et il n'est soumis qu'à l'action de la pesanteur.

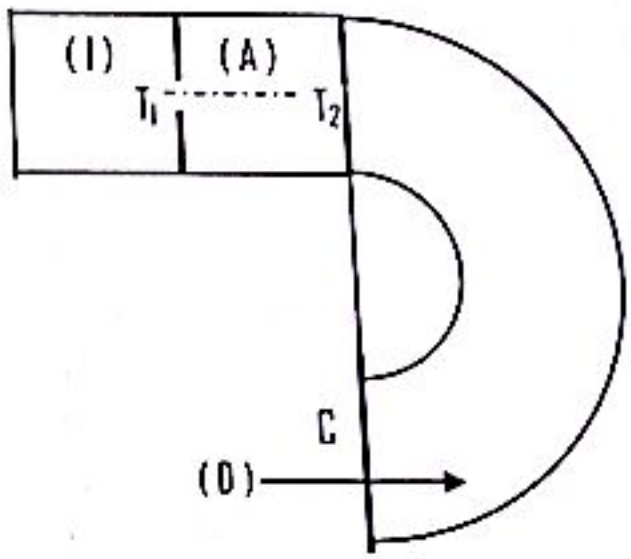
4.2.1 Déterminer la trajectoire de G entre O_1 et le sol.

4.2.2 Si l'on ne tient pas compte des dimensions du disque, où atteint-il le sol ?

On prendra O_1O_2 = 0,8 m et g = 10 m.s^{-2}.

Exercice 5:

5.1 Des ions X^{2+} de masse m, sont produits dans une chambre d'ionisation (I) avec une vitesse pratiquement nulle. Ils entrent par T_1 dans l'enceinte d'une chambre d'accélération (A), sous vide, où ils sont accélérés et ressortent par T_2. On note $U_o = V_{P1} - V_{P2}$ la différence de potentiel accélératrice appliquée entre les plaques P_1 et P_2 qui délimitent (A).



5.1.1 Quel doit être le signe de U_0 pour que les ions soient effectivement accélérés ?

5.1.2 Etablir l'expression littérale de la norme du vecteur-vitesse d'un ion à sa sortie en T_2 en fonction de m, e et U_o.

5.2 À leur sortie en T_2, les ions pénètrent dans une deuxième enceinte sous vide (D) dans laquelle règne un champ magnétique uniforme constant $\vec{B}$, de direction orthogonale au plan de la figure. Ils sont déviés et viennent frapper un collecteur C placé dans le plan de P_2.

5.2.1 Quel doit être le sens de $\vec{B}$ pour que la déviation des ions les conduisent à C ?

5.2.2 Déterminer la puissance instantanée et en déduire l'énergie cinétique d'un ion en C.

5.2.3 Quelle est la trajectoire d'un ion à l'intérieur de la chambre (D) ? Etablir la relation donnant le rayon de cette trajectoire.

5.2.4 À quelle distance T_2C du trou T_2 doit-on placer le collecteur C pour qu'il recueille les ions X^{2+} ?

5.2.5 La chambre d'ionisation produit également des ions X'^{+} de masse $m' = \frac{m}{2}$. Peut-on séparer les deux types d'ions avec ce dispositif ?

On donne : $|U_0| = 4.10^3$ V ; B = 1,00.10^{-1} T ; e = 1,60.10^{-19} C.

SUJET 13

Exercice 1:

1.1 La réaction entre 1,02 g d'un monoacide carboxylique A saturé et un excès de chlorure de thionyle donne 1084,5 mg d'un composé organique B.

1.1.1 Le rendement de la réaction est 90%. La molécule de A est ramifiée et ne comporte pas de carbone asymétrique. Donner les formules semi-développées et les noms de A et B.

1.1.2 Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre B et la N-éthyléthanamine. Donner la fonction et le nom du corps organique obtenu.

1.2 On considère un corps C qui donne un précipité jaune avec la 2,4 dinitrophénylhydrazine et qui rosit le réactif de Schiff. L'oxydation ménagée de C donne un produit D qui, en présence du décaoxyde de tétraphosphore (P_4O_{10}), se transforme en l'anhydride 3-méthylbutanoïque.

1.2.1 Donner les formules semi-développées et les noms des corps D et C.

1.2.2 Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre C et le dichromate de potassium.

1.2.3 Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre B et le 3-méthylbutan-1-ol. Donner les caractéristiques de cette réaction.

Exercice 2:

On dissout 10^{-2} mol de 2-méthylbutanoate de méthyle dans la quantité d'eau nécessaire pour obtenir un litre de solution.

2.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'hydrolyse du 2-méthylbutanoate de méthyle. Préciser le nom et la fonction chimique de chaque produit obtenu.

2.2 On prélève 100 mL de la solution précédente qu'on répartit dans 10 tubes. À la date t = 0, tous les tubes contiennent le même volume de cette solution. À la date t, on prélève un tube qu'on met dans la glace puis on dose l'acide formé à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire volumique $C_b = 10^{-2}$ mol.L^{-1}, en présence d'un indicateur coloré. On obtient les résultats suivants:

t (min)	0	10	20	30	40	50	60	90	120
V_b (mL)	0	2,1	3,7	5,0	6,1	6,9	7,5	8,6	9,4

V_b est le volume d'hydroxyde de sodium versé à l'instant de date considérée.

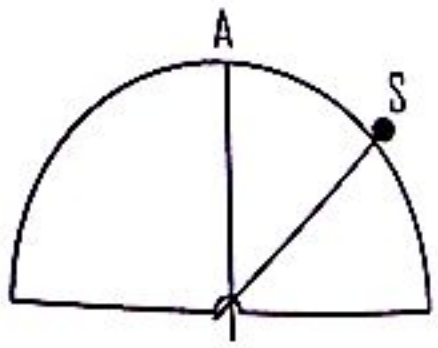
2.2.1 Après avoir déterminer le nombre de moles d'ester restant à chaque instant, tracer la courbe représentative de la quantité d'ester au cours du temps $n_E = f(t)$. On donne les échelles : [abscisse : 1 cm ↔ 10 min ; ordonnée : 1,5 cm ↔ 10^{-5} mol].

2.2.2 Définir le temps de demi réaction; puis le déterminer graphiquement.

2.2.3 Définir la vitesse instantanée de disparition de l'ester; puis la déterminer à la date t = 40 min.

Exercice 3:

Un solide S de petites dimensions, de masse m, assimilable à un point matériel, est placé au sommet A d'une demi-sphère de rayon r. On déplace légèrement le point matériel de sorte qu'il quitte la position A avec une vitesse nulle, puis glisse sans frottement le long de la demi-sphère (figure).



3.1 Exprimer le module V du vecteur vitesse de S, en fonction de r et θ avant qu'il quitte la sphère.

3.2 Exprimer en fonction θ le module R de la réaction $\vec{R}$ exercée par la sphère sur S.

3.2 En déduire l'angle θ, lorsque le solide quitte la sphère. Quelle est sa vitesse en ce point ?

M. Mafal FALL

Exercice 1:

On considère une solution A d'acide 2-méthylbutanoïque.

1.1 Par décarboxylation de A, on obtient un produit B. Donner les formules semi-développées de A et B et le nom de B.

1.2 Sur la solution A, on fait réagir une solution de chlorure de thionyle et on obtient, entre autre, un produit C. Donner la formule semi-développée et le nom de C. Mettre en exergue son groupe fonctionnel et donner le nom de la fonction chimique mise en évidence.

1.3 Lorsqu'on fait agir une solution de C sur le méthanol, on obtient, entre autre, un composé organique D.

1.3.1 Ecrire l'équation bilan correspondante, donner la formule semi-développée et le nom de D et préciser le nom de sa fonction chimique.

1.3.2 Comparer cette réaction à celle de A sur le méthanol et conclure.

Exercice 2:

2.1 On dispose de deux alcènes, le but-1-ène et le but-2-ène. Ecrire les formules semi-développées correspondantes. L'un d'eux existe sous deux configurations différentes les représenter et les nommer.

2.2

2.2.1 Par hydratation du but-1-ène, on obtient un mélange de deux composés organiques C_1 et C_2 qui ont la même fonction chimique. Nommer cette fonction chimique et écrire la formule semi-développée de chaque composé.

2.2.2 L'un des composés, notés C_2 est obtenu de façon prépondérante. Lequel ?

2.2.3 L'oxydation ménagée du composé C_2, conduit à un composé organique unique D qui donne un précipité jaune avec la 2,4-DNPH mais ne réagit pas avec la liqueur de Fehling. Identifier le composé D en donnant sa formule semi-développée et son nom.

2.2.4 On fait réagir le composé C_2 avec l'acide propanoïque. Ecrire l'équation-bilan de la réaction. Citer le nom et les propriétés de cette réaction.

Exercice 3:

Un satellite artificiel assimilé à un point S décrit une trajectoire circulaire concentrique au centre O de la terre; son altitude est h. Seule l'interaction gravitationnelle entre la terre et le satellite est prise en compte.

3.1 Montrer que dans un repère géocentrique galiléen, le mouvement de S est uniforme. Exprimer sa vitesse V et sa période de révolution T en fonction du rayon R_T, de son altitude h et de l'intensité g_0 du champ de gravitation à la surface de la terre.

3.2 Calculer les valeurs de V et T si $g_0 = 9{,}8\ m.s^{-2}$, $R_T = 6\,400$ km et $h = 1\,000$ km.

3.3 Montrer que le quotient $\dfrac{T^2}{(R_T + h)^3}$ est une constante.

3.4 Le centre d'inertie de la lune décrit autour de la terre une orbite assimilée à un cercle de rayo R_L, avec une période.

3.5 Un autre satellite de Saturne, Rhéa, a une période T = 108,4 h. En déduire le rayon de sa orbite.

On donne la constante de gravitation universelle : $G = 6{,}67.10^{-11}\ N.m^2.kg^{-2}$.

Exercice 1:

On considère une solution A d'acide 2-méthylbutanoïque.

1.1 Par décarboxylation de A, on obtient un produit B. Donner les formules semi-développées de A et B et le nom de B.

1.2 Sur la solution A, on fait réagir une solution de chlorure de thionyle et on obtient, entre autre, un produit C. Donner la formule semi-développée et le nom de C. Mettre en exergue son groupe fonctionnel et donner le nom de la fonction chimique mise en évidence.

1.3 Lorsqu'on fait agir une solution de C sur le méthanol, on obtient, entre autre, un composé organique D.

1.3.1 Ecrire l'équation bilan correspondante, donner la formule semi-développée et le nom de D et préciser le nom de sa fonction chimique.

1.3.2 Comparer cette réaction à celle de A sur le méthanol et conclure.

Exercice 2:

2.1 On dispose de deux alcènes, le but-1-ène et le but-2-ène. Ecrire les formules semi-développées correspondantes. L'un d'eux existe sous deux configurations différentes les représenter et les nommer.

2.2

2.2.1 Par hydratation du but-1-ène, on obtient un mélange de deux composés organiques C_1 et C_2 qui ont la même fonction chimique. Nommer cette fonction chimique et écrire la formule semi-développée de chaque composé.

2.2.2 L'un des composés, notés C_2 est obtenu de façon prépondérante. Lequel ?

2.2.3 L'oxydation ménagée du composé C_2, conduit à un composé organique unique D qui donne un précipité jaune avec la 2,4-DNPH mais ne réagit pas avec la liqueur de Fehling. Identifier le composé D en donnant sa formule semi-développée et son nom.

2.2.4 On fait réagir le composé C_2 avec l'acide propanoïque. Ecrire l'équation-bilan de la réaction. Citer le nom et les propriétés de cette réaction.

Exercice 3:

Un satellite artificiel assimilé à un point S décrit une trajectoire circulaire concentrique au centre O de la terre; son altitude est h. Seule l'interaction gravitationnelle entre la terre et le satellite est prise en compte.

3.1 Montrer que dans un repère géocentrique galiléen, le mouvement de S est uniforme. Exprimer sa vitesse V et sa période de révolution T en fonction du rayon R_T, de son altitude h et de l'intensité g_0 du champ de gravitation à la surface de la terre.

3.2 Calculer les valeurs de V et T si $g_0 = 9{,}8\ m.s^{-2}$, $R_T = 6\ 400$ km et $h = 1\ 000$ km.

3.3 Montrer que le quotient $\dfrac{T^2}{(R_T + h)^3}$ est une constante.

3.4 Le centre d'inertie de la lune décrit autour de la terre une orbite assimilée à un cercle de rayon R_L, avec une période.

3.5 Un autre satellite de Saturne, Rhéa, a une période T = 108,4 h. En déduire le rayon de son orbite.

On donne la constante de gravitation universelle : $G = 6{,}67.10^{-11}\ N.m^2.kg^{-2}$.

Exercice 4:

4.1 Sur une longue table horizontale parfaitement lisse, deux corps A et B, de masses respectives m_A = 100 g et m_B = 500 g, sont reliés par un fil d'attache dont la masse est négligeable (figure a). On exerce sur A une force $\vec{F}$ de valeur constante et de direction parallèle à la table. L'ensemble glisse sans frottement sur la table.

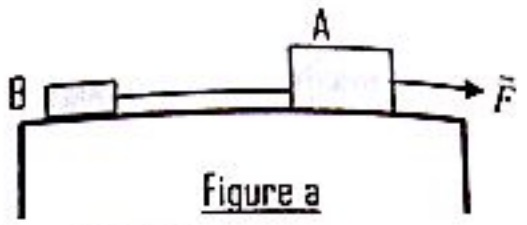


Figure a

4.1.1 On considère le corps A.
- Représenter les forces qui sont appliquées à son centre d'inertie.
- Donner l'expression de la tension du fil d'attelage par application du TCI.

4.1.2 On considère le corps A.
Utiliser la même démarche que celle de la question 3.1.1, pour donner une autre expression de la tension du fil d'attelage

4.1.3 Déduire l'expression de l'accélération du centre d'inertie du système constitué par les deux corps A et B.

4.1.4 Comparer les valeurs de $\vec{T}$ et $\vec{F}$, interpréter.

4.2 Le corps A est réuni maintenant par deux fils fins au corps B et à un corps C de masse m_C = 300 g, par l'intermédiaire de deux poulie P et P' de masse négligeables (figure b). Le système abandonné à lui-même, prend un mouvement uniformément accéléré.

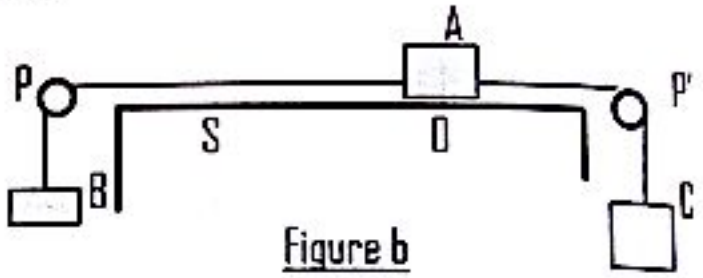


Figure b

4.2.1 Calculer l'accélération de ce mouvement.

4.2.2 Calculer les intensités des tensions T et T' des fils AB et AC.

4.2.3 Calculer le temps mis par le corps A, partant du repos en O pour atteindre le point S.

Calculer aussi la vitesse instantanée du corps A en S à son passage en S.

On donne OS = 2,5 m et g = 9,8 m.s^{-2}.

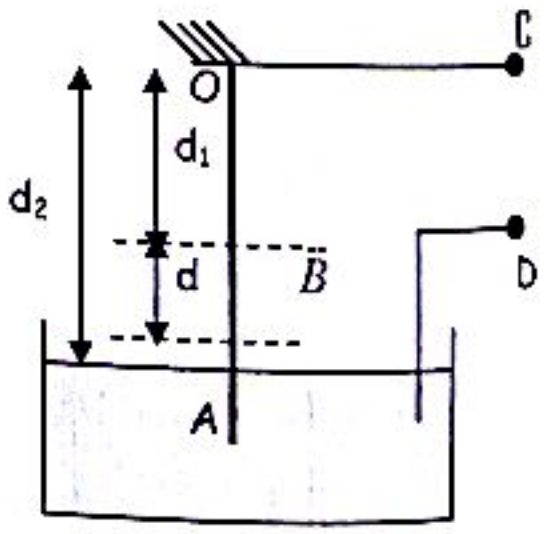
Exercice 5:

Un conducteur rectiligne et homogène OA, de masse m = 2 kg et de longueur ℓ = OA = 36 cm, est suspendu par son extrémité supérieure O à un point fixe. Le conducteur peut tourner librement autour de O. Les bornes C et D sont reliées à un générateur qui maintient dans le conducteur un courant I = 7,5 A.

5.1 Une portion de longueur d de la barre est soumise à l'action d'un champ magnétique $\vec{B}$ uniforme et de direction horizontale. Indiquer les polarités des bornes C et D de même que le sens de $\vec{B}$ pour que la barre dévie vers la droite.

5.2 Calculer la valeur du champ magnétique $\vec{B}$ sachant qu'à l'équilibre l'angle de déviation vaut $\theta = 5^0$.

On donne : d_1 = 20 cm ; d_2 = 25 cm et g = 10 N.kg^{-1}.



Exercice 1:

On étudie la cinétique de la réaction de l'eau oxygénée H_2O_2 avec les ions I^-. L'équation-bilan de cette réaction s'écrit : $H_2O_2 + 2I^- + 2H^+ \rightarrow 2H_2O + I_2$.

À la date t = 0 s, on mélange une quantité connue d'eau oxygénée avec un excès d'une solution d'iodure de potassium acidifiée. Par une méthode appropriée, on détermine la concentration en eau oxygénée H_2O_2, dans le milieu réactionnel de différentes dates t. Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous :

t (s)	0	48	103	170	254	366	536	900
$[H_2O_2]$	3,2	2,8	2,4	2,1	1,6	1,2	0,8	0,4

1.1 La réaction étudiée est-elle une réaction d'oxydo-réduction ? Justifier la réponse et préciser, s'il s'agit d'une réaction d'oxydo-réduction, les couples oxydant-réducteur en jeu, l'espèce réduite et l'espèce oxydée.

1.2 Tracer le graphe $[H_2O_2] = f(t)$. Echelles : [1 cm $\leftrightarrow$ 50 s et 5 cm $\leftrightarrow 10^{-3}$ mol.L^{-1}]

1.3 Définir la vitesse instantanée de transformation de l'eau oxygénée. Déterminer cette vitesse aux dates t = 0 et t = 366 s.

1.4 Comment évolue cette vitesse au cours du temps ? Quel est le facteur cinétique ainsi mis en évidence ?

1.5 Les résultats précédents ont été obtenus à la température ambiante θ_1.

1.5.1 Expliquer comment on pourrait mettre en évidence expérimentalement l'influence de la température sur la vitesse de réaction.

1.5.2 Ebaucher sur le même système d'axes que le graphe précédent la courbe $[H_2O_2] = g(t)$ qu'on aurait obtenue à une température $\theta_2 > \theta_1$, toutes choses restant égales par ailleurs.

Exercice 2:

NB : Les questions 2.1 et 2.2 de cet exercice sont indépendantes.

2.1 Les niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène sont donnés par la relation : $E_n = -\frac{E_0}{n^2}$; n étant un nombre entier naturel non nul et E_0 = 13, 6 eV. L'atome d'hydrogène est dans son état fondamental.

2.1.1 Déterminer l'énergie minimale, en eV qu'il faut fournir à un atome d'hydrogène pour l'ioniser :

- lorsqu'il est dans son état fondamental (n = 1);
- lorsqu'il est sur le premier niveau excité (n = 2).

2.1.2 L'atome est excité sur le niveau 6 (n = 6). Quel est le nombre de raies que cet atome peut émettre en se désexcitant vers le niveau fondamental ? Calculer en nm, la longueur d'onde λ_1 de la série de plus courte longueur d'onde.

2.2 On considère trois radiations monochromatiques de longueurs d'ondes respectives :
λ_1 = 0,40 μm (radiation bleue); λ_2 = 0,60 μm (radiation jaune); λ_3 = 0,80 μm (radiation rouge).
Ces radiations éclairent une plaque de lithium placée dans le vide. Le travail d'extraction d'un électron du lithium est W_0 = 2,5 eV.

2.2.1 Quelle (s) radiation (s) permettra (permettront) l'émission d'électrons par la plaque de lithium ?

2.2.2 Lorsqu'il y a émission d'électrons, calculer la vitesse maximale avec laquelle ces électrons peuvent sortir de la plaque.

Données : $h = 6{,}62.10^{-34}$ J.s ; $m_e = 9{,}1.10^{-31}$ kg ; $e = 1{,}6.10^{-19}$ C ; $c = 3.10^8$ ms^{-1}

SUJET 16

Année 2007 - 2e semestre - Devoir n°2 - Durée : 03 heures

Exercice 1:

Un ester A, de masse molaire M = 116 g.mol^{-1}, a pour formule R-CO-O-R' où R- et R'- sont des groupes alkyles. Par hydrolyse de cet ester, on obtient deux composés B et C.

1.1 Ecrire l'équation chimique traduisant la réaction d'hydrolyse.

1.2 Le composé B obtenu est un acide carboxylique. On en prélève une masse m = 1,5 g que l'on dilue dans de l'eau pure. La solution obtenue est dosée par une solution d'hydroxyde de sodium deux fois molaire. L'équivalence a lieu lorsque l'on a versé V = 12,5 cm^3 de la solution d'hydroxyde de sodium.

1.2.1 Quelle est la masse molaire du composé B ?

1.2.2 Donner sa formule semi-développée et son nom.

1.3

1.3.1 Le composé C a pour formule brute $C_4H_{10}O$. Donner les formules semi-développées possibles pour C.

1.3.2 En déduire les différentes formules semi-développées de A et les nommer.

1.4. L'oxydation ménagée de C conduit à un composé D qui donne avec la D.N.P.H un précipité jaune mais ne peut subir une oxydation ménagée.

1.4.1 Quels sont la formule semi-développée et le nom de D ?

1.4.2 Quel est le composé C ? Nommer l'ester A.

Exercice 2:

On fait barboter un courant d'ammoniac NH_3 dans 100 cm^3 d'une solution aqueuse A de chlorure d'ammonium à 0,1 mol.L^{-1}. Quand la dissolution est terminée, on obtient une solution B; le pH de la solution B est égal à 8,6. Le volume de la solution B est le même que celui de la solution A.

2.1 Faire l'inventaire des diverses espèces chimiques présentes dans la solution B. Calculer leurs concentrations molaires (sauf celle de NH_3).

2.2 Le pK_A du couple NH_4^+/NH_3 est 9,2.

2.2.1 Calculer la concentration molaire en NH_3 dans la solution B.

2.2.2 Quel volume d'ammoniac mesuré dans les conditions normales a-t-on dissous dans la solution A pour obtenir la solution B ?

Exercice 3:

On réalise l'expérience de YOUNG avec deux fentes S_1 et S_2 parallèles et distantes de a. La source S éclairant émet une lumière monochromatique de longueur d'onde λ = 0,589 µm.

Des franges d'interférences sont observées sur un écran E parallèle aux fentes S_1 et S_2 à la distance D = 1 m de celles-ci. La distance $a = S_1S_2$ est très faible par rapport à D.

3.1 On mesure la largeur de 20 interfranges consécutifs. On trouve h = 4,21 mm. En déduire l'écartement a des fentes S_1 et S_2.

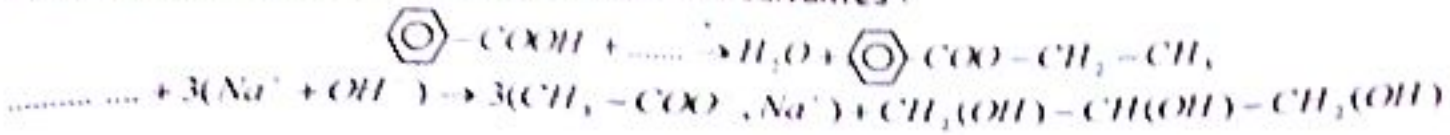
3.2 On remplace la source S par une source S' qui émet simultanément deux lumières monochromatiques; l'une de longueur d'onde λ = 0,610 µm, l'autre de longueur d'onde λ' inconnue. Calculer la longueur d'onde λ' sachant qu'il y a coïncidence entre la dixième frange brillante correspondant à la longueur d'onde λ et la onzième frange brillante correspondant à la longueur d'onde λ'. La frange centrale est numérotée zéro (0).

3.3 Enfin, on remplace la source S' par une source S" qui émet de la lumière blanche. Les longueurs d'onde des radiations constituant la lumière blanche sont comprises entre 0,400 µm et 0,750 µm. Calculer les longueurs d'onde des radiations éteintes en un point de l'écran situé à 2 mm de la frange centrale.

M. Mafal FALL

Exercice 1:

Compléter les équations-bilan des réactions suivantes :



$$\text{..... .... } + 3(Na^+ + OH^-) \rightarrow 3(CH_3-COO^-, Na^+) + CH_2(OH)-CH(OH)-CH_2(OH)$$

Exercice 2:

Dans un laboratoire, on dispose de l'eau distillée et les produits suivants :

- une solution S d'hydroxyde de sodium de masse volumique 1,2 kg/L de pourcentage massique en masse hydroxyde de sodium pur 16,7 %.
- une solution d'acide sulfurique de concentration C_A.

2.1 Calculer la concentration de la solution S notée C_B.

2.2 On prélève un volume de 10 mL de la solution S qu'on dilue pour obtenir une solution S' de concentration C_B = 0,1 mol/L. Déterminer le volume d'eau nécessaire à la préparation.

2.3 À fin de déterminer C_A, on dose 10 mL de la solution d'acide sulfurique par S'.

2.3.1 Ecrire l'équation - bilan de la réaction.

2.3.2 À l'équivalence, le volume de la solution S' est 20 mL. Evaluer qualitativement le pH à l'équivalence puis calculer C_A.

Exercice 3:

On fabrique une solution aqueuse d'une monoamine B (corps qui ne possède qu'une fonction amine) en versant une masse m = 2,95 g de cette amine B dans de l'eau pure afin d'obtenir un volume V = 1 L de solution. On dose ensuite un volume V_B = 20 mL de cette solution B à l'aide d'une solution A d'acide chlorhydrique de concentration molaire volumique C_A = 0,1 mol.L^{-1}. Un pH-mètre permet de suivre l'évolution du pH du mélange au cours de ce dosage.

3.1 La courbe pH = f(V_A) présente deux points remarquables :

- le point M tel que V_M = 5 mL et pH_M = 9,8;
- le point d'équivalence E tel que V_E = 10 mL et pH_E = 6.

3.1.1 Définir l'équivalence acido - basique puis déterminer la concentration molaire C_B de la solution B.

3.1.2 On note BH^+ l'acide conjugué de l'amine B. En justifiant brièvement, donner la valeur du pK_A de ce couple acide/base.

3.1.3 Déterminer la masse molaire M de l'amine B. En déduire sa formule brute.

3.1.4 On donne le tableau suivant :

amine	NH_3	$(CH_3)_2NH$	$(CH_3)_3N$	$(C_2H_5)_2NH$	$(C_2H_5)_3N$	$CH_3(CH_2)_2NH_2$
pK_A	9,2	10,8	9,8	11,1	10,6	10,6

En déduire la formule semi-développée de l'amine B et son nom.

3.2 On revient au dosage de la question 3.1.

3.2.1 Calculer les concentrations molaires des différentes espèces chimiques présentes dans la solution lorsqu'on se trouve au point M (V_M = 5 mL).

3.2.2 Quelles sont les propriétés caractéristiques de cette solution ?

3.3 Calculer le volume V de la solution A d'acide chlorhydrique qu'il faut ajouter à un volume V_B = 20 mL de la solution B pour avoir un pH valant 9,5. Votre résultat parait-il en accord avec la propriété de la solution de la question 3.2.2 ?

Exercice 4:

Un solénoïde de 50 cm de longueur et de 8 cm de diamètre est considéré comme infiniment long : il comporte 2 000 spires par mètre.

4.1 Calculer son auto-inductance L.

4.2 On réalise avec ce solénoïde le montage de la figure 1. La résistance interne du générateur est négligeable. L'interrupteur K est en position 1.

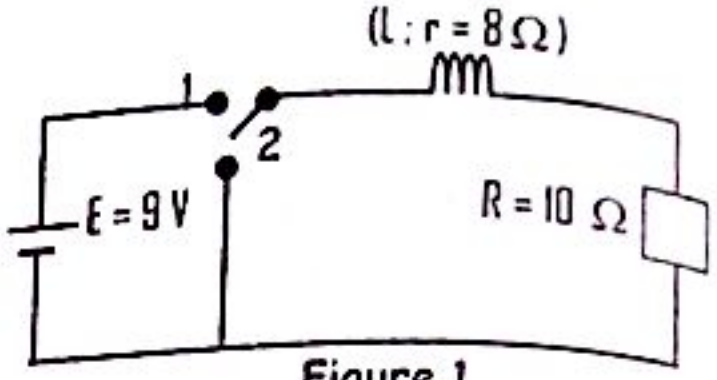


Figure 1

4.2.1 Quel est le phénomène mis en évidence ?

4.2.2 Déterminer l'intensité I_m du courant dans le circuit en régime permanent.

4.3 L'interrupteur K est en position 2 à la date t = 0.

4.3.1 Quel est le phénomène mis en évidence ?

4.3.2 Etablir l'équation différentielle vérifiée par l'intensité i du courant dans le circuit.

4.3.3 Vérifier que $i = I_{max} e^{-(\frac{R+r}{L})t}$ est solution de l'équation différentielle.

Exercice 5:

On envisage la séparation des isotopes de l'uranium à l'aide d'un spectrographe de masse (figure 2). On néglige le poids des ions devant les autres forces.

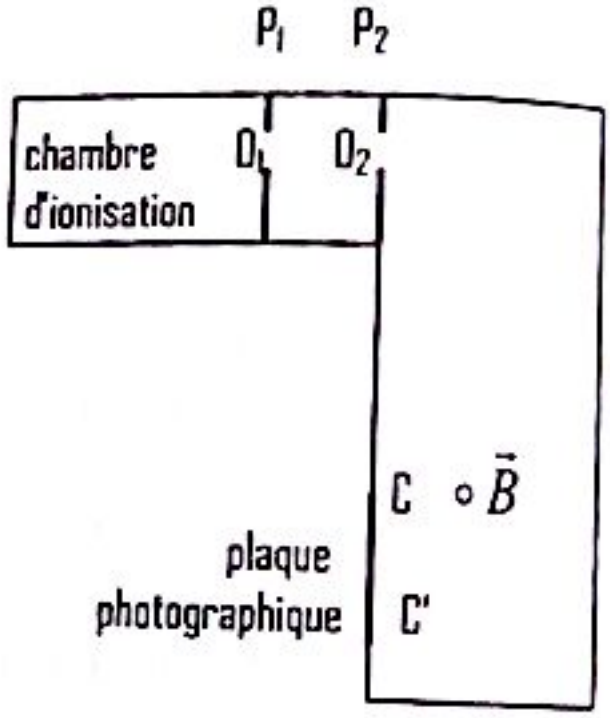


Figure 2

5.1 Une chambre d'ionisation produit des ions $^{238}U^+$ et $^{A}U^+$, de masses respectives m_1 = 238 u et m_2 = A u. Ces ions sont ensuite accélérés dans le vide entre deux plaques métalliques parallèles P_1 et P_2. La tension accélératrice a pour valeur U_0 = 4 kV. On suppose que les ions sortent de la chambre d'ionisation avec une vitesse nulle.

5.1.1 Quelle est la plaque qui doit être portée au potentiel le plus élevé ? Justifier.

5.1.2 Montrer que l'énergie cinétique est la même pour les deux types d'ions arrivant en O_2. En est-il de même pour les vitesses ? Justifier.

5.1.3 Exprimer en fonction de A et de v_0, la vitesse v_0' des ions $^{A}U^+$ en O_2.

5.2 Les ions pénètrent ensuite dans une région où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ orthogonal au plan de la figure, d'intensité B = 0,1 T.

5.2.1 Indiquer sur un schéma le sens du vecteur $\vec{B}$ pour que les ions $^{238}U^+$ parviennent en C', et les ions $^{A}U^+$ en C. Justifier la construction.

5.2.2 Montrer que la trajectoire des ions est plane ; établir la nature du mouvement ainsi que la forme des ces trajectoires.

5.2.3 Calculer le rayon de courbure R_1 de la trajectoire des ions $^{238}U^+$.

5.2.4 Exprimer le rayon de courbure R_2 de la trajectoire des ions $^{A}U^+$, en fonction de R_1 et de A.

5.2.5 Calculer A et en déduire v_0' sachant que CC' = 1,77 cm.

Année 2007 - 2e semestre - Devoir n°3 - Durée : 02 heures

SUJET 18

Exercice 1:

On peut lire sur l'étiquette d'une bouteille d'acide chlorhydrique les donnés suivantes : « masse volumique : 1190 $kg.m^{-3}$; pourcentage en masse d'acide pur : 37% ».

1.1 On extrait de cette bouteille 3,23 mL de solution, qu'on complète à 400 mL avec de l'eau pure. Calculer la concentration C_A de la solution ainsi préparée.

1.2 Afin de vérifier ce titre, on dose par cet acide 200 mL d'éthanolate de sodium de concentration $C_B = 3.10^{-3}$ $mol.L^{-1}$. Exceptionnellement la solution à titrer est placée dans la burette. Pour chaque volume V_A d'acide versé, on relève la valeur du pH et on obtient le tableau suivant :

V_A(mL)	0	1	2	3	4	4,5	5	5,2	5,4	5,6	5,8	6	6,2
pH	11,5	11,4	11,3	11,2	11	10,9	10,7	10,6	10,5	10,3	10	7	4,0

V_A(mL)	6,4	6,6	6,8	7	7,5	8	9	10	11	12
pH	3,7	3,5	3,4	3,3	3,1	3,0	2,8	2,7	2,6	2,5

1.2.1 Construire la courbe pH = f(V_A).

1.2.2 Déterminer le volume d'acide V_{AEq} à l'équivalence ainsi que la concentration C_A de la solution d'acide. Conclure.

1.3 On remplace l'acide chlorhydrique initial par un même volume d'acide nitrique, de même concentration. La courbe précédente est-elle modifiée ? Justifier la réponse.

1.4 Parmi les trois indicateurs colorés ci-dessous, quels sont ceux qui pourraient servir à un dosage colorimétrique ? Comment repérerait-on l'équivalence ?

On donne les zones de virage des indicateurs colorés suivants :

Hélianthine : (rouge) 3,1 - 4,4 (jaune)

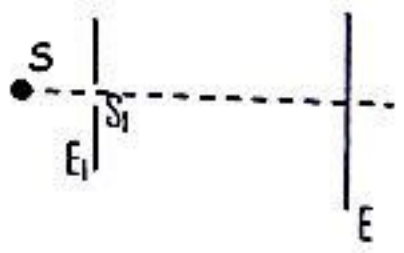
Bleu de bromothymol : (jaune) 6,0 - 7,6 (bleu) *Thymolphtaléine : (incolore) 9,4 - 10,6 (bleu)*

Exercice 2:

2.1 On réalise l'expérience représentée par la figure ci-contre :

S est une source lumineuse qui émet une lumière monochromatique de longueur d'onde λ.

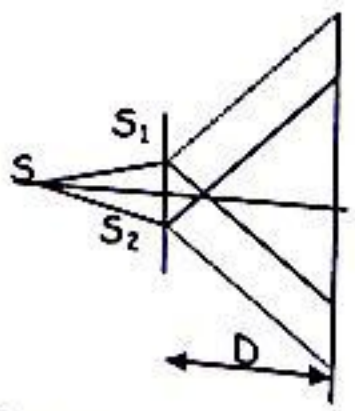
S_1 est un trou circulaire de diamètre $d_1 \sim \lambda$ percé sur l'écran E_1 et E est l'écran d'observation.



2.1.1 Quel phénomène se produit à la traversée de la lumière en S_1 ?

2.1.2 Recopier le schéma et dessiner le faisceau émergent de S_1. En déduire l'aspect de l'écran.

2.2 On perce un deuxième trou S_2 identique à S_1 sur l'écran E_1 et on réalise le dispositif schématisé sur la figure ci-contre. Les traits en pointillés représentent les limites des faisceaux lumineux issus de S, S_1 et S_2.



2.2.1 Décrire ce qu'on observe sur l'écran dans la zone hachurée. Quel est le nom du phénomène physique mis en évidence par cette expérience ?

2.2.2 A partir de cette expérience, justifier la nature ondulatoire de la lumière.

3.2.3 La longueur occupée sur l'écran E par 10 interfranges est ℓ = 5,85 mm. Calculer la longueur d'onde λ de la lumière émise par la source S.

On donne: a = S_1S_2 = 2 mm et D = 2 m

M. Mafal FALL

SUJET 18

Année 2007 - 2e semestre - Devoir n°3 - Durée : 02 heures

Exercice 1:

On peut lire sur l'étiquette d'une bouteille d'acide chlorhydrique les donnés suivantes : « masse volumique : 1190 $kg.m^{-3}$; pourcentage en masse d'acide pur : 37% ».

1.1 On extrait de cette bouteille 3,23 mL de solution, qu'on complète à 400 mL avec de l'eau pure. Calculer la concentration C_A de la solution ainsi préparée.

1.2 Afin de vérifier ce titre, on dose par cet acide 200 mL d'éthanolate de sodium de concentration $C_B = 3.10^{-3}$ $mol.L^{-1}$. Exceptionnellement la solution à titrer est placée dans la burette. Pour chaque volume V_A d'acide versé, on relève la valeur du pH et on obtient le tableau suivant :

V_A(mL)	0	1	2	3	4	4,5	5	5,2	5,4	5,6	5,8	6	6,2
pH	11,5	11,4	11,3	11,2	11	10,9	10,7	10,6	10,5	10,3	10	7	4,0

V_A(mL)	6,4	6,6	6,8	7	7,5	8	9	10	11	12
pH	3,7	3,5	3,4	3,3	3,1	3,0	2,8	2,7	2,6	2,5

1.2.1 Construire la courbe pH = f(V_A).

1.2.2 Déterminer le volume d'acide $V_{Aéq}$ à l'équivalence ainsi que la concentration C_A de la solution d'acide. Conclure.

1.3 On remplace l'acide chlorhydrique initial par un même volume d'acide nitrique, de même concentration. La courbe précédente est-elle modifiée ? Justifier la réponse.

1.4 Parmi les trois indicateurs colorés ci-dessous, quels sont ceux qui pourraient servir à un dosage colorimétrique ? Comment repérerait-on l'équivalence ?

On donne les zones de virage des indicateurs colorés suivants :

Hélianthine : (rouge) 3,1 - 4,4 (jaune)

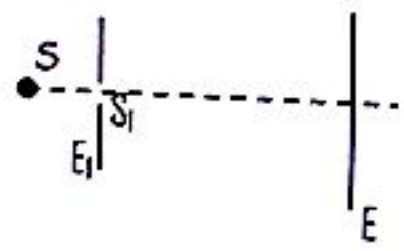
Bleu de bromothymol : (jaune) 6,0 - 7,6 (bleu) *Thymolphtaléine : (incolore) 9,4 - 10,6 (bleu)*

Exercice 2:

2.1 On réalise l'expérience représentée par la figure ci-contre :

S est une source lumineuse qui émet une lumière monochromatique de longueur d'onde λ;

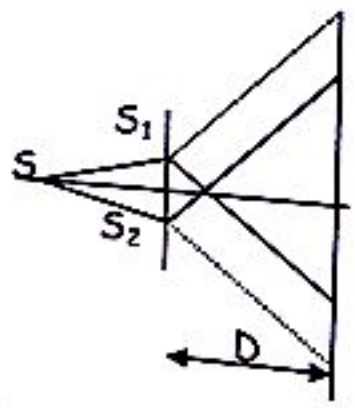
S_1 est un trou circulaire de diamètre $d_1 \sim \lambda$ percé sur l'écran E_1 et E est l'écran d'observation.



2.1.1 Quel phénomène se produit à la traversée de la lumière en S_1 ?

2.1.2 Recopier le schéma et dessiner le faisceau émergent de S_1. En déduire l'aspect de l'écran.

2.2 On perce un deuxième trou S_2 identique à S_1 sur l'écran E_1 et on réalise le dispositif schématisé sur la figure ci-contre. Les traits en pointillés représentent les limites des faisceaux lumineux issus de S, S_1 et S_2.



2.2.1 Décrire ce qu'on observe sur l'écran dans la zone hachurée. Quel est le nom du phénomène physique mis en évidence par cette expérience ?

2.2.2 A partir de cette expérience, justifier la nature ondulatoire de la lumière.

3.2.3 La longueur occupée sur l'écran E par 10 interfranges est ℓ = 5,85 mm. Calculer la longueur d'onde λ de la lumière émise par la source S.

On donne: a = S_1S_2 = 2 mm et D = 2 m

M. Mafal FALL

SUJET 19

Exercice 1:

On considère un monoalcool saturé A. La réaction entre l'alcool A et le dichromate de potassium en excès donne un corps organique B. En présence du décaoxyde de tétraphosphore P_4O_{10}, B donne l'anhydride 3-méthylbutanoïque.

1.1 Donner les formules semi-développées et les noms des corps A et B.

1.2 Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre l'alcool A et le dichromate de potassium.

1.3 Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre l'anhydride 3-méthylbutanoïque et le 3-méthylbutan-1-ol. Donner les caractéristiques de cette réaction.

Exercice 2:

A la date t = 0, on mélange dans un bêcher 50 mL d'une solution acidifiée de permanganate de potassium ($K^+ + MnO_4^-$), de concentration $C_1 = 10^{-3}$ mol.L^{-1} avec 50 mL d'une solution d'eau oxygénée de concentration $C_2 = 0,1$ mol.L^{-1}. Les couples oxydants réducteurs entrant en jeu sont : MnO_4^-/Mn^{2+} et O_2/H_2O_2.

2.1 Ecrire l'équation bilan de la réaction et comparer les forces des espèces oxydantes des deux couples.

2.2 Calculer la quantité de matière n_0 des ions MnO_4^- présents dans le mélange au début de la réaction, ainsi que la concentration correspondante $[MnO_4^-]_0$ en mmol.L^{-1}. En déduire la quantité matière d'eau oxygénée nécessaire pour réduire tout le permanganate. En a-t-on suffisamment dans le mélange initial ?

2.3 Le tableau ci-dessous représente les différentes valeurs de la concentration $[Mn^{2+}]$ en mmol.L^{-1} à différentes dates.

t(s)	1	2	3	4	4,5	5	5,5	6	7	8
$[Mn^{2+}]$	0,01	0,02	0,04	0,11	0,2	0,35	0,45	0,48	0,5	0,5

Tracer la courbe $[Mn^{2+}] = f(t)$. Définir la vitesse instantanée de formation de l'ion Mn^{2+} et déterminer graphiquement cette vitesse aux dates t = 2 s, t = 4,5 s et t = 5,5 s.

2.4 Quel phénomène chimique met-on en évidence ? En s'aidant des résultats de la question 3, interpréter l'allure de la courbe.

Exercice 3:

Une sphère S ponctuelle de masse m = 2 g est lancée de l'origine O d'un repère (O, x, y). A la date t égale à 0, le vecteur-vitesse initial $\vec{v}_0$ de cette sphère fait un angle α avec Ox.

Dans toutes les expériences suivantes supposées être réalisées dans le vide, $\vec{v}_0$ garde la même norme $v_0 = 2$ m.s^{-1}, l'angle α prend par contre des valeurs différentes.

3.1 Première expérience:

La sphère S est soumise à la seule action du champ de pesanteur uniforme g. L'axe Oy est vertical ascendant et Ox est horizontal.

3.1.1 Pour $\alpha = 90°$, calculer l'ordonnée y(M) du sommet M de la trajectoire de S.

3.1.2 Pour $\alpha = 45°$, montrer que l'ordonnée y(N) du sommet N de la trajectoire de S est telle que $y(N) = \frac{1}{2} y(M)$. Quelles sont les coordonnées du point N ?

3.1.3 Avec quels angles de tir α_1 et α_2 la sphère S atteint-elle une portée de 0,3 m ?

3.2 Deuxième expérience:

On prend $\alpha = 0$ et la sphère S porte maintenant la charge électrique q.

M. Mafal FALL

On superpose au champ de pesanteur $\vec{g}$ un champ électrostatique $\vec{E}$ de largeur ℓ = 20 cm sur l'horizontale.

3.2.1 Lorsque q = - 2.10 $^{-6}$ C, le mouvement de la sphère est rectiligne uniforme. Déterminer les caractéristiques du champ $\vec{E}$ (sens, direction et intensité).

3.2.2 Lorsque q = - 6.10^{-6} C, établir l'équation de la trajectoire dans le repère (O, x, y) puis déterminer la déviation β (en radian) subie par la sphère sachant que $\vec{E}$ conserve ses caractéristiques.

Exercice 4:

Un solénoïde de résistance R = 4 Ω, comprenant N = 2 000 spires jointives réparties sur une longueur de L = 60 cm.

4.1 Dans un premier temps, les extrémités du solénoïde sont branchées aux bornes d'un générateur G_0 de f.é.m E_0 = 24 V et de résistance interne r = 2 Ω.

4.1.1 Préciser les caractéristiques du vecteur champ magnétique à l'intérieur du solénoïde. Faire un schéma du solénoïde où on indiquera clairement le sens du courant et où on représentera le vecteur champ magnétique à l'intérieur. On donne $\mu_0 = 4\pi.10^{-7}$ SI .

4.1.2 On introduit à l'intérieur du solénoïde une bobine plate d'aire s = 5 cm^2 (par spire) comprenant n = 50 spires. L'axe du solénoïde est orthogonal au plan de la bobine. Calculer le flux d'induction électromagnétique à travers la bobine.

4.2 On remplace le générateur G_0 par un autre générateur G qui débite dans le solénoïde un courant d'intensité périodique (figure 1).

On relie ensuite les extrémités de la bobine intérieure à un oscillographe. La base de temps est sur la graduation 0,5 ms.cm^{-1}. La sensibilité verticale est 0,25 V/cm.

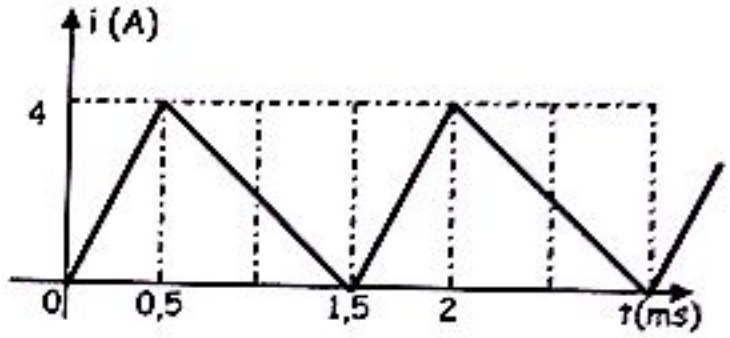


Figure 1

4.2.1 Expliquer pourquoi la bobine est le siège d'un phénomène d'induction. Calculer la f.é.m.

4.2.2 Représenter la tension observée sur l'écran de l'oscilloscope. On fera un schéma clair où seront représentés l'orientation choisie sur la bobine et ses connexions à l'oscillographe.

4.3 Cette fois-ci on considère une bobine plate formée de n' = 500 spires. Chaque spire a une surface s' = 100 cm^2. La bobine tourne à vitesse angulaire constante ω autour d'un axe (Δ) diamétral et vertical dans un champ magnétique $\vec{B}$ horizontal.

Des contacts électriques mobiles permettent de relier les extrémités A et C du conducteur respectivement à l'entrée Y et à la masse M d'un oscillographe (figure 2). Le balayage horizontal étant réglé sur 10 ms/div et la sensibilité verticale sur 1V/div, on observe la courbe de la figure 3

4.3.1 Justifier qualitativement l'existence d'une tension entre A et C lors de la rotation de la bobine.

4.3.2 Montrer que la bobine est le siège d'une f.é.m induite donnée par l'expression e = K sin (ω t + θ_0) où K et θ_0 sont des constantes. Exprimer K en fonction de ω, n', s' et B.

4.3.3 En déduire alors, en utilisant l'oscillogramme de la figure 3, la vitesse angulaire ω de la bobine ainsi que l'intensité B du champ magnétique.

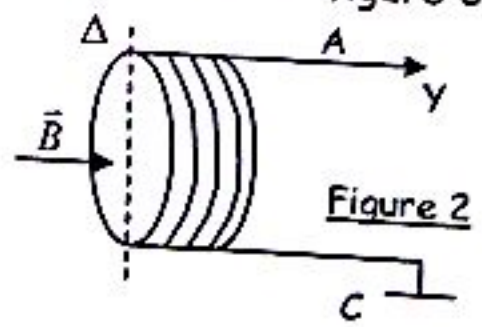
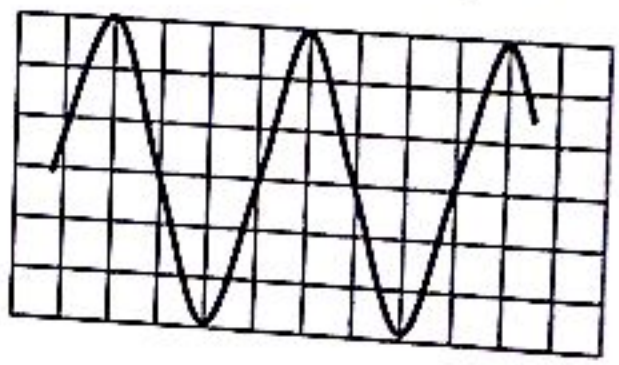


Figure 2


Figure 3

SUJET 20

Exercice 1:

1.1 On dissout 0,8 g d'hydroxyde de sodium dans 500 mL d'eau pure. A la solution obtenue, on ajoute 1 L d'une solution d'hydroxyde de sodium de pH = 12. Quel est le pH de la solution finale ?

1.2 L'hydroxyde de potassium donne avec l'eau une réaction totale. On mélange 400 mL d'une solution d'hydroxyde de potassium de pH = 11,5 avec 200 mL d'une solution d'hydroxyde de sodium de pH = 11. Quel est le pH de la solution ainsi préparée ?

Exercice 2:

Les solutions à étudier sont à la température approximative de 25 °C et que le volume molaire de gaz est $V_M = 24,5\ L.mol^{-1}$.

2.1 On prépare une solution S_1 de $pH_1 = 1,4$ en dissolvant sans variation de volume du chlorure d'hydrogène HCl dans 500 mL d'eau pure.

2.1.1 Ecrire l'équation-bilan de dissolution. Calculer le volume de chlorure d'hydrogène dissous.

2.1.2 Quel volume d'eau faut-il ajouter à la solution précédente pour avoir une solution S' de pH' = 2 ?

2.2 On prépare une solution S_2 de $pH_2 = 1,5$ en faisant dissoudre un diacide fort, l'acide sulfurique H_2SO_4, dans de l'eau de manière à obtenir 200 mL solution.

2.2.1 Ecrire l'équation-bilan de dissolution.

2.2.2 Déterminer la masse d'acide sulfurique que l'on a dissous.

2.3 On mélange 10 mL de la solution S_1, 20 mL de la solution S_2 et 15 mL d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire C_B inconnue. Le pH de ce mélange est alors égal à 2,6.

2.3.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui a lieu dans le mélange.

2.3.2 Calculer les concentrations de toutes les espèces chimiques présentes dans le mélange. Déterminer alors la valeur de C_B.

2.3.3 Quel est le pH de la solution d'hydroxyde de sodium utilisée ?

Exercice 3:

Des particules He^{2+} de vitesse $\vec{v}_0$ portée par l'axe $\vec{Ox}$, pénètrent entre deux plateaux P_1 et P_2 parallèles et horizontaux d'un condensateur plan. La longueur des plateaux est L = 20 cm et la distance qui les sépare est d = 5 cm (figure 1).

On applique entre les plateaux P_1 et P_2 la tension $U = V_{P1} - V_{P2} = 4,5.10^4$ V.

3.1 Donner les caractéristiques du vecteur champ électrostatique $\vec{E}$ supposé uniforme qui règne entre les plaques.

3.2 Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire des particules He^{2+} dans le repère $(\vec{O}x,\vec{O}y)$. On négligera les actions de la pesanteur.

3.3 Calculer la valeur v_0 de la vitesse initiale sachant que les particules He^{2+} sortent du champ $\vec{E}$ en un point S d'ordonnée $Y_S = -2,15$ mm.

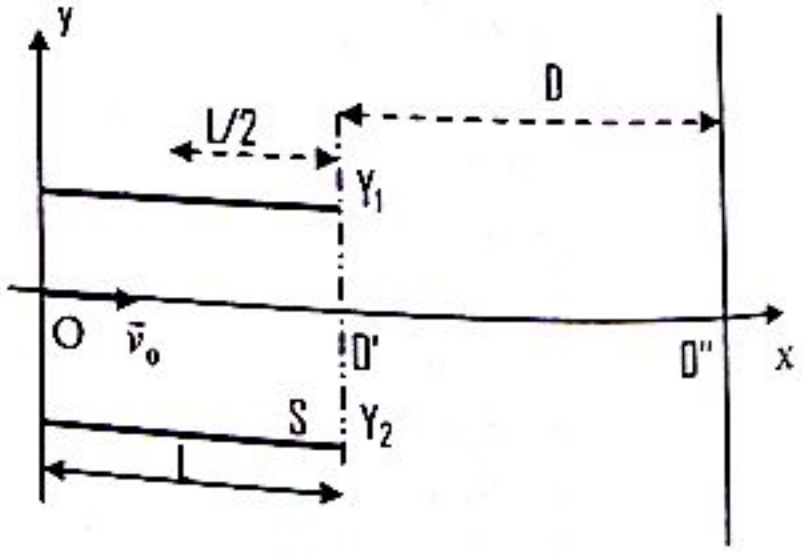


Figure 1

On donne : Charge élémentaire : $e = 1,6.10^{-19}$ C ; masse d'une particule He^{2+} : $m = 6,6843.10^{-27}$ kg

M. Mafal FALL

Exercice 4:

Les niveaux d'énergie quantifiés de l'atome d'hydrogène, le niveau de référence étant le niveau d'ionisation, sont donnés par la expression : $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$ (E_0 est eV et n est un entier non nul).

4.1 Placer sur un diagramme le niveau fondamental, le niveau d'ionisation et les trois premiers niveaux excités.

4.2 Un électron d'énergie cinétique 11 eV vient frapper un atome d'hydrogène. Que peut-on observer ?

4.3 Un rayonnement ultraviolet de longueur d'onde dans le vide λ est absorbé par des atomes d'hydrogène à leur état fondamental. En se stabilisant, ces atomes émettent uniquement trois radiations de longueur d'onde λ, λ' et λ'' avec $\lambda'' < \lambda'$. Déterminer λ, λ' et λ''.

Exercice 5:

5.1 En un point O de l'espace se superpose deux champs magnétiques B_1 et B_2, créés par deux aimants droits identiques dont les directions sont perpendiculaires.

5.1.1 Dans le cas de la figure 2, on a $OA_1 = OA_2 = d$ et les champs créés par deux aimants N_1S_1 et N_2S_2 ont la même intensité $B_1(O) = B_2(O) = 5.10^{-3}$ T. Donner les caractéristiques du vecteur champ $\vec{B}(O)$ au point O.

5.1.2 On inverse les pôles de l'aimant N_2S_2 et on maintient $OA_1 = OA_2 = d$. Donner les caractéristiques du vecteur champ $\vec{B}(O)$ au point O.

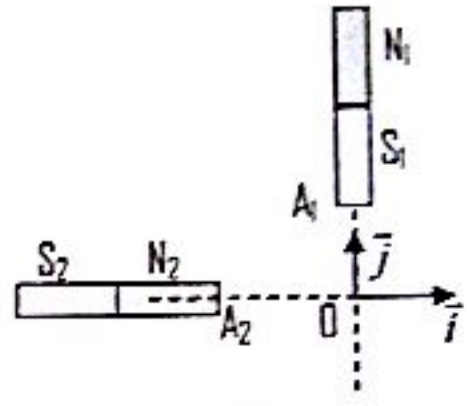


Figure 2

5.2 Dans le champ terrestre, deux solénoïdes S_1 et S_2 identiques sont disposés de façon que leurs axes soient horizontaux et perpendiculaires. Le point d'intersection O de ces axes est situé à égale distance des faces les plus proches des deux solénoïdes et l'axe de S_1 étant orienté suivant la direction sud-nord magnétique (figure 3).

En ce point O, est placée une aiguille aimantée mobile sur pivot vertical. Ces solénoïdes peuvent être parcourus par des courants d'intensités respectives I_1 et I_2.

5.2.1 Si on prend $I_1 = 0$ A et on donne à I_2 une valeur et un sens de tel sorte que l'axe SN de l'aiguille aimantée fasse à l'équilibre un angle $\alpha = 60°$ avec l'axe du solénoïde (S_1), préciser les caractéristiques du champ $\vec{B}_2$ créé par le solénoïde (S_2) en O.

5.2.2 On maintient dans (S_2) le courant précédent (même intensité et même sens).

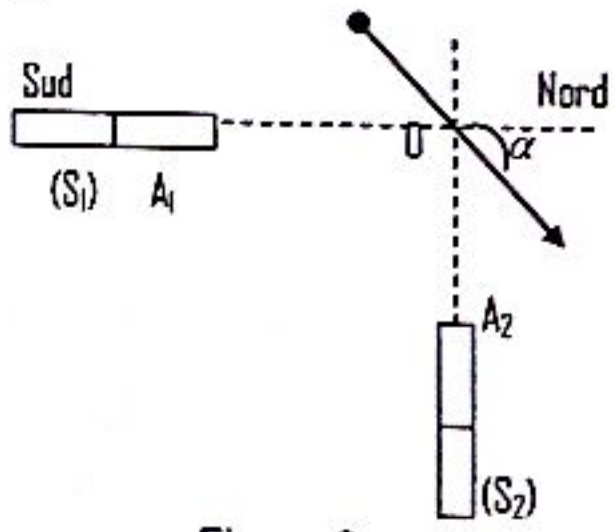


Figure 3

On lance dans (S_1) un courant de même intensité et même sens tel que A_1 soit une face sud. Préciser la nouvelle orientation de l'aiguille

On donne: $B_H = 2.10^{-5}$ T

SUJET 21 Année 2004 - 2e semestre - Devoir n°2 - Durée : 03 heures

Exercice 1:

On mélange 20 cm^3 d'une solution de potasse à 10^{-2} mol/L et 5 mL d'une solution d'acide bromhydrique de concentration C inconnue : le pH du mélange est égal à 11.

1.1 En déduire les concentrations en H_3O^+, OH^-, K^+ et Br^-. Calculer C.

1.2 Quel volume de solution d'acide bromhydrique faut-il ajouter aux 5 mL déjà versés pour atteindre le point équivalent ?

1.3 Quel est le pH de la solution d'acide bromhydrique utilisée ?

Exercice 2:

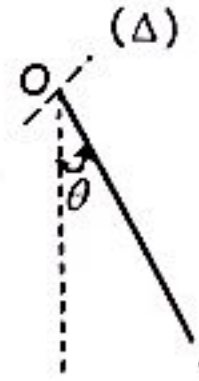
2.1 On dispose d'une solution B d'acide benzoïque de concentration C_B = 2,5 mol/L et une solution d'acide chlorhydrique C de concentration C_A = 0,001 mol/L. Le pH de B est 2,9, montrer que B est un acide faible? Déterminer son coefficient d'ionisation.

2.2 On prélève 10 mL de B que l'on place dans une fiole jaugée de 1 L. On complète jusqu'au trait de jauge. Le pH de la solution ainsi obtenue est 3,9. Déterminer le nouveau coefficient d'ionisation de la solution B.

2.3 On mélange 100 mL de B avec 100 mL de C. Le pH du mélange est 3,25. En négligeant les ions H_3O^+ de l'autoprotolyse de l'eau, déterminer la quantité $n''_{H_3O^+}$ résultant de l'ionisation de B dans ce mélange. En déduire son coefficient d'ionisation dans cette solution. Conclure.

Exercice 3:

Une tige homogène OA, peut osciller autour d'un axe horizontal Δ, passant par son extrémité supérieure O. La masse de la tige est m et sa longueur ℓ.



3.1 Montre que, si θ est faible, les oscillations sont pratiquement harmoniques.

3.2 Déterminer la pulsation propre de cet oscillateur.

Données : m = 100 g ; ℓ = 1 m ; $J_\Delta = \frac{1}{3}m\ell^2$

Exercice 4:

4.1 Une bobine de longueur ℓ = 60 cm, comportant N = 1200 spires de diamètre d = 4 cm, est parcourue par un courant d'intensité I = 500 mA.

4.1.1 Après l'avoir justifié, donner l'expression et la valeur du champ magnétique au centre de la bobine.

4.1.2 Faire un schéma de la bobine sur lequel on représentera le sens du courant, le vecteur champ magnétique en un point P à l'intérieur de la bobine, ainsi que les faces nord et sud de la bobine.

4.1.3 Tracer les lignes de champ à l'intérieur et à l'extérieur de la bobine.

4.2 Une bobine de longueur L = 1 m, comportant N = 1600 spires de rayon R = 20 cm, assimilable à un solénoïde, est parcourue par un courant d'intensité I = 1 A.

4.2.1 Donner les caractéristiques de $\vec{B}$ à l'intérieur de la bobine.

4.2.2 Montrer que l'inductance de la bobine a pour expression : $\mathcal{L} = \mu_0 \pi R^2 \frac{N^2}{L}$. Calculer sa valeur.

4.2.3 L'intensité du champ magnétique décroît de 2.10^{-2} T à 10^{-2} T en 6 ms. Calculer la valeur moyenne de la f.é.m. induite <e> qui apparaît dans la bobine.

On donne : $\mu_0 = 4\pi.10^{-7}$ SI

SUJET 22

Année 2003 - 2e semestre - Devoir n°1 - Durée : 03 heures

Exercice 1:

On réalise une solution aqueuse d'acide chlorhydrique en dissolvant un certain volume de chlorure d'hydrogène gazeux HCl dans un volume V = 500 mL d'eau distillée.

1.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction du chlorure d'hydrogène avec l'eau.

1.2 Par un dispositif approprié, il est possible de mesurer le volume de gaz dissous au cours du temps. Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous :

t (s)	5	10	15	20	25	30	35	40	45
V (HCl)	41	73	93	105	113	117	120	120	120

On note que V (HCl) est le volume de HCl dissous.

Le volume molaire étant, dans les conditions de l'expérience V_0 = 24 L.mol^{-1} et la dissolution du gaz chlorhydrique s'effectuant sans changement de volume, exprimer $[H_3O^+]$ en fonction de V (HCl) dissous, V et V_0; faire un tableau permettant de tracer $[H_3O^+]$ = f (t) puis tracer $[H_3O^+]$ = f (t).

1.3 Déterminer la vitesse instantanée de formation des ions hydronium à l'instant t_1 = 10 s et à l'instant t_2 = 30 s. Comparer ces deux vitesses. Interpréter.

1.4 Quelle est la concentration C_A de la solution finale obtenue ?

Exercice 2:

Sur l'étiquette d'une bouteille commerciale d'acide chlorhydrique, on peut lire : d = 1,18 % (densité) et p = 34,5 % (pourcentage en masse de HCl). On se propose de préparer une solution S_1 de pH_1 = 1.

2.1 Quel volume V_i de cette solution de concentration molaire volumique C_i faudrait-il prélever pour qu'en le complétant à V_f = 1 L, par addition d'eau distillée, on obtienne la solution S_1.

2.2 Une solution S_2 d'hydroxyde de baryum contient 1,71 g de soluté pour 1 L de solution. Quel est son pH ?

2.3 On mélange un volume V_A' = 50 mL de la solution S_1 avec un volume V_B' = 500 mL de S_2.

2.3.1 Le mélange obtenu est-il acide, basique ou neutre ? En déduire alors son pH.

2.3.2 Calculer la concentration de toutes les espèces chimiques présentes en solution.

On donne les masses molaires atomiques en g.mol^{-1} : H : 1 ; O : 16 ; Cl : 35,5 ; Ba : 137

Exercice 3:

On dispose de deux solénoïdes, le premier (s_1) de longueur 25 cm, comporte 100 spires ; le second (s_2) de longueur 1 m, comporte 80 spires.

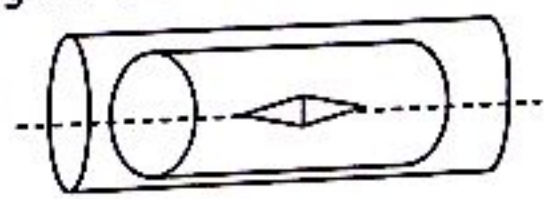
3.1 Quel est le champ magnétique produit au centre du solénoïde (s_1) par un courant d'intensité I ? Faire un dessin montrant le sens du courant et l'orientation du champ magnétique produit.

3.2 Une aiguille aimantée est placée à l'intérieur du solénoïde (s_1), au voisinage de l'axe qui est perpendiculaire au méridien magnétique. Quelle est l'intensité du courant que l'on devra faire passer pour que l'aiguille dévie de 60° ?

3.3 On place maintenant les deux solénoïdes de façon qu'ils aient le même axe. Cet axe commun est perpendiculaire au plan du méridien magnétique. Les deux appareils sont placés en série dans un circuit. Le même courant les traversant donc ; on constate que l'aiguille aimantée dévie de 45°.

Trouver la valeur de l'intensité du courant si:

- les sens des courants sont les mêmes dans les deux bobines;
- les sens des courants sont opposés dans les deux bobines.



On donne la composante horizontale champ magnétique terrestre : $B_H = 2.10^{-5}$ T.

SUJET 23

Année 2003 - 2e semestre - Devoir n°2 - Durée : 03 heures

Exercice 1:

Dans l'eau pure, on dissout de l'acide nitrique puis on ajoute de l'eau de sorte que le volume final soit 200 cm^3. Le pH de la solution S_1 ainsi obtenue est 1,5.

1.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui se produit lors de la dissolution. Déterminer la masse d'acide nitrique que l'on a dissous pour obtenir cette solution.

1.2 On réalise une solution S_2 en mélangeant les solutions aqueuses suivantes dans les proportions indiquées :
- un volume de 10 cm^3 de la solution S_1;
- un volume de 50 cm^3 d'une solution d'acide chlorhydrique à 2.10^{-1} $mol.L^{-1}$;
- un volume de 25 cm^3 d'une solution d'hydroxyde de sodium à 2.10^{-2} $mol.L^{-1}$.

1.2.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui se produit lors du mélange.

1.2.2 Calculer le pH de la solution S_2 obtenue. En déduire la concentration des espèces chimiques présentes dans cette solution.

Exercice 2:

L'acétanilide est un principe actif qui a été utilisé pour lutter contre les douleurs et la fièvre sous le nom antifébrile, de formule semi-développée C_6H_5-NH-CO-CH_3

2.1 Retrouver les formules semi-développées et nommer l'acide carboxylique et l'amine dont il est issu.

2.2 Proposer une méthode de synthèse rapide et efficace de l'acétanilide et écrire l'équation-bilan correspondante (on envisagera deux possibilités).

2.3 Dans un réacteur, on introduit v_1 = 15 mL d'anhydride et un volume v_2 = 10 mL d'aniline et un solvant approprié. Après expérience la masse d'acétanilide pur isolé est de m = 12,7 g.

2.3.1 Rappeler l'équation de la réaction.

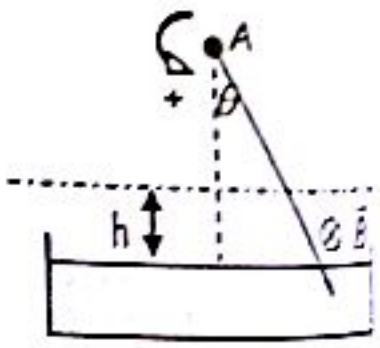
2.3.2 Calculer les quantités des réactifs et montrer que l'un est en excès.

2.3.3 Déterminer le rendement de la réaction.

On donne les masses volumiques de : - l'anhydride éthanoïque 1,08 g/mL ; - l'aniline 1,02 g/mL

Exercice 3:

Une barre AC, de longueur ℓ, de masse m, est mobile autour d'un axe horizontal passant par A. Elle est parcourue par un courant électrique d'intensité I. On la place dans un champ magnétique $\vec{B}$, normal au plan de la figure, dirigé d'avant en arrière. Ce champ magnétique n'existe que dans la partie de l'espace de hauteur h au dessus de C.



3.1 Déterminer la position d'équilibre de la barre.

3.2 Si on suppose que $\theta = 0°$; ℓ = 50 cm ; m = 100 g ; I = 10 A ; h = 5 cm et en prenant g = 9,8 ms^{-2} calculer la valeur de B.

Exercice 4:

Une bobine de longueur L = 1 m, comportant N = 1600 spires de rayon R = 20 cm, assimilable à un solénoïde, est parcouru par un courant d'intensité I = 1 A. ($\mu_0 = 4\pi.10^{-7}$ S.I.)

4.1 Donner les caractéristiques du vecteur-champ magnétique B à l'intérieur de la bobine.

4.2 Montrer que l'inductance de la bobine a pour expression $\mathcal{L} = \mu_0 \pi R^2 \frac{N^2}{L}$. Calculer sa valeur.

4.3 L'intensité du champ magnétique décroît de 2.10^{-2} T à 10^{-2} T en 6 ms. Calculer la valeur moyenne <e> de la f.é.m. induite qui apparaît dans la bobine.

M. Mafal FALL

SUJET 24

Année 2006 - 2e semestre - Devoir n°3 - Durée : 03 heures

Exercice 1:

On mélange V_a = 20 mL d'une solution d'acide éthanoïque de concentration $C_a = 10^{-1}$ mol.L^{-1} avec un volume V_b = 30 mL d'une solution d'éthanoate de sodium obtenue en dissolvant une masse m = 656 mg d'éthanoate de sodium dans un volume V = 100 mL d'eau pure. Quel est le pH de la solution ainsi préparée. *On donne: $pK_a(CH_3COOH/CH_3COO^-) = 4,8$.*

Exercice 2:

Soit une solution d'acide éthanoïque.

2.1 Etablir la relation qui lie α, C et K_a, où α représente le coefficient d'ionisation de l'acide éthanoïque dans la solution, Ka la constante d'acidité du couple acide acétique/ion éthanoate et C la concentration molaire volumique de la solution.

2.2 Montrer que pour un acide faible, α étant négligeable devant 1, le pH de la solution peut s'écrire : $pH = \frac{1}{2}(pK_a - \log C)$. Calculer pH pour $K_a = 2.10^{-5}$ et $C = 2.10^{-1}$ mol.L^{-1}.

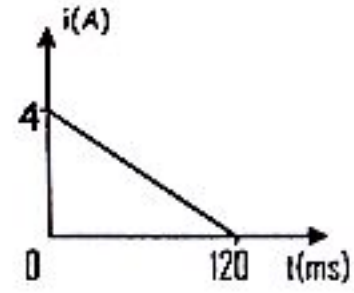
2.3 On mélange un volume V_1 = 3 L de solution aqueuse d'acide éthanoïque de concentration $C = 2.10^{-1}$ mol.L^{-1} avec V_2 = 2 L d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration $C_2 = 2.10^{-1}$ mol.L^{-1}.

2.3.1 Montrer que la réaction qui a lieu est totale.

2.3.2 Calculer le pH de la solution obtenue.

Exercice 3:

On considère une petite bobine (b) de surface S' = 10 cm^2, comportant N' = 100 spires. On la place à l'intérieur d'un solénoïde (s) comportant N = 1000 spires et de longueur ℓ = 1,5 m. Les plans des spires étant parallèles, on oriente la bobine dans le sens du courant i circulant dans le solénoïde.



3.1 L'intensité du courant i dans le solénoïde varie comme l'indique la figure ci-contre. En déduire :

3.1.1 le champ magnétique b(t) à l'intérieur du solénoïde;

3.1.2 l'expression du flux de B à travers la bobine;

3.1.3 la force électromotrice dont la bobine est le siège. Préciser sur un schéma clair, le sens de B et du courant qui traverserait la bobine si on réunissait ses deux extrémités.

3.2 On établit dans le solénoïde une intensité I = 4 A supposée constante dans toute cette question. On imprime à la bobine un mouvement de rotation uniforme autour d'un axe vertical passant par son centre. On branche un oscillographe aux bornes de la bobine. Donner l'expression de la nouvelle f.é.m. e'. En déduire l'allure de la courbe observée sur l'écran de l'oscillographe (donner une représentation qualitative de cette courbe). *On donne $\mu_o = 4\pi.10^{-7}$ S.I.*

Exercice 4:

4.1 L'énergie minimale nécessaire pour extraire un électron de la photocathode émissive d'une cellule photoélectrique est W_0 = 2,254 eV. En déduire la longueur d'onde λ_0 dans le vide, correspondant au seuil photoélectrique.

4.2 Une source monochromatique S de longueur d'onde $\lambda = 0,275\mu m$ éclaire la cathode de la cellule.

4.2.1 Sans calcul, donner la valeur numérique de l'énergie cinétique maximale $E_{c_{max}}$ d'un électron émis, en justifiant.

4.2.2 Quelle serait sa vitesse d'éjection v_0?

Année 2006 - 2e semestre - Devoir n°2 - Durée : 04 heures

SUJET 25

Exercice 1:

1.1 La diéthylamine est une base faible. Quel est son acide conjugué ?

1.2 Une solution de diéthylamine a un pH = 10,8. Le pKa du couple est égal à 11,1. Calculer les concentrations des différentes espèces dans la solution. En déduire la concentration de la solution de diéthylamine.

1.3 Dire si la diéthylamine est une base plus faible ou plus forte que l'ammoniac dont le pK_a est 9,25.

Exercice 2:

On introduit une masse de 4,83 g d'un monoacide carboxylique saturé dans de l'eau pour obtenir 1 L de solution. Dans un bécher contenant 30 mL de cette solution on verse progressivement une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_b = 10^{-1}$ mol.L^{-1}. A chaque volume d'hydroxyde de sodium versé, on mesure le pH du mélange. On obtient alors le tableau ci-dessous :

V_b(mL)	0	5	10	15	20	24	28	30	32	34	36	40
pH	2,4	3,4	3,6	3,7	3,9	4,3	5,0	5,5	10,9	11,4	11,5	11,7

2.1 Tracer la courbe donnant les variations du pH en fonction du volume V_b de base versé. On prendra les échelles suivantes: {1 cm pour 5 mL et 1 cm pour 1 unité de pH}.

2.2 Déduire graphiquement :

2.2.1 une valeur approchée de la concentration molaire volumique C_a de la solution aqueuse d'acide. En déduire la formule semi-développée et le nom de l'acide.

2.2.2 le pK_a du couple acide-base correspondant à l'acide carboxylique considéré.

2.3 Calculer les concentrations molaires des diverses espèces chimiques présentes dans le bécher lorsqu'on a ajouté un volume V_b = 28 mL de solution d'hydroxyde de sodium.

2.4 On désire réaliser une solution tampon de pH = 4 et de volume V = 266 mL à partir de l'acide considéré et de la solution de soude de concentration molaire $C_b = 10^{-1}$ mol.L^{-1}.

2.4.1 Rappeler les caractéristiques d'une solution tampon.

2.4.2 Proposer une méthode pour obtenir cette solution tampon.

Exercice 3:

Les niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène sont donnés par : $E_n = -\frac{13,6}{n^2}(eV)$.

3.1 Représenter les 5 premiers niveaux sur un diagramme (échelle : 1 cm ↔1 eV).
Quelle est l'énergie minimale de l'atome d'hydrogène ? A quoi correspond-elle ?

3.2 Donner l'expression de la longueur d'onde dans le vide $\lambda_{n,p}$ de la radiation émise lors de la transition électronique du niveau n = p au niveau n = m en expliquant pourquoi on a p >m.

3.3 L'analyse du spectre d'émission de l'atome d'hydrogène montre la présence des radiations de longueur d'onde : H_α (λ_α = 656,28 nm); H_β (λ_β = 486,13 nm); H_γ (λ_γ = 434,05 nm)
Ces radiations sont émises lorsque cet atome passe d'un état excité p > 2 à n = 2.

3.3.1 Déterminer les valeurs correspondantes de p.

3.3.2 En 1885 Balmer écrivait la loi de détermination de ces raies sous la forme $\lambda = \lambda_0 \frac{p^2}{p^2-4}$. Retrouver cette loi et déterminer la valeur λ_0.

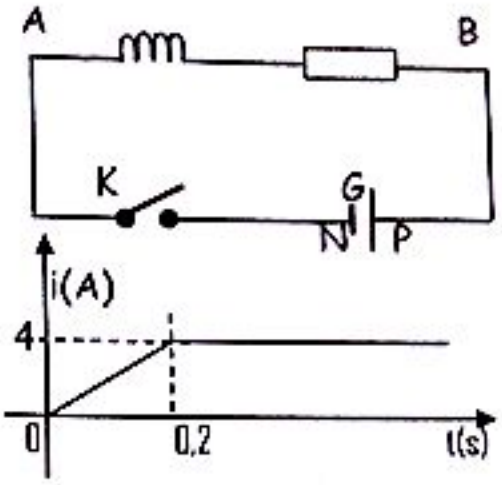
Exercice 4:

Une bobine AB est résistante et inductive. Le fil qui la constitue a pour rayon r_f = 0,4 mm et pour résistivité $\rho = 1{,}5.10^{-1}\,\Omega m$. La bobine a pour rayon $r_B = 5.10^{-2}$ m, pour longueur ℓ_B = 0,6 m ; elle comprend N = 750 spires.

4.1 La bobine est sans noyau de fer doux. Calculer sa résistante et son auto-inductance.

On rappelle que $\mathcal{L} = \mu_0 \pi R^2 \frac{N^2}{L}$ avec $\mu_0 = 4\pi.10^{-7}$ S.I.

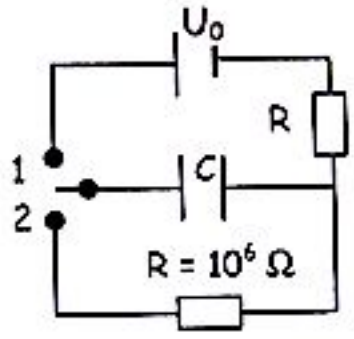
4.2 On place dans la bobine un noyau de fer doux qui augmente son auto-inductance. On admettra par la suite que celle-ci reste constante et égale à L = 0,4 H.
La bobine AB est placée dans le circuit schématisé ci-contre.
On ferme l'interrupteur K. Calculer l'intensité I du courant continu, le régime permanent étant atteint. G est une source de tension qui maintient la tension U_{PN} égale à 24 V.



4.3 On le générateur remplace G par une source de courant G' qui impose dans le circuit le courant d'intensité i dont les variations en fonction du temps sont représentées sur le graphique ci-dessus.
Que peut-on dire de la f.é.m d'auto-induction ? A quel instant, u_{BA} est-elle maximale ?

Exercice 5:

Le but de cet exercice est de déterminer la capacité d'un condensateur.



5.1 Charge du condensateur :

On bascule l'interrupteur en position 1 du montage ci-contre.

5.1.1 Ecrire les lois des tensions dans le circuit de charge. En déduire l'équation différentielle liant q et $\dot{q}$

5.1.2 Vérifier que q (t) est de la forme : $q(t) = A[1-\exp(-\frac{t}{\tau})]$ où A et τ sont des constantes que l'on exprimera en fonction des données.

5.2 Décharge du condensateur :

Le condensateur chargé, on bascule l'interrupteur en position 2. Un dispositif approprié permet d'enregistrer les valeurs de la tension u_C aux bornes du condensateur en fonction du temps et donne les résultats consignés dans le tableau ci-dessus.

t (s)	2	4	6	8	9
u_C (V)	3,90	2,56	1,72	1,10	0,90

5.2.1 Tracer la courbe représentant ln (u_C) en fonction du temps.
5.2.2 Etablir l'équation qui donne u (t) en fonction de R, C, U_0 et t.
5.2.3 En déduire de l'expression du coefficient directeur de la droite obtenue en 5.2.1.
5.2.4 On pose τ = RC. Calculer la valeur de τ et en déduire C sachant que R = $10^6\,\Omega$.

Année 2006 - 2e semestre - Devoir n °2 - Durée : 02 heures

SUJET 26

Exercice 1:

On dispose d'une solution d'éthanolate de sodium, de volume 25 mL et de concentration $6,3.10^{-1}$ mol.L^{-1}. Le pH mesuré est de 11,8.

1.1 L'ion éthanolate est-il une base forte ? Si oui, écrire l'équation de sa réaction avec l'eau pure.

1.2 On prélève 10mL de la solution et on complète avec 90 mL d'eau pure. Quel est le pH de la solution finale ?

Exercice 2:

On dispose d'une solution d'acide méthanoïque de concentration molaire volumique $C_a = 0,1$ mol.L^{-1} et de pH = 2,4.

2.1 Calculer les concentrations des espèces chimiques présentes en solution.

2.2 Cet acide est-il fort ou faible ? Justifier la réponse. Ecrire l'équation-bilan de la réaction de l'acide avec l'eau.

2.3 Donner la définition selon Brönsted d'un acide.

2.4 Dans un bécher, on introduit un volume $V_a = 20$ mL de cette solution. On y ajoute un volume V_b d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration $C_b = 0,25$ mol.L^{-1}.

2.4.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction.

2.4.2 Calculer le volume V_E d'hydroxyde de sodium qu'il faut verser pour obtenir l'équivalence acido-basique. Le pH de la solution est alors 8,3. Justifier simplement le caractère basique de la solution.

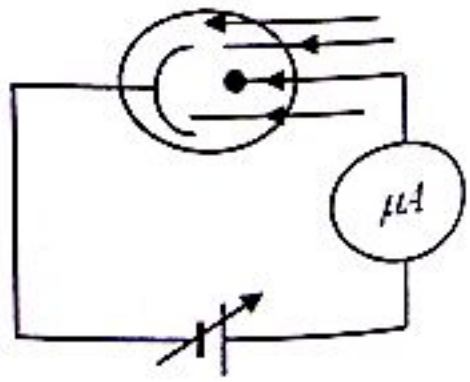
2.5 À la demi-équivalence le pH vaut 3,8. Montrer, en utilisant les approximations habituelles que cette valeur du pH est égale à celle du pK_a du couple $HCOOH/HCOO^-$.

2.6 Quand V_b devient très grand, largement supérieur à V_a, quelle est alors la valeur limite du pH de la solution ?

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

Exercice 3:

On dispose de 3 cellules photoélectriques à vide, dont les surfaces de photocathodes sont respectivement constituées par le zinc, le potassium et le strontium. Chacune de ces cellules est successivement introduite dans le montage ci-contre. Chaque fois, on éclaire la cellule par une lumière constituée des deux radiations de longueur d'onde $\lambda_1 = 486,1nm$ et $\lambda_2 = 656,3nm$.



3.1 Quelles sont les cellules pour lesquelles l'effet photoélectrique peut se produire ? Justifier.

3.2 Lorsque l'effet photoélectrique se produit :

3.2.1 indiquer la valeur algébrique de la différence de potentiel $(V_A - V_C)$ qui annule le courant i dans la photocellule.

3.2.2 calculer la vitesse maximale de sortie d'un électron de la photocathode.

Données : $h = 6,62.10^{-34}$ Js ; $c = 3.10^8$ m/s ; $e = 1,6.10^{-19}$ C ; $m_e = 9,1.10^{-31}$ kg

L'énergie (eV) nécessaire pour extraire un électron d'un métal pur, W_o, est, pour :

- le zinc : $W_o(Zn) = 3,60$; - le potassium : $W_o(K) = 2,26$; - le strontium : $W_o(Sr) = 2,06$.

Exercice 1:

1.1 La mesure du pH d'une solution d'hydroxyde de calcium $Ca(OH)_2$, de concentration molaire volumique $C = 0,25.10^{-3}$ mol.L^{-1}, donne pH = 10,7.
Sachant que la réaction de dissociation dans l'eau est totale, dire s'il s'agit d'une monobase ou non. Ecrire l'équation de la réaction de dissociation.

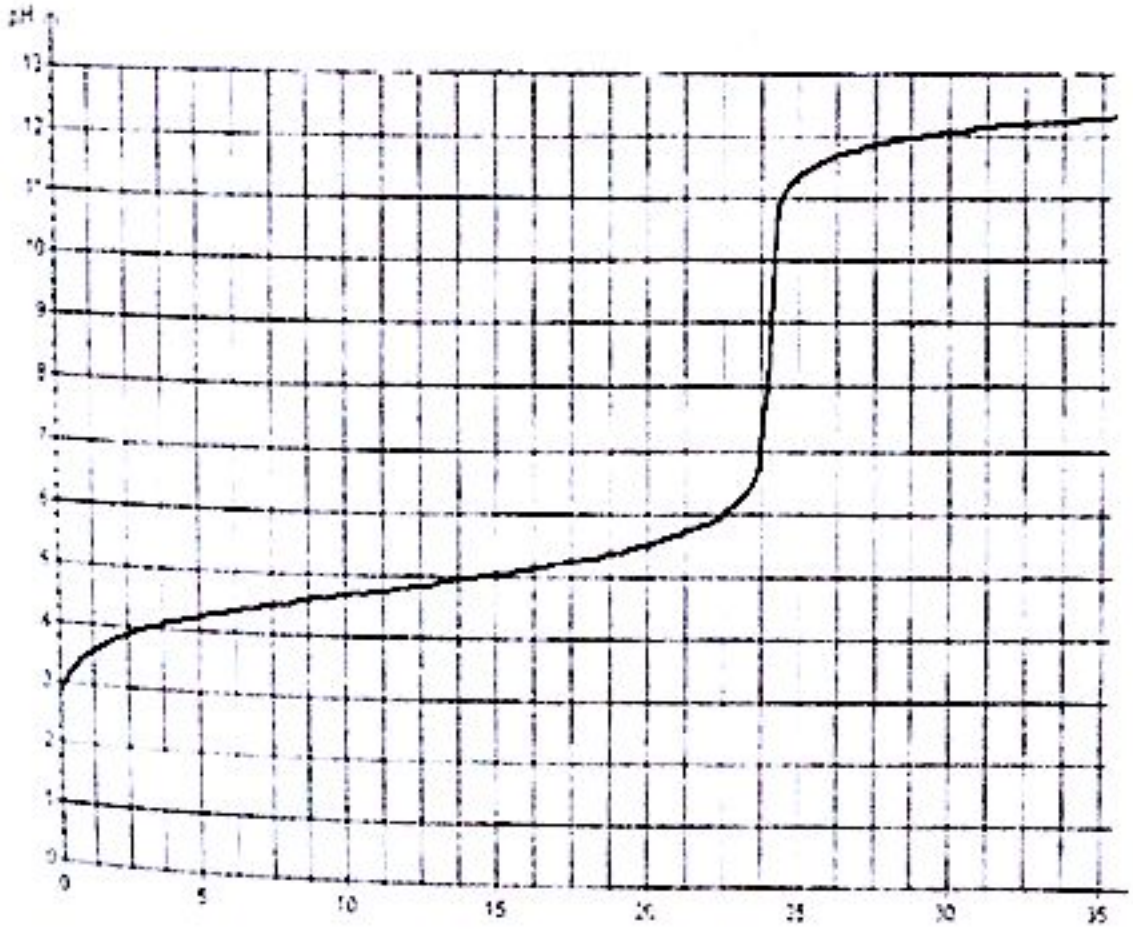
1.2 On réalise une solution S_B d'hydroxyde de calcium en dissolvant 100 mg de $Ca(OH)_2$ solide dans 800 mL d'eau pure. Quel est le pH de la solution S_B?

1.3 On prélève 20 mL de la solution S_B et on lui ajoute 20 mL d'hydroxyde de potassium à 2.10^{-3} mol.L^{-1}, 20 mL d'éthanolate de sodium à 10^{-3} mol.L^{-1} et 40 mL de chlorure de sodium à 10^{-2} mol.L^{-1}. Calculer les concentrations des différentes espèces présentes en solution. En déduire le pH.

1.4 Pour obtenir directement 1 L de solution de même pH, quelle quantité d'hydroxyde de calcium faut-il dissoudre dans 1 L d'eau pure ?

Exercice 2:

Le vinaigre est une solution d'acide éthanoïque dans l'eau. Son degré d'acidité représente le pourcentage massique d'acide contenu dans la solution. On lit sur l'étiquette du vinaigre étudié « vinaigre de vin 7° ». On veut vérifier cette indication. Dans le but de réaliser le dosage du vinaigre on procède d'abord à une dilution de 1/10 du vinaigre étudié. Soit S_1 la solution obtenue. On prélève V_1 = 20 mL de cette solution S_1 et on réalise le dosage pH-mètrique avec une solution de soude de concentration molaire C_b = 0,10 mol/L. Les mesures ont permis de tracer la courbe de la figure ci dessous.



2.1 Faire un schéma annoté du montage utilisé pour réaliser ce dosage.

2.2 Ecrire l'équation bilan du dosage.

2.3 Définir l'équivalence dans le cas de la réaction entre l'acide éthanoïque et la soude. Déterminer graphiquement le point d'équivalence E en faisant figurer sur le graphe la méthode utilisée. Donner les coordonnées du point E.

2.4 Retrouver graphiquement la valeur du pK_A du couple acide éthanoïque / ion éthanoate.

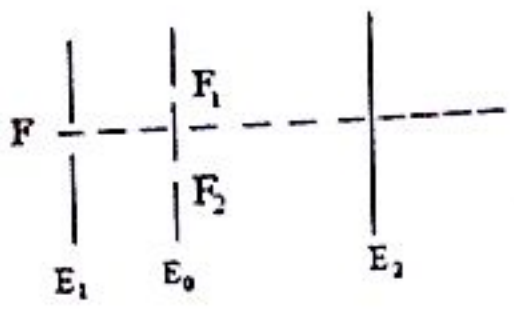
2.5 Calculer la concentration C_1 de la solution S_1 puis la concentration C_a du vinaigre.

2.6 Calculer le degré d'acidité du vinaigre. Comparer avec la valeur donnée sur l'étiquette.

On donne : Masse volumique du vinaigre : ρ = 1,02 g/mL - pK_A (CH_3COOH/CH_3COO^-) = 4,8.

Exercice 3:

Deux fentes fines parallèles, rectangulaires F_1 et F_2 sont percées. Dans un écran opaque, E_0 ; à une distance a = 0,5 mm l'une de l'autre. On les éclaire grâce à une troisième fente F percée dans un écran E_1 derrière lequel est placée une lampe à valeur de sodium E_0 est parallèle à E_1 et F est située égale distance de F_1 et F_2.



On place un écran parallèle à un distance D = 1,00 m de celui ci (voir figure). La longueur d'onde de la lumière émise par la lampe est $\lambda_0 = 589\,nm$, les deux fentes F_1 et F_2 se comportent comme deux sources cohérentes de lumière monochromatique. Les faisceaux de la lumière diffractée par F_1 et F_2 interférent et l'on observe sur l'écran E_2 des franges d'interférences.

Soit Y l'ordonnée d'un point M de l'écran appartenant à la zone d'interférence, Y étant comptée à partir d'un point O du centre de l'écran.

3.1 Quel est le caractère de la lumière ainsi mis en évidence par le phénomène observé ?

3.2 Représenter qualitativement la figure observée sur l'écran E_2.

3.3 Expliciter le sens des termes ou expressions suivants : écran opaque, source monochromatique, sources cohérentes et interfrange.

3.4 Sachant que la différence de marche entre 2 rayons provenant respectivement de F_1 et F_2 interférant en M_1 est donnée par la relation : $\delta = F_2M - F_1M = \frac{ay}{D}$. Etablir l'expression de l'interfrange i en fonction de λ_0, D et a puis calculer i.

3.5 On remplace la source précédente par une source monochromatique dont la longueur d'onde est λ_1. On observe sur l'écran E_2 que la distance entre la quatrième frange brillante et la septième frange sombre de part et d'autre de la frange centrale brillante est d = 10,29 mm.
Quelle est la valeur de la longueur d'onde λ_1 de la lumière émise par la source ?

Exercice 4 :

4.1 Définir ce que sont la fission et la fusion. Illustrer chaque définition par un exemple.

4.2 Dans une centrale nucléaire, l'une des réactions de l'uranium 235 peut se résumer ainsi: $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{38}Sr + ^{140}_{54}Xe + \ldots.$? Compléter l'équation -bilan.

4.3

4.3.1 Quelle est l'énergie libérée lorsqu'un noyau d'uranium est consomme ? L'exprimer en MeV et en J.

4.3.2 Cette centrale nucléaire utilisant la fission de l'uranium 235 fournit une puissance électrique de 900 MW (mégawatt). Le rendement de la transformation d'énergie nucléaire en énergie électrique est de 30 %. En considérant qu'un atome d'uranium 235 dégage en moyenne une énergie de 200 MeV, calculer :

- le nombre de fission par seconde se produisant dans la centrale nucléaire.
- la masse d'uranium 235 qu'il faut utiliser pour faire fonctionner cette centrale durant une année. (On l'exprimera en tonnes).

On donne les énergies de liaison par nucléon :

E_U = 7,4 MeV/ nucléon; E_{Sr} = 8,4 MeV/ nucléon; E_{Xe} = 8,2 MeV/ nucléon.

Exercice 1:

1.1 On fabrique 100 mL d'une solution d'acide chlorhydrique 0,05 mol.L^{-1} par dilution d'un volume V, de solution chlorhydrique de concentration molaire 1 mol.L^{-1}. Déterminer le volume V_1 et expliquer brièvement comment on réalise pratiquement cette opération.

1.2 La solution d'acide chlorhydrique 0,05 mol.L^{-1} est ajoutée progressivement à 20 mL d'une solution aqueuse de monoéthylamine ($C_2H_5NH_2$) dans le but de doser celle-ci. Un pH-mètre permet de suivre l'évolution du pH du mélange au cours de cette manipulation. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau ci-après où V_a représente le volume d'acide versé.

V_a (mL)	0	5	10	15	20	25	30	35	36	38	40	43	45	50
pH	11,8	11,4	11,1	10,9	10,7	10,5	10,2	9,8	9,7	9,3	6,1	2,7	2,4	2,1

1.2.1 Ecrire l'équation de la réaction de dosage.

1.2.2 Tracer la courbe pH = f (Va). On prendra comme échelles : en abscisses 1cm pour 4 mL, en ordonnées 1 cm pour une unité de pH.

1.2.3 Déterminer les coordonnées du point équivalent par une méthode que l'on précisera.

1.2.4 En déduire la concentration molaire C_b de la solution de monoéthylamine et le pKa du couple associé à la monéthhylamine.

1.3 Calculer les concentrations molaires volumiques des espèces présentes dans le mélange lorsque le volume d'acide versé est de 30 mL. Retrouver la valeur du pK_a à l'aide des valeurs trouvées.

1.4 On désire préparer une solution tampon.

1.4.1 Qu'est ce qu'une solution tampon ? Quelles sont ses propriétés caractéristiques ?

1.4.2 Préciser la manière d'obtenir 100 mL d'une solution tampon à partir de la solution de monoéthylamine précédente et de la solution d'acide chlorhydrique 0,05 mol.L^{-1}.

Exercice 2:

Les ions peroxodisulfates sont lentement réduits par les ions iodures selon l'équation-bilan :

$S_2O_8^{2-} + 2I^- \rightarrow 2SO_4^{2-} + I_2$ (1)

Si on verse à l'avance une quantité de thiosulfate de sodium $Na_2S_2O_3$ dans le milieu réactionnel, il réagit avec le diiode formé selon l'équation-bilan : $2S_2O_3^{2-} + I_2 \rightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$ (2)

Cette réaction empêche l'apparition de la couleur brune du diiode et régénère instantanément les ions iodures. On déterminer alors le temps nécessaire pour qu'il se forme n mole (s) de diiode dans la réaction (1). En disposant assez d'eau, on prépare pour cela une solution contenant :

- 10 mL de d'iodure de potassium de concentration molaire volumique 1 mol.L^{-1};
- 2 mL de thiosulfate de sodium de même concentration molaire volumique que la solution de KI.

A l'instant de date t = 0, on ajoute 2 mL de peroxodisulfate à 5 mol.L^{-1}. A l'instant de date t_1 = 52 s, apparaît la coloration du diiode, on ajoute alors 2 mL de thiosulfate qui fait disparaître la coloration brune ; elle réapparaît à la date t_2 = 147 s. On ajoute encore 2 mL de thiosulfate etc. Ce qui permet de dresser le tableau de mesures ci-dessous :

temps (s)	0	52	147	246	355	494	650	852	1082	1508
N (10^{-3} mol)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

2.1 Expliquer comment cette méthode permet d'obtenir n et tracer le graphe représentant les variations n en fonction de t. Echelles : [200 s ↔ 1 cm et 10^{-3} mol ↔ 1 cm].

2.2 Déterminer la vitesse de formation v du diiode au cours de la réaction (1), aux dates t = 200 s et t = 1000 s. Comment varie cette vitesse ? Quel est le facteur cinétique qui fait varier v ?
2.3 Quelle sera la vitesse de diiode formé par la réaction au bout d'un temps infini ?

Exercice 3:

Les niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène sont donnés par la relation : $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$ (eV) où n est un entier non nul.

3.1 Evaluer en nanomètre les longueurs d'onde des radiations émises par l'atome d'hydrogène lors des transitions :

3.1.1 du niveau d'énergie E_3 au niveau d'énergie E_1 : (longueur d'onde λ_1);

3.1.2 du niveau d'énergie E_2 au niveau d'énergie E_1 : (longueur d'onde λ_2);

3.1.3 du niveau d'énergie E_3 au niveau d'énergie E_2 : (longueur d'onde λ).

3.2 Une ampoule contenant de l'hydrogène est portée à la température de 2800 K. Les atomes sont initialement dans leur état fondamental. Une lumière constituée des trois radiations de longueurs d'onde $\lambda_1, \lambda_2, \lambda$, traverse ce gaz.
Quelles sont les radiations absorbées par l'hydrogène contenu dans cette ampoule ?

3.3 Montrer que pour une transition entre un état de niveau d'énergie E_p et un autre de niveau d'énergie $E_n (p > n)$, la relation donnant la longueur λ de la radiation émise est: $\frac{1}{\lambda} = R_H\left[\frac{1}{n^2} - \frac{1}{p^2}\right]$.

Calculer la valeur de R_H.

3.4 La série de Lyman comprend les radiations émises par l'atome d'hydrogène excité (n = 2) lorsqu'il revient à son état fondamental.
Evaluer, en nm, l'écart $\Delta\lambda$, entre la plus grande et la plus petite longueur d'onde des raies de série de Lyman.

Exercice 4:

4.1 Le polonium 210 subit une désintégration de type α selon l'équation suivante :

$$^{210}_{84}Po \rightarrow ^{4}_{2}He + ^{206}_{82}Pb + \gamma$$

4.1.1 Rappeler brièvement la signification de cette équation.

4.1.2 Donner la structure (nature et nombre des constituants) des nucléons intervenant dans cette réaction nucléaire.

4.1.3 Rappeler la définition de l'énergie de liaison et calculer, en MeV, celle des énergies de liaison de chacun des nucléides précédents.

4.1.4 Soit ΔE l'énergie libérée par la désintégration d'un noyau de polonium. Calculer ΔE en joules et en électronvolts. Sous quelle forme cette énergie est-elle libérée ?

4.1.5 On suppose que le noyau de polonium est initialement immobile et que l'énergie du photon γ est négligeable. Exprimer les énergies cinétiques E_{c_1} et E_{c_2} d'un noyau d'hélium (de masse m_1) et d'un noyau de plomb (de masse m_2), en fonction de ΔE, m_1 et m_2. Comparer ces énergies et conclure.

4.2 La période ou demi-vie du polonium est 140 jours. On dispose d'une masse de 2,00 g de polonium à la date t = 0. Quel sera, à la date t' = 280 jours, le volume d'hélium obtenu, mesuré dans les conditions où le volume molaire est 24 L.mol^{-1} ?

Données : $c = 3.10^8\ m.s^{-1}$; $1\ u = 1,66.10^{-27}\ kg = 931,5\ MeV/c^2$; $e = 1,6.10^{-19}\ C$; $N_A = 6,02.10^{23}\ mol^{-1}$;
Masses des particules : $m_p = 1,007276\ u = 938,28\ MeV/c^2$; $m_n = 1,008665\ u = 939,57\ MeV/c^2$
Masses des noyaux : $m(^{210}_{81}Po) = m = 210,0857\ u$; $m(^{4}_{2}He) = m_1 = 4,0026\ u$; $m(^{206}_{82}Pb) = m_2 = 206,0789\ u$

SUJET 29 Année 2003 - 2e semestre - Devoir n°3 - Durée : 04 heures

Exercice 1:

Une amine primaire A, de formule brute $C_5H_{13}N$, comporte dans sa molécule un atome de carbone asymétrique.

Traité par l'iodométhane en excès, l'amine A conduit à un iodure d'ammonium quaternaire B qui peut, par ailleurs, être obtenu par action du 2-iodopentane sur la N,N-diméthylméthanamine (ou triméthylamine).

1.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre le 2-iodopentane et la triméthylamine.

1.2 Donner les formules semi-développées et les noms de B et A.

Exercice 2:

2.1 On réalise l'oxydation des ions iodure I^- par les ions peroxodisulfate $S_2O_8^{2-}$ en mélangeant à une température donnée V_1 = 40 mL d'une solution aqueuse d'iodure de potassium ($K^+ + I^-$) de concentration C_1 = 0,50 mol.L^{-1} et V_2 = 10,0 mL de solution aqueuse de peroxodisulfate de potassium de concentration C_2 = 0,10 mol.L^{-1}. On désigne par A la solution obtenue.

2.1.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction.

On donne les potentiels standard : $E°(S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}) = 2,01$ V et $E°(I_2/I) = 0,62$ V.

2.1.2 Calculer les concentrations molaires initiales en ions iodure et peroxodisulfate.

2.2 Pour déterminer les valeurs de la concentration C_o du diiode formé dans le mélange A, on prélève à différentes dates t un volume V_o = 2 mL du mélange A. On y ajoute quelques gouttes d'empois d'amidon, qui donne une coloration bleue foncée en présence de diiode et est incolore en présence d'ions iodure. On dilue ce prélèvement en ajoutant un volume V = 30 mL d'eau distillée. On effectue alors le dosage du diiode formé : on verse sur le prélèvement un volume minimal V_3 de thiosulfate de sodium ($2\,Na^+ + S_2O_3^{2-}$) de concentration $C_3 = 5,0.10^{-3}$ mol.L^{-1} pour doser le diiode formé. L'équation de la réaction est : $2S_2O_3^{2-} + I_2 \rightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$.

Cette réaction est rapide et totale. On obtient le tableau suivant :

t(min)	5	10	15	20	25	30	35	40
V_3 (mL)	8,0	12,0	14,0	15,2	15,6	16,0	16 ,0	16,0
$n_2(I_2)$ (mol)								

2.2.1 Pourquoi a-t-on dilué le prélèvement ? Quelle autre méthode aurait-on pu utiliser pour aboutir au même résultat?

2.2.2 Comment constate-t-on que le dosage du diiode par les ions thiosulfate est terminé ?

2.2.3 On note $n_1(I_2)$ la quantité de matière de diiode dans l'échantillon dosé et $n_2(I_2)$ la quantité de matière de diiode dans le mélange réactionnel total, dont on supposera le volume constant au cours de l'expérience.

- Retrouver la relation liant $n_1(I_2)$ et V_3.
- Etablir la relation : $n_2(I_2) = C_3V_3.(V_1 + V_2)/(2V_o)$

2.2.4 Compléter le tableau et tracer la courbe $n_2(I_2) = f(t)$. [Echelles : 1 cm pour 5 min et 1 cm pour 10^{-4} mol].

2.2.5 Déterminer en mol.s^{-1} la vitesse de formation du diiode à la date t = 8 min. Comment varie qualitativement la vitesse de formation du diiode au cours du temps ?

2.2.6 Déterminer la vitesse moyenne de formation du diiode entre les dates 5 min et 25 min.

2.2.7 Déterminer le temps de demi-réaction.

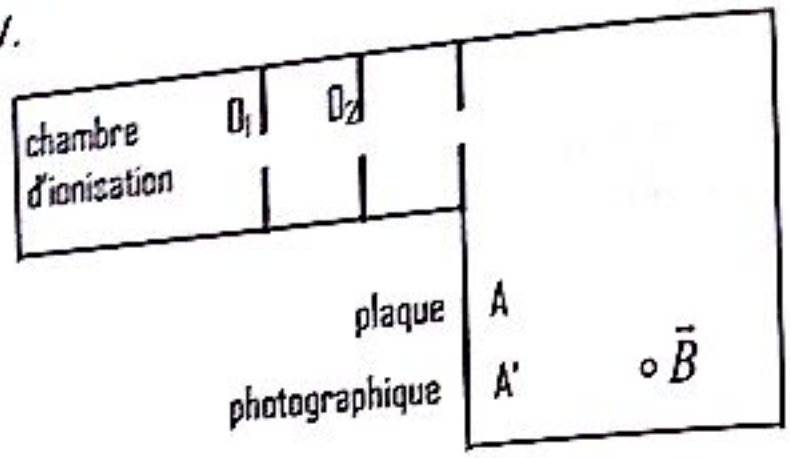
2.2.8 Déterminer graphiquement la concentration du diiode obtenu au bout d'un temps infini. Comment retrouver ce résultat ?

Exercice 3:

On envisage la séparation des isotopes du zinc à l'aide d'un spectrographe de masse. On néglige le poids des ions devant les autres forces.

3.1 Une chambre d'ionisation produit des ions $^{68}Zn^{2+}$ et $^{X}Zn^{2+}$, de masses respectives 68 u et X u. Ces ions sont ensuite accélérés dans le vide entre deux plaques métalliques parallèles P_1 et P_2. La tension accélératrice a pour valeur $U = 10^3$ kV.

On suppose que les ions sortent de la chambre d'ionisation en O avec une vitesse nulle.



3.1.1 Quelle est la paque qui doit être portée au potentiel le plus élevé ? Justifier.

3.1.2 Calculer la vitesse v_0 des ions $^{68}Zn^{2+}$ lorsqu'ils sont en O_2.

3.1.3 Exprimer, en fonction de X et de v_0, la vitesse v_0' des ions $^{X}Zn^{2+}$ en O_2.

3.2 Les ions pénètrent ensuite dans une région où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ orthogonal au plan de la figure, d'intensité B = 0,1 T.

3.1.1 Indiquer sur un schéma le sens du vecteur $\vec{B}$ pour que les ions $^{68}Zn^{2+}$ parviennent en A. Justifier la construction.

3.1.2 Montrer que la trajectoire des ions est plane; établir la nature du mouvement ainsi que la forme des ces trajectoires. Calculer le rayon de courbure pour les ions $^{68}Zn^{2+}$.

3.1.3 On donne AA' = 8 mm. Calculer X. *On donne : 1 u = 1,66.10^{-17} kg.*

Exercice 4:

Une fronde est constituée par un objet ponctuel M, de masse m, accroché à l'une des extrémités d'un fil, de longueur ℓ = 0,80 m. et de masse négligeable, dont l'autre extrémité O est maintenue fixe. On fait tourner la fronde autour de O, dans un plan vertical, de manière que l'objet ponctuel M décrive un cercle de centre O. Pour ce mouvement, on communique à l'objet M quand le système est dans sa position d'équilibre OA, une vitesse horizontale $\vec{v}_0$ (voir figure).

Dans tout le problème on néglige les frottements. On prendra g = 10 m.s^{-2}.

4.1 On considère l'objet ponctuel M au sommet S de la trajectoire ; il est caractérisé par sa vitesse v_S et sa tension T_S.

4.1.1 Exprimer en fonction de v_0, ℓ et g, la vitesse v_S de l'objet ponctuel M quand il passe au sommet S de sa trajectoire.

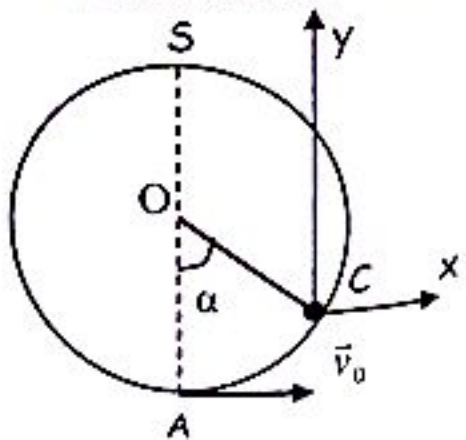
4.1.2 Exprimer en fonction de m, v_0, ℓ et g, la tension T_S du fil quand M est en S.

4.1.3 Quelle doit être la valeur minimale de la vitesse v_0 pour que le fil reste tendu en S ?

4.2 La fronde tourne dans un plan vertical. Quand l'objet M passe en montant, au point C de sa trajectoire, il se détache du fil et est libéré. Sachant que le rayon OC fait avec la verticale OA l'angle $\alpha = 40°$ et que, en C, la vitesse de l'objet (M) est v_C = 15 m.s^{-1},

4.2.1 déterminer, dans le repère orthonormé (Cx, Cy), l'équation de la trajectoire de l'objet ponctuel M après sa libération ;

4.2.2 calculer à quelle distance d du point C, l'objet ponctuel M touche le plan horizontal passant par C.



SUJET 30

Année 2006 - 2e semestre - Devoir n°3 - Durée : 03 heures

Exercice 1:

Dans un laboratoire, on dispose de l'eau distillée et des produits suivants :

- une solution S d'hydroxyde de sodium de masse volumique 1,2 kg/L de pourcentage massique en masse hydroxyde de sodium pur 16,7 % ;
- une solution d'acide sulfurique de concentration C_A.

1.1 Calculer la concentration de S notée C_B.

1.2 On prélève 10 mL de S qu'on dilue pour obtenir une solution S' de concentration C'_B = 0,1 mol/L. Déterminer le volume d'eau nécessaire à la préparation.

1.3 Afin de déterminer C_A, on dose 10 mL de la solution d'acide sulfurique par S'.

1.3.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction.

1.3.2 A l'équivalence, le volume de la solution S' est 20 mL. Evaluer qualitativement le pH à l'équivalence puis calculer C_A.

Exercice 2:

La solution commerciale Destop, vendue pour déboucher les canalisations, contient essentiellement de l'hydroxyde de sodium. Sa densité (par rapport à l'eau) est 1,23 et le pourcentage en masse de soude est 29%.

2.1 Quelle est la concentration C_B en soude de la solution de Destop ?

2.2 On veut doser cette solution commerciale par une solution d'acide sulfurique de concentration C_A = 0,05 mol.L^{-1} (l'acide sulfurique est considéré ici comme un diacide fort). On prélève 20 mL de Destop. Quel doit être le volume d'acide sulfurique à verser pour doser la solution ?

2.3 On veut que le volume d'acide sulfurique nécessaire soit de l'ordre de 20 mL.

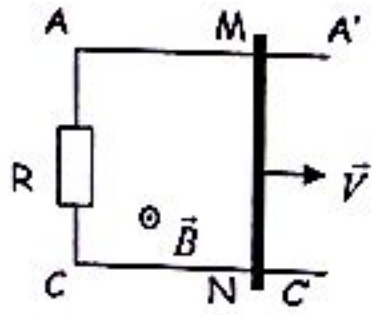
2.3.1 Proposer un mode opératoire précis sachant que l'on dispose de pipettes de 5 ; 10 ; 20 mL et de fioles jaugées de 50 ; 100 ; 250 ; 1000 mL. Quelles précautions doit-on prendre ?

2.3.2 Calculer les concentrations des espèces en solution lorsqu'on a versé 15 mL d'acide sulfurique. En déduire le pH de ce mélange.

Exercice 3:

Deux rails conducteurs AA' et CC' parallèles, de résistance négligeable, séparés par une distance ℓ égale à 25 cm, sont placés dans un plan horizontal. Une tige métallique rigide, de masse négligeable, perpendiculaire au plan des rails peut glisser sans frottement dans une direction parallèle aux rails. La partie de la tige comprise entre les rails a une résistance R = 0,8 Ω.

L'ensemble est placé dans un champ magnétique $\vec{B}$ uniforme orthogonal et sortant du plan des rails et d'intensité B = 1 T. On déplace la tige à la vitesse constante V = 10 m.s^{-1}, de gauche à droite.



3.1 Choisir sur le circuit un sens de parcours arbitraire et déterminer le vecteur-surface $\vec{S}$ puis calculer le flux du champ magnétique à travers ce circuit pour une position quelconque de la tige MN. (Poser x = AM)

3.2 En utilisant la loi de Faraday

3.2.1 Calculer la force électromotrice induite e qui apparaît dans le circuit.

3.2.2 Calculer l'intensité du courant induit. Quel est son sens ?

SUJET 31

Exercice 1:

L'acide sulfurique H_2SO_4 peut être considéré, lorsque sa concentration est faible comme un diacide fort libérant en solution aqueuse des ions hydronium H_3O^+ et sulfate SO_4^{2-}.

1.1 Ecrire l'équation de la réaction de dissociation de H_2SO_4 dans l'eau pure.

1.2 On veut préparer 10 L d'une solution A de H_2SO_4 de pH égal à 3,2. Pour cela, on part d'une solution commerciale de H_2SO_4 de densité (par rapport à l'eau) d = 1,815 et contenant 90% d'acide pur H_2SO_4 (pourcentage en masse).

1.2.1 Quel volume de cette solution commerciale doit-on utiliser ?

1.2.2 On mélange 200 mL de cette solution A avec 550 mL d'une solution d'acide chlorhydrique à 3.10^{-3} mol.L^{-1}. Déterminer les quantités de matière des différentes espèces en solution ainsi que le pH de la solution finale.

Exercice 2:

2.1 On fabrique 100 mL d'une solution d'acide chlorhydrique 0,05 mol/L par dilution d'un volume V_1 de solution chlorhydrique de concentration 1 mol/L. Déterminer le volume V_1 et expliquer brièvement comment on réalise pratiquement cette opération.

2.2 La solution d'acide chlorhydrique 0,05 mol/L est ajoutée progressivement à 20 mL d'une solution aqueuse de mono éthylamine dans le but de doser celle-ci. Un pH-mètre permet de suivre l'évolution du pH du mélange au cours de cette manipulation. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau ci-dessous où V_A représente le volume d'acide versé.

V_A	0	5	10	15	20	25	30	35	36	38	40	43	45	50
pH	11,8	11,4	11,1	10,9	10,7	10,5	10,2	9,8	9,7	9,3	6,1	2,7	2,4	2,1

2.2.1 Ecrire l'équation de la réaction de dosage.

2.2.2 Tracer la courbe pH = f(V_A). [Echelles : 1 cm pour 4 mL et 1 cm pour une unité de pH].

2.2.3 Déterminer les coordonnées du point équivalant graphiquement. En déduire la concentration C_B de la solution de la base et le pK_a du couple correspondant.

2.3 Calculer les concentrations des espèces présentes dans le mélange lorsque le volume d'acide versé est de 30 mL. Retrouver la valeur du pK_a à l'aide des valeurs trouvées.

Exercice 3:

Une bobine a pour résistance R = 10 Ω et pour inductance L = 1 H. On établit à ses bornes, à la date t = 0, une tension U = 6 V, délivrée par un générateur de tension continue G.

3.1 Vérifier que l'intensité du courant électrique, dans le circuit est donnée par la relation : $i = \frac{U}{R}(1 - e^{-\frac{R}{L}t})$ (1). On vérifiera que la relation (1) est bien solution de l'équation différentielle régissant l'établissement du courant dans le circuit.

3.2 Quelle est l'intensité du courant en régime permanent ?

3.3 On mesure l'intensité du courant en fonction du temps. On obtient le tableau ci-contre.

t(s)	0	0,05	0,10	0,15	0,30
i(A)	0	0,24	0,38	0,47	0,57

3.3.1 Tracer la courbe i = f(t).

3.3.2 Quelle est l'influence du rapport $\tau = L/R$, appelé constante de temps du circuit, sur le comportement du circuit ? Déterminer τ.

SUJET 31

Exercice 1:

L'acide sulfurique H_2SO_4 peut être considéré, lorsque sa concentration est faible comme un diacide fort libérant en solution aqueuse des ions hydronium H_3O^+ et sulfate SO_4^{2-}.

1.1 Ecrire l'équation de la réaction de dissociation de H_2SO_4 dans l'eau pure.

1.2 On veut préparer 10 L d'une solution A de H_2SO_4 de pH égal à 3,2. Pour cela, on part d'une solution commerciale de H_2SO_4 de densité (par rapport à l'eau) d = 1,815 et contenant 90% d'acide pur H_2SO_4 (pourcentage en masse).

1.2.1 Quel volume de cette solution commerciale doit-on utiliser ?

1.2.2 On mélange 200 mL de cette solution A avec 550 mL d'une solution d'acide chlorhydrique à 3.10^{-3} mol.L^{-1}. Déterminer les quantités de matière des différentes espèces en solution ainsi que le pH de la solution finale.

Exercice 2:

2.1 On fabrique 100 mL d'une solution d'acide chlorhydrique 0,05 mol/L par dilution d'un volume V_1 de solution chlorhydrique de concentration 1 mol/L. Déterminer le volume V_1 et expliquer brièvement comment on réalise pratiquement cette opération.

2.2 La solution d'acide chlorhydrique 0,05 mol/L est ajoutée progressivement à 20 mL d'une solution aqueuse de mono éthylamine dans le but de doser celle-ci. Un pH-mètre permet de suivre l'évolution du pH du mélange au cours de cette manipulation. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau ci-dessous où V_A représente le volume d'acide versé.

V_A	0	5	10	15	20	25	30	35	36	38	40	43	45	50
pH	11,8	11,4	11,1	10,9	10,7	10,5	10,2	9,8	9,7	9,3	6,1	2,7	2,4	2,1

2.2.1 Ecrire l'équation de la réaction de dosage.

2.2.2 Tracer la courbe pH = f(V_A). [Echelles : 1 cm pour 4 mL et 1 cm pour une unité de pH].

2.2.3 Déterminer les coordonnées du point équivalant graphiquement. En déduire la concentration C_B de la solution de la base et le pK_a du couple correspondant.

2.3 Calculer les concentrations des espèces présentes dans le mélange lorsque le volume d'acide versé est de 30 mL. Retrouver la valeur du pK_a à l'aide des valeurs trouvées.

Exercice 3:

Une bobine a pour résistance R = 10 Ω et pour inductance L = 1 H. On établit à ses bornes, à la date t = 0, une tension U = 6 V, délivrée par un générateur de tension continue G.

3.1 Vérifier que l'intensité du courant électrique, dans le circuit est donnée par la relation : $i = \frac{U}{R}(1 - e^{-\frac{R}{L}t})$ (1). On vérifiera que la relation (1) est bien solution de l'équation différentielle régissant l'établissement du courant dans le circuit.

3.2 Quelle est l'intensité du courant en régime permanent ?

3.3 On mesure l'intensité du courant en fonction du temps. On obtient le tableau ci-contre.

t(s)	0	0,05	0,10	0,15	0,30
i(A)	0	0,24	0,38	0,47	0,57

3.3.1 Tracer la courbe i = f(t).

3.3.2 Quelle est l'influence du rapport τ = L/R, appelé constante de temps du circuit, sur le comportement du circuit ? Déterminer τ.

Exercice 4:

On branche un G.B.F., muni d'un fréquencemètre, aux bornes d'un circuit R, L, C. La valeur efficace U de la tension sinusoïdale délivrée par le G.B.F. est maintenue constante. On désire relever la valeur efficace I de l'intensité en fonction de la fréquence f. On dispose de deux multimètres.

4.1 Donner le schéma du montage à réaliser.

4.2 On obtient les résultats ci-dessous :

I(mA)	12	15,5	21	29	42,5	53	67	84	93
f(Hz)	50	60	70	80	90	95	100	105	108
I(mA)	100	94	84,5	71	59	43,5	34	28	24
f(Hz)	112,5	117	120	125	130	140	150	160	170

4.2.1 Tracer la courbe de résonance.

4.2.2 Déduire de la courbe de résonance la fréquence de résonance f_o et la valeur efficace maximale de l'intensité.

4.2.3 Le condensateur a une capacité de 5 µF. Calculer l'inductance L de la bobine.

4.2.4 Déterminer la bande passante du dipôle et son facteur de qualité. Ce dipôle est-il sélectif ?

4.3 La valeur efficace de la tension d'alimentation du dipôle est de 6,0 V.

4.3.1 Calculer la résistance totale R du circuit.

4.3.2 La résistance des conducteurs ohmiques placés le circuit étant de 50 Ω, calculer la résistance r de la bobine.

4.3.3 Calculer l'amplitude de la tension aux bornes du condensateur à la fréquence de résonance.

Exercice 5:

Les niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène H sont donnés par $E_n = -\frac{13,6}{n^2}(eV)$, avec n ∈ N*

5.1 Représenter les cinq premiers niveaux sur un diagramme (échelle : 1 cm pour 1 eV). Quelle est l'énergie minimale de l'atome d'hydrogène ? A quoi correspond-elle ?

5.2 Donner l'expression littérale de la longueur d'onde λ_{pm} de la radiation émise lors de la transition électronique du niveau n = p au niveau n = m en expliquant pourquoi on a $p>m$.

5.3 L'analyse du spectre de l'atome d'hydrogène montre la présence des radiations de longueur d'onde : $H_\alpha = 656,28nm$; $H_\beta = 486,13nm$; $H_\gamma = 434,05nm$. Ces radiations sont émises lorsque cet atome passe d'un état excité $p>2$ à l'état n = 2.

5.3.1 Déterminer les valeurs correspondantes de p.

5.3.2 Balmer, en 1885, écrivant la loi de détermination de ces raies sous la forme : $\lambda = \lambda_0 \frac{p^2}{p^2-4}$. Retrouver cette loi et déterminer la valeur de λ_0.

SUJET 32

2e semestre - Devoir n°4 - Durée : 02 heures

Exercice 1:

1.1 On dispose d'une solution aqueuse de méthylamine de concentration molaire $C = 10^{-2}$ mol.L^{-1} et de pH = 11,3. La réaction entre la méthylamine et l'eau est limitée : $CH_3\text{-}NH_2 + H_2O \longrightarrow CH_3\text{-}NH_3^+ + OH^-$
Faire l'inventaire des espèces en solution et calculer leur concentration.

1.2 On dispose d'une solution aqueuse d'acide sulfurique H_2SO_4 de concentration $C = 6{,}7.10^{-3}$ mol.L^{-1} et de pH = 2. On considérera que l'acide sulfurique a réagi totalement avec l'eau. Sachant que la solution renferme, entre autres espèces chimiques, des ions sulfate SO_4^{2-} et hydrogénosulfate HSO_4^-, calculer la concentration de toutes les espèces chimiques en solution Ecrire l'équation-bilan de la réaction avec l'eau de H_2SO_4 puis celle de HSO_4^-.

Exercice 2:

A la date t = 0, on mélange dans un bêcher 50 mL d'une solution acidifiée de permanganate de potassium ($K^+ + MnO_4^-$), de concentration $C_1 = 10^{-3}$ mol.L^{-1} avec 50 mL d'une solution d'eau oxygénée de concentration $C_2 = 0{,}1$ mol.L^{-1}. Les couples oxydants réducteurs entrant en jeu sont : MnO_4^-/Mn^{2+} et O_2/H_2O_2.

2.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction et comparer les forces des espèces oxydantes des deux couples.

2.2 Calculer la quantité de matière n_0 des ions MnO_4^- présents dans le mélange au début de la réaction, ainsi que la concentration correspondante $[MnO_4^-]_0$ en mmol.L^{-1}. En déduire la quantité de matière d'eau oxygénée nécessaire pour réduire tout le permarganate. En a-t-on suffisamment dans le mélange initial ?

2.3 Le tableau ci-dessous représente les différentes valeurs de la concentration $[Mn^{2+}]$ en mmol.L^{-1} à différentes dates.

t(s)	1	2	3	4	4,5	5	5,5	6	7	8
$[Mn^{2+}]$	0,01	0,02	0,04	0,11	0,2	0,35	0,45	0,48	0,5	0,5

Tracer la courbe $[Mn^{2+}] = f(t)$. Définir la vitesse instantanée de formation de l'ion Mn^{2+} et déterminer graphiquement cette vitesse aux dates t = 2 s, t = 4,5 s et t = 5,5 s.

2.4 Quel phénomène chimique met-on en évidence ? En s'aidant des résultats de 2.3, interpréter l'allure de la courbe.

Exercice 3:

Le polonium $^{210}_{84}Po$ est radioactif α au cours de sa désintégration spontanée.

3.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction nucléaire ; rappeler les lois de conservation auxquelles elle obéit.

3.2 En admettant que toute l'énergie libérée au cours de la réaction est transmise à la particule α sous forme d'énergie cinétique, calculer la valeur de la vitesse d'émission v_α des particules α.

On donne : $m(^4_2He) = 4{,}0026$ u ; $m(^{210}_{84}Po) = 210{,}0482$ u ; $m(^{206}_{82}Pb) = 206{,}0385$ u ;
$m(^{139}_{54}Xe) = 138{,}9550$ u ; $m(^{95}_{38}Sr) = 94{,}9450$ u ; $1\ u = 1{,}66.10^{-27}\ kg = 931{,}5\ MeV/c^2$

Exercice 1:

Un composé organique B a pour formule brute C_2H_7N.

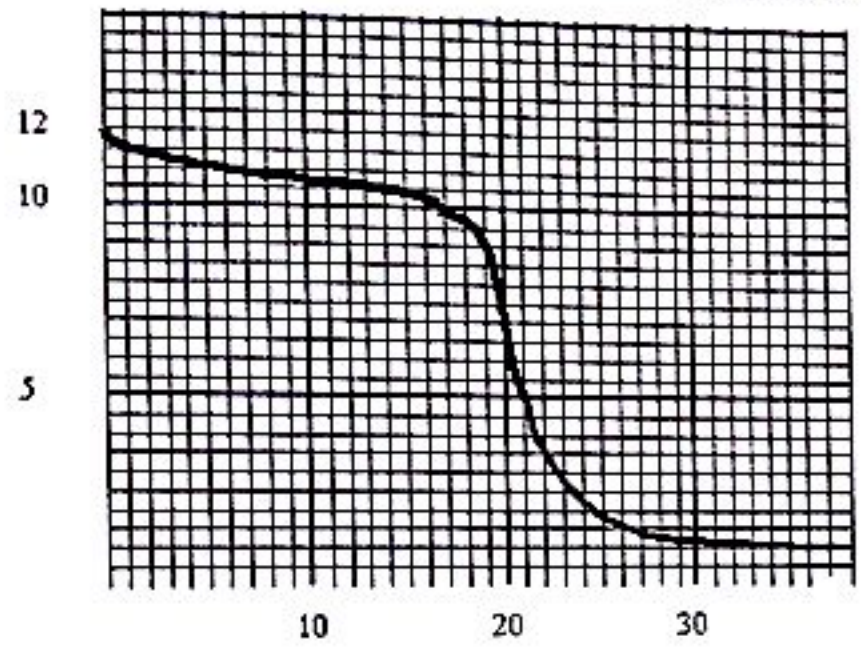
1.1 Donner les formules semi-développées possibles, les noms et classes de ces isomères.

1.2 Une solution aqueuse (S) du composé B de concentration molaire volumique $C_b = 6{,}93.10^{-2}$ mol.L^{-1} a un pH égal à 11,8 à 25°C.

2.1 Le composé B est il une base faible ou une base forte ? Pourquoi ?

2.2 Déterminer théoriquement la valeur du pKa du couple acide/base relatif au composé B.

1.3 Pour vérifier la valeur du pKa on procède au dosage d'un volume $V_b = 30$ mL de (S). Ce dosage est réalisé avec une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire volumique $C_a = 0{,}10$ mol.L^{-1}. La courbe de variation du pH du milieu réactionnel est représentée ci-dessous.



Indicateur	Hélianthine	BBT	Phénolphtaléine
Zone de virage	3,1-4,4	6,0-7,6	8,2-10

- Abscisse: 1mL/division
- Ordonnée : pH = 2/division

1.3.1 Déterminer graphiquement le point d'équivalence et en déduire ces coordonnées.

1.3.2 En quoi la courbe pH = f(Va) confirme - t - elle la force de la base B explicitée à la question 2.1 ?

1.3.3 Déterminer graphiquement la valeur du pK_a du couple acide/base relatif au composé B et la comparer à celle déterminée théoriquement à la question 1.2.2

1.4 Lors du dosage de (S), on peut repérer le point d'équivalence en utilisant un indicateur coloré. Parmi les indicateurs colorés suivants, quel est le plus approprié pour repérer le point d'équivalence ? (Justification à l'appui).

Exercice 2:

2.1 Soit l'équation bilan de la désintégration α suivante : ${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}He$

2.1.1 Montrer qu'en appliquant la conservation de la quantité de mouvement du système, on a : $v = \frac{m_\alpha}{m_Y} v_\alpha$. On supposera qu'avant l'émission, l'émetteur est pratiquement immobile.

2.1.2 En tenant compte du résultat précédent, monter que le rapport des énergies cinétiques s'écrit : $\frac{E_{c_Y}}{E_{c_\alpha}} = \frac{m_\alpha}{m_Y}$

2.1.3 En appliquant la conservation de l'énergie du système, monter que : $E_{c_Y} + E_{c_\alpha} = \Delta mc^2$

2.2 Soit désintégration α du bismuth 212 d'équation bilan : ${}^{212}_{83}Bi \rightarrow {}^{208}_{81}Tl + {}^{4}_{2}He$

Le bilan énergétique de cette réaction est $\Delta E_0 = -6{,}2$ MeV.

2.2.1 Calculer l'énergie cinétique du rayonnement α pour cette réaction.

2.2.2 En déduire la vitesse des particules α.

SUJET 34

Exercice 1:

1.1 A l'instant t = 0, on mélange dans un bêcher 5 mL d'iodure de potassium tel que $[I^-] = 10^{-2}$ mol/L; 1 mL d'acide sulfurique à 0,5 mol/L et 5 mL d'eau oxygénée telle que $[H_2O_2] = 0,2$ mol/L.

1.1.1 Calculer, à t = 0, la concentration de I^-, noté $[I^-]_0$, du mélange réactionnel.

1.1.2 Ecrire les demi-équations électroniques des couples rédox en présence.

1.1.3 En déduire l'équation-bilan de la réaction.

1.2 Le diiode formé colore en brun la solution. La concentration en I_2 en fonction du temps est donnée par le tableau ci-dessous.

t(min)	1	2	3	4	5	6	7
[I] (mol/L)	0,28	0,51	0,70	0,82	0,93	1,00	1,05

Tracer la courbe $[I_2] = f(t)$.

1.3 Déterminer la vitesse de formation du diiode aux dates $t_1 = 0$ et $t_2 = 4$ min. Comment varie-t-elle au cours du temps ?

1.4 Montrer qu'à chaque instant, la relation qui lie $[I^-]$ et $[I_2]$ est: $[I^-] = [I^-]_0 - 2[I_2]$.

On donne les potentiels normaux : $E^0(H_2O_2/H_2O) = 1,77$ V et $E^0(I_2/I) = 0,54$ V.

Exercice 2:

On considère les acides suivants, en solution aqueuse : l'acide éthanoïque de $pKa_1 = 4,8$ et l'acide borique (HBO_2) de $pKa_2 = 9,1$.

2.1 Ecrire le couple acide-base correspondant à chacun des acides ci-dessus et donner leur base conjuguée.

2.2 Quel est le plus fort de ces acides ? La plus faible des deux bases ?

2.3 On étudie trois solutions aqueuses de même concentration molaire volumique $C = 10^{-1}$ mol.L^{-1} :

- d'acide chlorhydrique;
- d'acide borique;
- d'acide éthanoïque.

Les classer dans l'ordre croissant de leur pH (justifier la réponse sans calculer le pH de chaque solution).

Exercice 3:

Pour fabriquer une bobine d'induction S, on utilise une bobine isolante cylindrique de 10 cm de diamètre et de 60 cm de longueur sur laquelle on enroule du fil de cuivre de 0,6 mm de diamètre entouré d'une couche de vernis isolant de 0,1 mm d'épaisseur. On réalise ainsi une couche de spires jointives.

3.1 Quelle est la résistance R de cette bobine sachant que la résistivité du cuivre est $\rho = 1,69.10^{-8}$ Ω.m ?

3.2 Donner la définition de l'inductance d'un circuit. L'appliquer au calcul de l'inductance $\mathcal{L}$ de cette bobine. On donne $\mu_0 = 4\pi.10^{-7}$ SI

3.3 On réalise un circuit comprenant, en série, la bobine S, un interrupteur K et un générateur G de force électromotrice constante E = 6 V et de résistance interne négligeable. A la date t = 0, on ferme l'interrupteur. Soit i l'intensité instantanée du courant traversant le circuit.

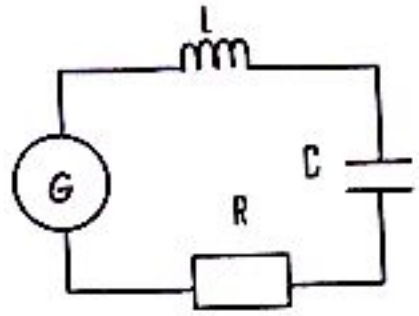
3.3.1 Etablir l'équation différentielle liant $i, \frac{di}{dt}, E, R$ et $\mathcal{L}$.

3.3.2 Résoudre l'équation différentielle.

3.3.3 En déduire l'intensité limite I_0 du courant et le temps au bout duquel i vaut 90% de cette intensité limite.

Exercice 4:

On considère une portion de circuit série AB constituée d'un conducteur ohmique de résistance R, d'une bobine d'inductance L = 70 mH et de résistance interne négligeable devant R et d'un condensateur de capacité C. Cette portion de circuit AB est alimentée par un générateur G délivrant une tension sinusoïdale de valeur efficace constante U = 9 V et de fréquence f variable.



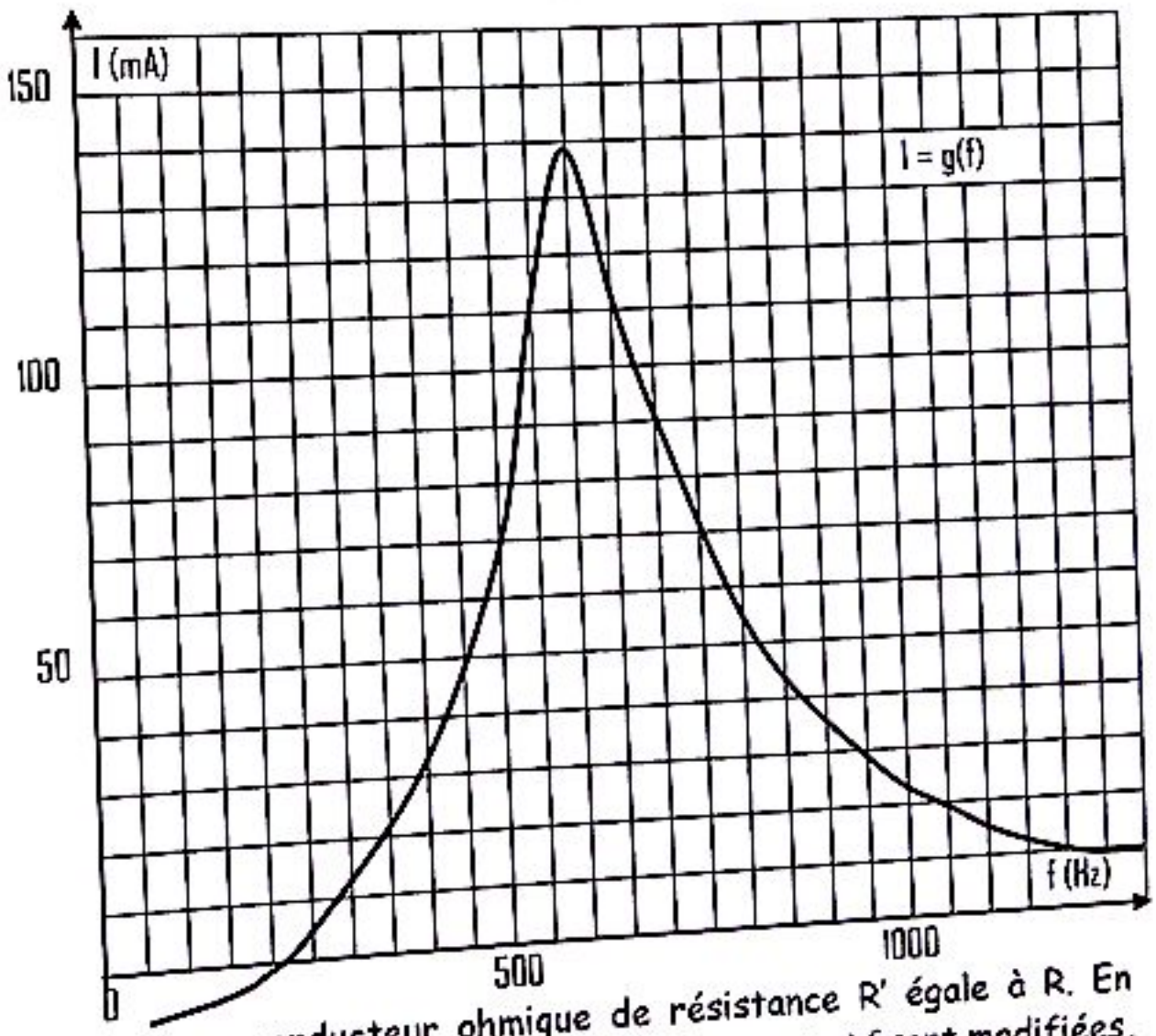
4.1 On fait varier la fréquence f de la tension sinusoïdale délivrée par G et, pour différentes valeurs de f, on mesure l'intensité efficace I du courant. On trace la courbe I = g(f) qui présente pour $f = f_0$ un maximum I_{max}.

4.1.1 Quel phénomène physique se produit dans la portion de circuit AB quand $f = f_0$? Evaluer graphiquement la valeur numérique de f_0 et de l'intensité correspondante.

4.1.2 Quand $f = f_0$, calculer l'impédance de la portion de circuit AB. En déduire la valeur numériaue de R.

4.1.3 La bande passante du circuit est $\Delta f = 137Hz$. Retrouver cette valeur à l'aide de la courbe, et calculer le facteur de qualité du circuit.

4.1.4 Déterminer la capacité du condensateur, puis calculer la tension efficace entre ses bornes à la résonance. Conclure.



4.2 On rajoute en série dans le circuit un conducteur ohmique de résistance R' égale à R. En procédant comme à la question 4.1, préciser si les grandeurs suivantes f_0, I_{max} et Δf sont modifiées, si oui, dans quel sens. Justifier à chaque fois la réponse

Recueil de sujets corrigés - TS
Edition 2008

M. Mafal FALL
Professeur de Sciences Physiques

SUJET 35

Exercice 1:

L'analyse d'un composé organique $C_xH_yO_zN$ donne les pourcentages massiques suivants : C : 32% ; H : 6,67% et N : 18,67%.

1.1 Déterminer la formule brute de ce composé. Ecrire les formules semi-développées.

1.2 Le composé est en fait un acide α -aminé, donner son nom dans la nomenclature officielle.

1.3 A cet acide α -aminé correspond-il des antipodes ou inverses optiques ? Pourquoi ?

1.4 Dans la solution aqueuse de l'acide α -aminé, quel ion particulier trouve-t-on ? Donner les deux couples acide-base correspondant à cet ion et écrire les demi-équations protoniques.

Exercice 2:

L'acide benzoïque est un acide de formule C_6H_5COOH, de solubilité s = 2,4 g /L ; pK_a = 4,2.

2.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction de l'acide avec l'eau. Définir la constante d'acidité de cet acide.

2.2 On dissout une masse m d'acide benzoïque dans la quantité d'eau pour obtenir 100 mL de solution S et on se propose de vérifier si cette solution est saturée. Pour cela, on effectue un dosage de S par une solution de soude de concentration C = 20 mmol/L. Pour une prise d'essai de 10 mL de S, l'équivalence est obtenue pour un volume V_{eq} de soude versé égal à 8 mL.

2.2.1 Montrer en calculant la constante de la réaction de l'acide benzoïque avec la soude que la réaction est totale.

2.2.2 Définir l'équivalence acido-basique.

2.2.3 Calculer la concentration de S puis la masse m. La solution S est-elle saturée ?

2.2.4 On se place à l'équivalence, le pH est-il acide, basique ou neutre ? Justifier.

2.3 On réalise une solution en mélangeant 50 mL de la solution S et 20 mL de la solution de soude de concentration C = 20 mmol/L. Faire le bilan de la matière et déterminer la valeur du pH de la solution obtenue. Quelle est la nature de la solution obtenue ?

Exercice 3:

On veut étudier la cinétique d'une réaction de saponification. Pour cela, on réalise un mélange équimolaire d'ester RCOOR' et d'hydroxyde de sodium dans un solvant approprié. A l'instant t = 0, chaque réactif a pour concentration 5.10^{-2} mol/L.

3.1 Compléter l'équation : $RCOOR' + Na^+ + OH^- \rightarrow$ ...

3.2 Le mélange est maintenu dans un bain à une température θ, et des prises d'essai de 10 cm^3 sont effectués de temps en temps. On dose les ions OH^- restants par une solution d'acide chlorhydrique à 0,01 mol/L ; l'indicateur est le phénophtaléine. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

t(min)	4	9	15	24	27	53	83	143
$V_{HCl}(cm^3)$	44,2	38,6	33,7	27,9	22,9	18,5	13,6	8,9

3.2.1 Préciser les couleurs observées.

3.2.2 Calculer pour chaque prélèvement la concentration en ester restant. On expliquera les calculs pour le premier prélèvement, puis on présentera les autres valeurs calculées dans un tableau.

3.3 Tracer le graphe [ester] = f(t). Echelles : [1 cm $\leftrightarrow$ 10 min et 1 cm $\leftrightarrow$ 4.10^{-3} mol/L]

3.4 Calculer la vitesse moyenne de disparition de l'ester entre les dates t = 0 et t = 24 min.

3.5 Calculer les vitesses instantanées de disparition de l'ester aux dates t = 0 et t = 37 min. Que peut-on dire de l'évolution de cette vitesse au cours du temps ?

3.6 Déterminer le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ et le pourcentage d'ester saponifié à l'instant $t=2\ t_{1/2}$

Exercice 4:

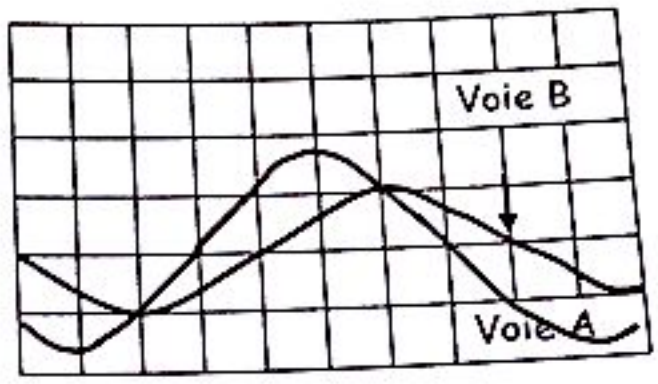
Pour étudier la résonance d'intensité d'un circuit RLC, on dispose d'un GBF délivrant une tension sinusoïdale, de fréquence ajustable, d'une bobine d'inductance L et de résistance r, d'un condensateur de capacité C = 5 µF, d'un conducteur ohmique de résistance R = 50 Ω, d'un voltmètre, d'un ampèremètre et d'un oscilloscope électronique bicourbe.

4.1 Faire le schéma du montage. Indiquer les branchements de l'oscilloscope permettant de mesurer, en voie A, la tension aux bornes du dipôle RLC et, en voie B, une tension proportionnelle à l'intensité i (t) dans le circuit.

4.2 L'oscilloscope est réglé comme suit :

[-base de temps : 1 ms/division ; - calibre, voie A : 5 V/ division ; - calibre, voie B : 0,5 V/ division]

On observe l'oscillographe représenté sur la figure ci-contre. Déduire des courbes observées :



4.2.1 l'amplitude U_m de u (t) et l'amplitude I_m de i (t);

4.2.2 la période et la fréquence du courant;

4.2.3 le déphasage φ de la tension u (t) par rapport à i (t). On posera $i(t) = I_m \cos \omega t$. Donner l'expression numérique de u (t).

4.3 Calculer l'impédance du circuit RLC, la résistance r de la bobine et l'inductance L de celle-ci.

4.4 On fait varier la fréquence du GBF sous la tension U précédente. On relève successivement les valeurs de l'intensité I et de la fréquence f. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

I (mA)	12	15,5	21	29	42,5	53	67	84	93	100	94	85,5	71	59	43,5	34	28	24
f (Hz)	50	60	70	80	90	95	100	105	108	112,5	117	120	125	130	140	150	160	170

4.4.1 Tracer la courbe I = g (f). En déduire la fréquence de résonance et l'intensité correspondant.

4.4.2 En déduire l'inductance L de la bobine et sa résistance. Comparer ces valeurs à celles trouvées précédemment.

4.4.3 Evaluer, à l'aide de la courbe, la bande passante et le facteur de qualité.

4.4.4 Quelle est la valeur de la phase à la résonance ?

Exercice 5:

Le nucléide $^{60}_{27}Co$ a pour période radioactive T = 5,3 ans ; il se désintègre par radioactivité β^-.

5.1 Donner l'équation-bilan de sa désintégration. On donne : $_{25}Mn, _{26}Fe, _{27}Co, _{28}Ni, _{29}Cu$

5.2 Etablir l'expression de la constante radioactive λ en fonction de la période radioactive T. Calculer numériquement λ.

5.3 Calculer l'activité initiale d'un échantillon de masse m = 1,0 g.

Données: - masse du nucléide $^{60}_{27}Co$: $m_{Co} = 59,9\ u$ et $1u = 1,67.10^{-27}\ kg$

Recueil de sujets corrigés - TS
Edition 2008

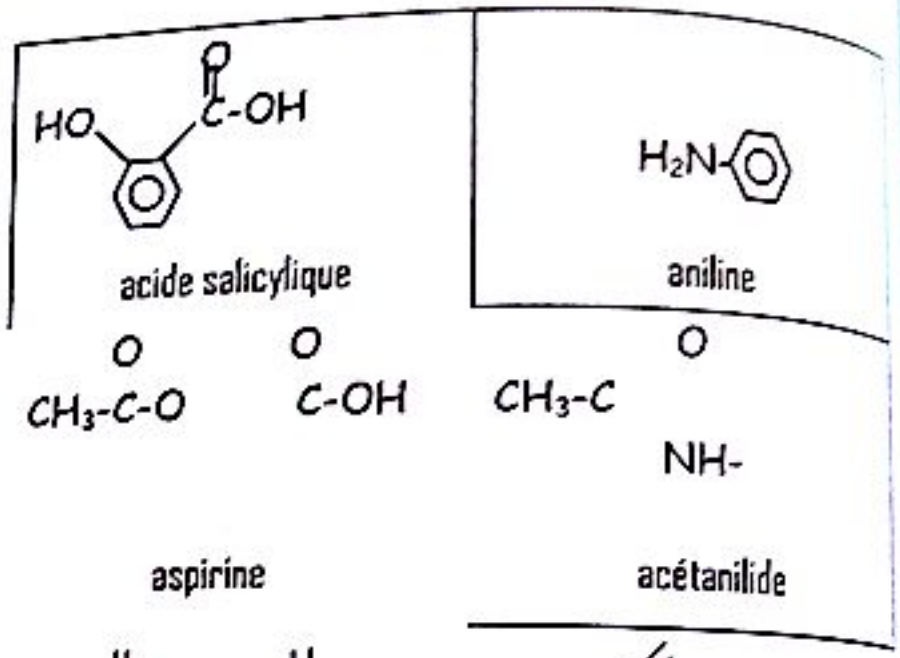
M. Mafal FALL
Professeur de Sciences Physiques

EXERCICES DE CHIMIE PROPOSES AU BACCALAUREAT S

Exercice 1: (Bac 2006 - Séries: S_2 - 1er groupe)

C'est d'abord dans les organes végétaux et animaux que des molécules d'anesthésiants et d'antalgiques ont été isolées. Depuis, pour adoucir les douleurs chroniques, divers composés ont synthétisés par les chimistes pharmaciens. L'acétanilide, fébrifuge formulée sous la marque « antifébrine », est préparer à partir d'une amine aromatique, l'aniline et du vinaigre (acide éthanoïque). L'essence de wintergreen, extraite de la gaulthérie, arbrisseau d'Amérique du nord, remède traditionnel contre la fièvre, contient comme principe actif un ester de l'acide salicylique, le salicylate de méthyle. L'acide acétylsalicylique ou aspirine, connu pour ses vertus thérapeutiques diverses, est préparé par action de l'anhydride acétique sur l'acide salicylique.

Les formules de quelques molécules évoquées dans le texte sont données ci-contre :



1. On s'intéresse d'abord à l'antifébrine.

   1.1 Donner le nom de la fonction chimique rencontrée dans la molécule d' acétanilide.

   1.2 La synthèse actuelle de l'acétanilide utilise l'anhydride éthanoïque plutôt que le vinaigre cité dans le texte ; donner une explication à cette préférence.

2. La méthode qui est à la base de l'activité de l'essence de wintergreen peut être synthétisé. à partir de l'acide salicylique et du méthanol en présence de H_2SO_4 qui joue le rôle de catalyseur.

   2.1 En déduire la fonction chimique présentée par le principe actif de ce médicament.

   2.2 Ecrire l'équation-bilan de la réaction conduisant à ce principe actif.

3. La molécule d'aspirine contient des groupes fonctionnels oxygénés différents.

   3.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction de synthèse entourer et préciser la nature des groupes fonctionnels oxygénés que contient la molécule d'aspirine.

   3.2 Lors d'une synthèse de l'aspirine 3,00 g d'acide salicylique et 6 mL d'anhydride acétique ont été utilisés. Après réaction une masse de 3,08 g d'aspirine pure a été obtenue. Montrer que l'un des réactifs est en excès.

   Déterminer le rendement de la réaction par rapport à l'acide salicylique.

   Données : Densité de l'anhydride acétique : d = 1,08. - Masse molaire de l'aspirine : M_1 = 180 g.mol^{-1}. - Masse molaire de l'acide salicylique: M_2 = 138 g.mol^{-1}

Exercice 2: (Bac 2000 - Séries: S_1 - 1er groupe)

On considère l'équation-bilan de la réaction de saponification de l'éthanoate d'éthyle :

$$CH_3-COO-C_2H_5 + OH^- \rightarrow CH_3-COO^- + C_2H_5-OH$$

A l'instant de date t = 0, le mélange réactionnel contient 5.10^{-2} mol.L^{-1} de chacun des réactifs. Il est maintenu à 30° C, et des prises d'essai de V_B = 10 mL sont effectuées de temps à temps et les ions OH^- restants, de concentration C_B sont dosés et neutralisés quantitativement par un volume x (en mL) d'une solution chlorhydrique de concentration molaire volumique $C_A = 10^{-2}$ mol.L^{-1}.

1. Montrer que la concentration molaire volumique de l'éthanol peut s'exprimer par la relation : $[C_2H_5OH] = 10^{-3}(50 - x)$ avec $[C_2H_5OH]$ en mol.L^{-1} et x en mL.

M. Mafal FALL

2. Compléter le tableau ci-dessous et tracer la courbe donnant $[C_2H_5OH]$ en fonction du temps. (Echelles : 1 cm ↔ 10 min en abscisses et 1 cm ↔ 2.10^{-3} mol.L^{-1} en ordonnées).

t (min)	4	9	15	24	37	53	83	143
x (mL)	44,1	38,6	33,7	27,9	22,9	18,5	13,6	8,9
$[C_2H_5OH]$ (10^{-3} mol.L^{-1})								

3. À quel instant de date la vitesse de formation de l'éthanol est-elle la plus grande ?
4. Calculer le temps de demi réaction.
5. Calculer la vitesse moyenne de formation de l'éthanol entre les dates 9 min et 15 min.
6. On reprend la même étude à 50° C. Les valeurs du volume x mesurées pour les mêmes valeurs de date t seront-elles plus grandes ou plus faibles qu'à 30° C ? Justifier la réponse.

Exercice 3: (Bac 2003 – Séries: S_1 – 1er groupe)

Une solution aqueuse d'amine aliphatique saturée B de concentration C_B a un pH = 11,9 à 25° C.

1. On dose un volume V_B = 250 mL d'une solution de l'amine B par une solution d'acide sulfurique de concentration molaire volumique C_A = 0,1 mol.L^{-1}. Le volume d'acide versé pour atteindre la demi-équivalence est V_A = 62,5 mL. Montrer à l'aide de ces données que la concentration molaire de l'amine B est C_B = 0,1 mol.L^{-1}.
2. Après avoir préciser la force de l'amine B, calculer le pK_A du couple acide-base.
3. Pour préparer 250 mL de cette solution, il a fallu dissoudre 1,125 g d'amine B. Déterminer la formule brute de l'amine. Ecrire les formules semi-développées des isomères et nommer les.
4. On fait réagir l'amine secondaire B avec un acide carboxylique A. On obtient après chauffage un composé C de formule C_xH_yON dont l'analyse de 0,645 g montre qu'il contient 0,07 g d'azote.
   - 4.1 Déterminer la formule brute précise du composé C.
   - 4.2 Ecrire la formule semi-développée du composé C sachant que la molécule d'acide possède un carbone asymétrique et nommer le.
   - 4.4 Ecrire l'équation-bilan de la formation du composé C.

Exercice 4: (Bac 2005 – Séries: S_1 – 1er groupe)

On considère la réaction entre les ions péroxodisulfate $S_2O_8^{2-}$ et les ions iodure I^-, réaction totale dont l'équation-bilan s'écrit : $S_2O_8^{2-} + 2I^- \rightarrow 2SO_4^{2-} + I_2$

Pour étudier la cinétique de cette réaction, on mélange, à la date t = 0, un volume V_1 = 500 mL de solution péroxodisulfate de potassium ($2K^+ + S_2O_8^{2-}$) de concentration molaire C_1 = 0,02 mol.L^{-1} avec un volume V_2 = 500 mL de solution d'iodure de potassium ($K^+ + I^-$) de concentration molaire C_2 = 0,03 mol.L^{-1}. On suit l'évolution de la formation du diiode dans le temps.

1. Calculer les quantités de matière initiales des réactifs. Montrer que l'ion iodure est le réactif limitant (réactif en défaut).
2. En déduire la concentration finale en diiode.
3. La concentration molaire instantanée en diiode peut être modélisée par l'expression mathématique : $[I_2] = \alpha - \frac{\alpha}{1 + \alpha k t}$ où α et k sont des constantes que l'on se propose de déterminer et t le temps. Que dire de t à l'état final ? En déduire la valeur de la constante α ainsi que de son unité.
4. Par une méthode appropriée on a pu déterminer la concentration molaire en diiode à différentes dates t. Les résultats sont consignés ci-après :

t (min	0	2	5	10	15	20	25	30	36	40	45	50	60
$[I_2]$ (10^{-3} mol.L^{-1})	0,00	0,80	1,50	2,70	4,00	4,30	4,70	5,00	5,20	5,30	5,30	5,40	5,50

4.1 Définir la vitesse volumique instantanée de formation du diiode.
4.2 Etablir l'expression de cette vitesse en fonction des constantes α, k et du temps t. En déduire l'expression de cette vitesse à t = 0.
4.3 Tracer le graphe $[I_2] = f(t)$. [Echelles : 1 cm $\leftrightarrow$ 5 min en abscisses et 2 cm $\leftrightarrow 10^{-3}$ mol.L^{-1} en ordonnées].
2.4 Déterminer graphiquement la vitesse volumique instantanée de formation du diiode à t = 0 puis à t = 10 min. Déterminer la valeur numérique et l'unité de k.

Exercice 5: (Bac 2006 - Séries: S_1 - 1er groupe)
Les esters jouent un rôle important dans la chimie des parfums et dans l'industrie alimentaire car ils possèdent une odeur florale ou fruitée. La transpiration de l'être humain contribue à la disparition de l'odeur du parfum.
1. Ecrire, à l'aide de formules générales, l'équation-bilan de la réaction d'hydrolyse d'un ester. Justifier alors brièvement l'altération de l'odeur du parfum par la sueur.
2. Au laboratoire on étudie l'hydrolyse d'un ester. Une méthode de contrôle de la réaction consiste à mesurer le pH du milieu réactionnel à intervalles de temps réguliers. Dire comment évolue le pH du milieu réactionnel en fonction du temps.
3. A une date t donnée, la mesure du pH donne pH = 2,6 et à cette date la concentration molaire volumique de l'acide formé est $C_A = 6{,}25.10^{-3}$ mol.L^{-1}. L'acide sera noté AH et sa base conjuguée A^-. Montrer que l'expression du pK_a du couple acide-base associé à cet acide est donnée par la relation : $pK_a = 2\,pH + \log(C_a - 10^{-pH})$. En déduire la valeur du pK_a.
4. L'acide AH est dérivé d'un acide carboxylique RCOOH par remplacement d'un atome d'hydrogène du groupe alkyle R par un atome de chlore.
4.1 Sachant que la masse molaire moléculaire de l'acide vaut M = 106,5 g.mol^{-1}, déterminer sa formule brute.
4.2 La molécule de l'acide possède un carbone asymétrique ; représenter alors les configurations des deux énantiomères de l'acide.

Exercice 6: (Bac 2007 - Séries: S_2 - 1er groupe)
Les alcools sont présents dans la nature, ils entrent dans la constitution de divers organes végétaux et animaux. Ils sont d'une importance toute particulière dans le monde industriel avec la préparation de détergents et autres composés tensioactifs.
Au laboratoire, ils sont principalement utilisés comme solvant et intermédiaires de synthèse. Aldéhydes, cétone, acides carboxyliques, esters... autant de composés qui peuvent être obtenus des alcools.
1. Au cours d'une séance de travaux pratiques on veut identifier trois alcools notés A, B et C. On donne trois formules brutes C_2H_6O ; C_3H_8O ; $C_4H_{10}O$. Chacune de ces formules peut être celle de l'alcool A, de l'alcool B ou de l'alcool C. Pour identifier ces alcools on a réalisé les tests suivants :
- Premier test :
On fait une oxydation ménagée des alcools à l'aide du dichromate de potassium en milieu acide et on constate que:
- A ne donne pas de réaction.
- B et C réagissent pour donner respectivement les produits organiques B' et C'.
- Deuxième test :
Les produits organiques B' et C' donnent avec la dinitrophénylhydrazine (D.N.P.H) un précipité jaune ; mais seul B' rosit le réactif de Schiff.
1.1 Donner, en justifiant, les fonctions chimiques de B' et C'.
1.2 En déduire les classes des alcools A, B et C.

1.3 Identifier les alcools en donnant leurs formules semi-développées et leurs noms.

1.4 Ecrire les demi-équations électroniques des couples B'/B et C/B et $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$ puis l'équation de la réaction de B avec l'ion dichromate.

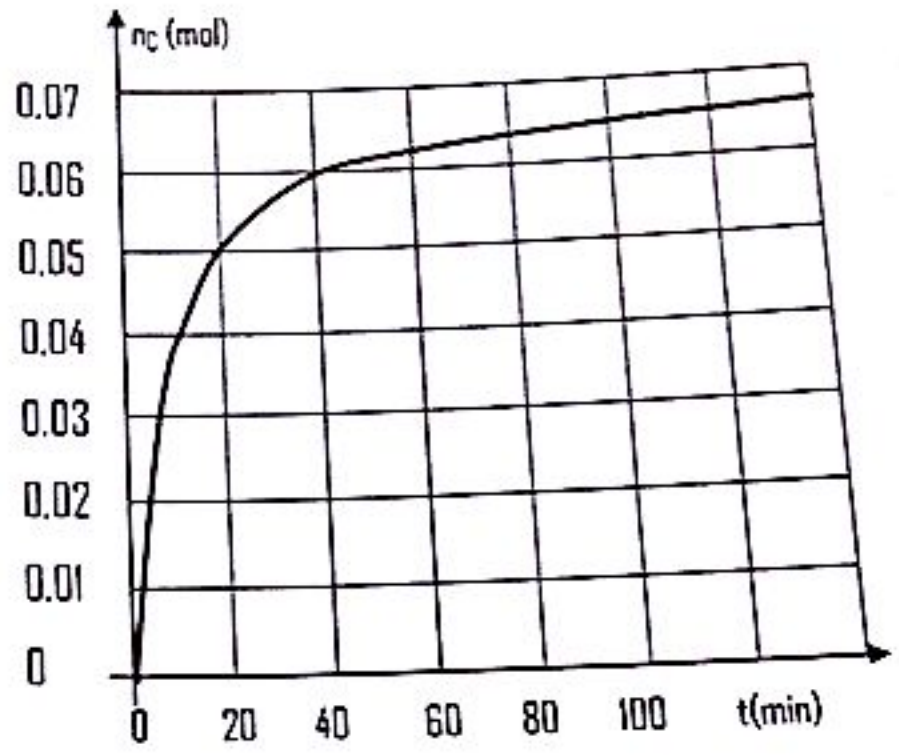
2. On étudie la cinétique de la réaction entre l'acide éthanoïque et l'alcool C_2H_6O. On réalise un mélange contenant 1 mole d'alcool et 1 mole d'acide et quelques gouttes d'acide sulfurique concentré. Le mélange est répartit dans 10 tubes à essais que l'on place ensuite dans un bain-marie à la température de 100 °C.

A la date t, on prend un tube que l'on place dans de l'eau glacée et le contenu est dosé par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration connue afin de déterminer le nombre n_{ac} de mole d'acide restant.

2.1 Trouver dans le protocole expérimental les moyens utilisés pour augmenter la vitesse de la réaction.

2.2 Pourquoi utilise-t-on l'eau glacée?

2.3 La connaissance de la quantité de matière n_{ac} d'acide restant a permis de déterminer la quantité de matière n_e d'ester formé au cours du temps et par suite de tracer la courbe d'estérification $n_e=f(t)$ ci-contre.



2.2.1 Définir la vitesse instantanée de formation de l'ester.

2.3.2 Déterminer cette vitesse à t = 20 min puis à t= 80 min. Comment évolue la vitesse au cours du temps. Pourquoi ?

Exercice 7: (Bac 1999)

Les expériences sont réalisées à 25°C. On dispose d'une solution d'acide méthanoïque de concentration molaire volumique C_a = 0,250 mol/L et de pH = 2,4.

1. Calculer les concentrations des espèces chimiques présentes en solution.

2. Cet acide est-il fort ou faible ? Justifier la réponse. Ecrire l'équation - bilan de la réaction de l'acide avec l'eau.

3. Donner la définition selon Bronstëd d'un acide.

4. Dans un bêcher, on introduit un volume V_a = 20mL de cette solution. On y ajoute un volume V_b d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration molaire volumique C_b = 0,250 mol/L.

4.1 Ecrire l'équation bilan de la réaction.

4.2 Calculer le volume V_r d'hydroxyde de sodium qu'il faut verser pour obtenir l'équivalence acido-basique. Le pH_E de la solution vaut alors 8,3. Justifier, simplement, le caractère basique de la solution.

5. A la demi-équivalence le pH vaut 3,8. Montrer en utilisant les approximations habituelles que cette valeur de pH est égale à celle du pKa du couple HCOOH / $HCOO^-$.

6. Quand V_b devient très grand, largement supérieur à V_r, quelle est, alors, la valeur limite du pH de la solution.

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

EXERCICES DE PHYSIQUE PROPOSES AU BACCALAUREAT S

Exercice 1: (Bac 1998 - Séries: D et S - 1er groupe)

Tous les frottements sont négligeables ; on prendra g = 10 S.I.

1. Un solide ponctuel S, de masse m, est suspendu en un point O par l'intermédiaire d'un fil inextensible de longueur ℓ = 50 cm. Le solide S étant initialement au repos en M_0, on lui communique une vitesse horizontale $\vec{v}_0$ de telle sorte qu'il décrive un mouvement circulaire autour de O, dans le plan vertical (figure 1).

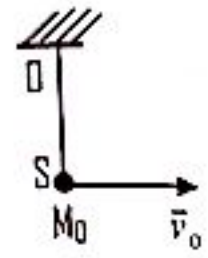


Figure 1

1.1 La position M du solide S au cours de son mouvement est repérée par l'angle $\alpha = (O\vec{M}_0, O\vec{M})$ (figure 2). Montrer que l'intensité de la tension du fil en fonction de la vitesse v du solide, de α, m, g et ℓ vérifie la relation : $T = \frac{mv^2}{\ell} + mg\cos\alpha$.

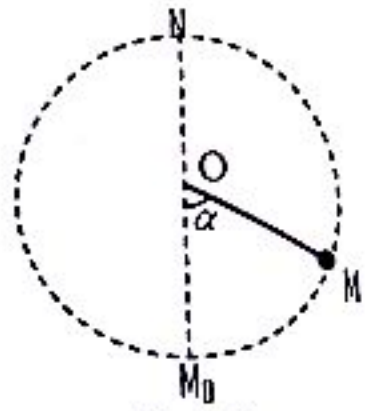


Figure 2

1.2 En déduire la valeur minimale de la vitesse v_H au point H atteint par le solide, pour que le fil reste tendu.

1.3 En déduire la valeur minimale de la vitesse v_0 initialement communiquée au solide.

2. La vitesse du solide S, en M_0, vaut v_0 = 5 m/s. Il se détache, à partir du point E tel que $\beta = (O\vec{M}_0, O\vec{E}) = 60°$; sa vitesse est alors v_E (figure 3).

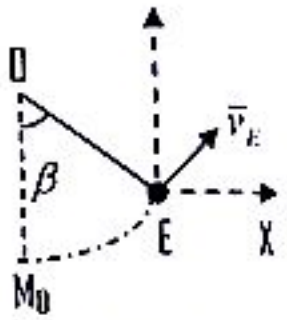


Figure 3

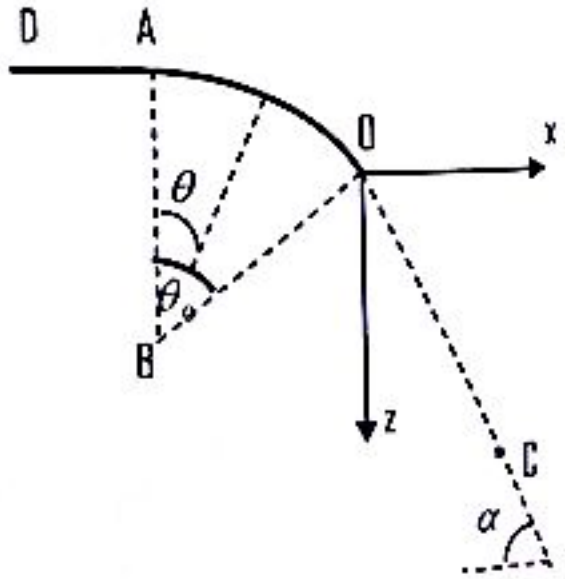
2.1 Déterminer le module v_E de la vitesse de S en E.

2.2 En prenant comme origine des dates l'instant où le solide se détache en E, établir dans le repère $(E\vec{X}, E\vec{Y})$ du plan vertical, les équations horaires du mouvement du solide S.

2.3 En déduire l'équation et la nature de sa trajectoire.

Exercice 2: (Bac 1998 - Séries: C, E et S - 1er groupe)

Un skieur glisse sur une piste horizontale DA, à la vitesse constante. En A, il aborde une portion de piste circulaire de rayon r = BA où le point B est sur la verticale de A (voir figure). Les frottements sont négligeables et on admet que le skieur est assimilable à un point matériel M dont la trajectoire suit la forme de la piste.



1. Etablir l'expression littérale de la vitesse du skieur en fonction de l'angle $\theta = \hat{ABM}$ et de la vitesse v_A.

2. Le skieur quitte la piste en un point O tel que $\theta_0 = \hat{ABO}$. Calculer l'angle θ_0. *A.N : v_A = 10 m.s^{-1} ; BA = R = 20 m ; g = 10 m.s^{-2}.*

3. Au même point O commence une troisième portion de piste rectiligne faisant un angle α = 45° avec la verticale.

3.1 Donner l'équation de la trajectoire de M dans le repère Oxz.

3.2 Le skieur arrive sur la piste de réception au point C ; calculer la distance OC.

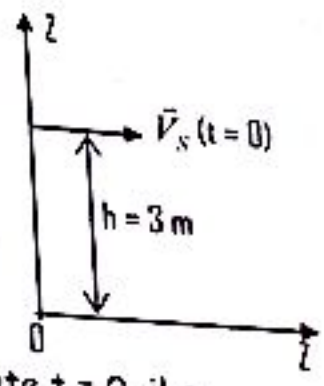
Exercice 3: (Bac 2000 - Séries: S_2 - 1er groupe)

1. Un ressort à spires non jointives, de masse négligeable, de constante de raideur K = 32 N/n, de longueur à vide ℓ_0 = 18 cm, retient un solide S de masse m = 200 grammes. L'ensemble est mis en

mouvement de rotation uniforme autour d'un axe vertical (Δ). Au cours du mouvement l'axe du ressort forme un angle constant $\theta = 30°$ avec la verticale. (On prendra g = 9,8 m/s²).

1.1 Représenter les forces qui s'exercent sur le solide S en rotation et calculer leurs intensités respectives.

1.2 Evaluer la vitesse de rotation ω, de l'ensemble autour de l'axe (Δ), et la vitesse linéaire v du solide ponctuel S.



2. A une date t = 0, le solide S, passant par la verticale d'un point O se décroche. O est le point origine du repère $(O\vec{X}, O\vec{Z})$; $O\vec{X}$ étant un axe horizontal, au niveau du sol.

2.1 Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire de S sachant qu'à la date t = 0, il se trouve à la hauteur h = 3 m du sol.

2.2 Représenter l'allure de cette trajectoire.

3. Au sol et sur l'axe $O\vec{X}$, on dispose convenablement un réceptacle circulaire de rayon R = 10 cm. Le centre M du réceptacle se trouve à 80 cm de l'origine O du repère.

3.1 Le solide S sera-t-il recueilli par le réceptacle ? (Réponse à justifier).

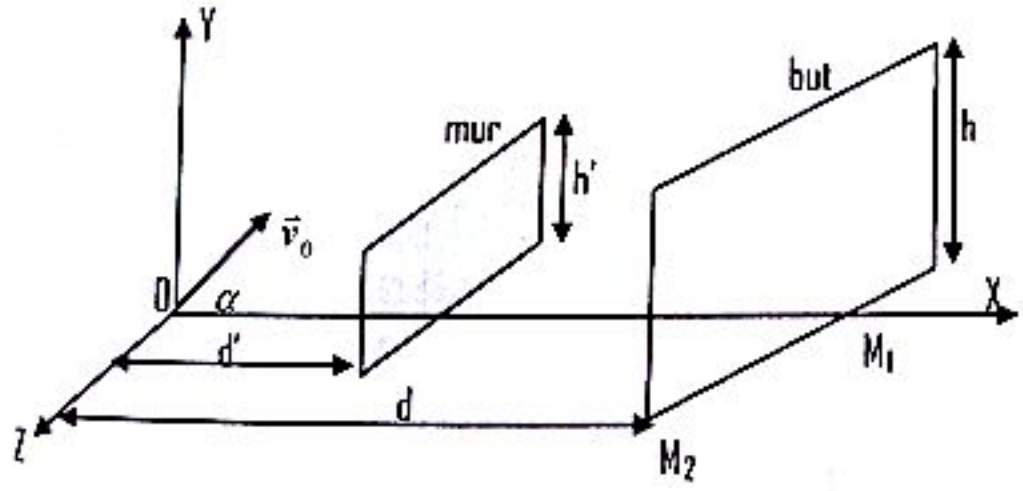
3.2 Si non, à quelle distance du centre M du réceptacle, le solide S tombe-t-il ?

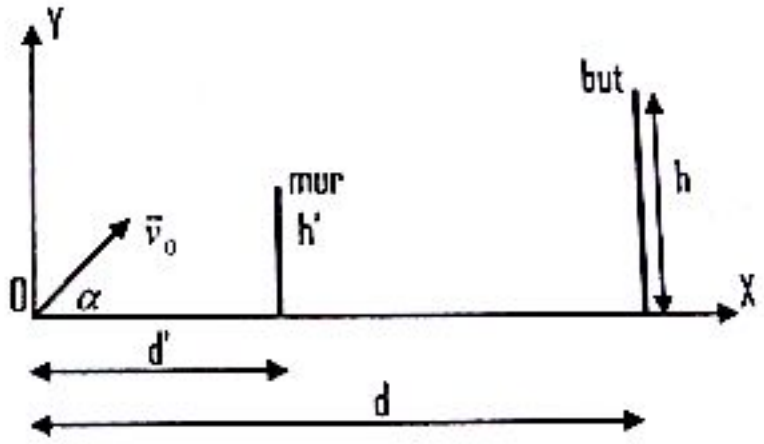
Exercice 4: (Bac 2002 - Séries: S - 1er groupe)

On négligera l'action de l'air sur le mouvement du ballon et on prendra g = 9,81 m/s².

Lors d'un match de football, pour marquer un but, il faut que le ballon passe par un cadre rectangulaire. Ce cadre est constitué par deux montants verticaux réunis au sommet par une barre transversale qui est à une hauteur h = 2,44 m du sol.

XOY est le plan vertical et XOZ est le plan horizontal. Pour simplifier, on remplacera le ballon par un point matériel dont la masse m est égale à 430 g. Le ballon est posé en O sur le sol horizontal face au cadre à une distance d = 25 m (voir figure ci-dessous).





1er cas: tir sans obstacle

1. Un joueur, non gêné par un adversaire, titre sur le ballon et lui communique une vitesse $\vec{v}_0$ contenue dans le plan XOY. Sa direction fait un angle α = 30° avec le plan horizontal.

1.1 Monter que la trajectoire du ballon est dans le plan vertical.

1.2 Etablir l'équation de la trajectoire du ballon dans le système d'axes indiqués.

1.3 Entre quelles valeurs doit-on situer la norme de $\vec{v}_0$ pour que le but soit réussi.

2ème cas: tir avec obstacle

2. Le joueur effectue à nouveau le tir mais on place un mur en face du ballon à une distance d' = 9,15 m du ballon. La direction du mur est parallèle à l'axe OZ et sa hauteur est h' = 1,75 m. Le joueur tire sur le ballon et lui communique une vitesse $\vec{v}_0$, de valeur v_0 = 16,83 m/s et faisant un angle α = 30° avec le sol horizontal.

2.1 Montrer que :

2.1.1 le ballon n'est pas arrêté par le mur;

2.1.2 le point d'impact du ballon sur le sol est M_1 (25 m ; 0 ; 0).

2.2 Quelle est la durée du mouvement du ballon entre le mur et le but ?

2.3 Le gardien de but est au point M_2 (25 m ; 0 ; 3,66 m). Il voit le ballon lorsque ce dernier passe au dessus du mur.

A partir de cet instant, à quelle vitesse, supposée constante, doit-il se déplacer suivant une direction parallèle à OZ pour empêcher le ballon de rentrer dans le but ?

Exercice 5: (Bac 2005 - Série: S_2 - 1er groupe)

On étudie le mouvement d'une bille B en verre de rayon r, de masse m, tombant sans vitesse initiale dans du glycérol. Sur la bille B en mouvement s'exercent son poids $\vec{P}$ ou force de pesanteur, la force de résistance du fluide $\vec{f}$ et la poussée d'Archimède $\vec{F}$ due également au fluide :

- la résistance $\vec{f}$ est une force colinéaire et de sens opposé au vecteur vitesse instantanée de la bille et de valeur $f = 6\pi\eta rV$; relation où V représente la valeur de la vitesse instantanée de la bille, r son rayon et η une constante caractéristique du fluide ;
- la poussée d'Archimède $\vec{F}$ est une force verticale dirigée de bas en haut dont l'intensité est égale au poids du fluide déplacé par la bille ; soit $F = \rho g V_{ol}$.

On donne : - *Viscosité du glycérol :* $\eta = 1{,}49 Pa.s$; - *Volume d'une sphère de rayon r :* $V_{ol} = \frac{4}{3}\pi r^3$

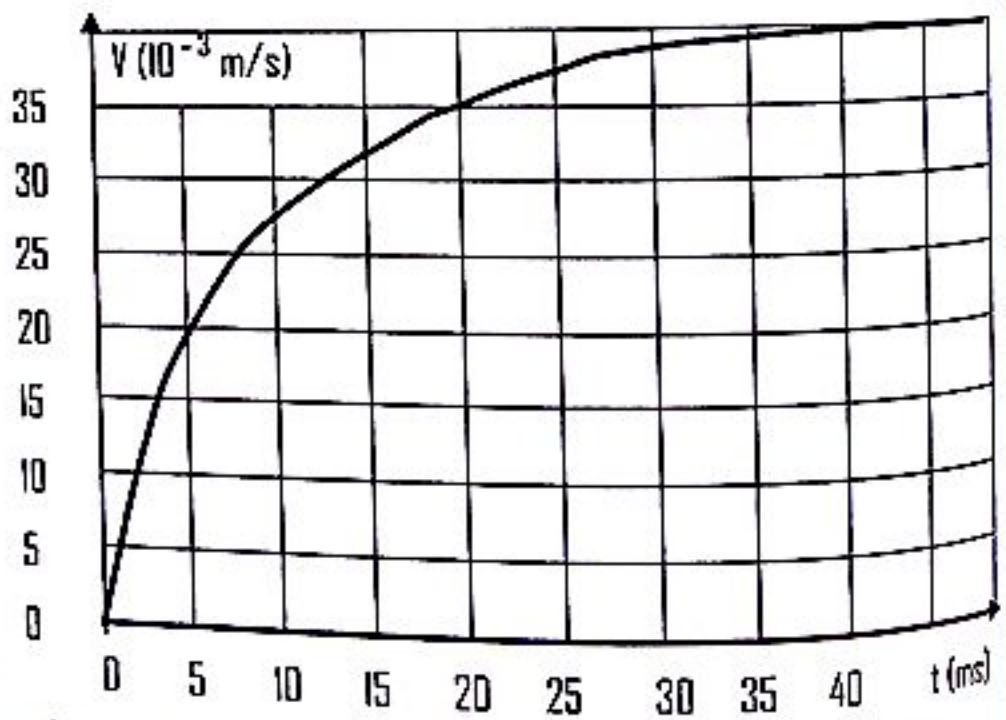
- *Masse volumique du verre :* $\rho_{ver} = 2{,}45 g.cm^{-3}$ - *Masse volumique du glycérol :* $\rho = 1{,}26 g.cm^{-3}$

1. Représenter sur un schéma les forces appliquées à la bille à un instant où sa vitesse est $\vec{v}$.

2. Montrer, par application de la deuxième loi de Newton dans un repère que l'on précisera, que l'équation différentielle du mouvement de la bille s'écrit : $\frac{dV}{dt} + \left(\frac{6\pi\eta r}{m}\right)V = g\left(1 - \frac{\rho}{\rho_{ver}}\right)$

3. Monter l'existence d'une vitesse limite. Préciser son expression en fonction de η, r, ρ, ρ_{ver} g et m puis de η, r, ρ, ρ_{ver} et g.

4. Le graphique de la figure ci-contre représente l'évolution au cours du temps de la vitesse de la bille B abandonnée sans vitesse initiale dans le glycérol.



4.1 A partir du graphe, déterminer la valeur de la vitesse limite de bille B. En déduire le rayon de la bille et sa masse.

4.2 Calculer la vitesse limite qu'atteindrait une bille en verre C de rayon 2 r abandonnée sans vitesse le glycérol.

4.3 Au bout de combien de temps peut-on estimer que la bille B a atteint sa vitesse limite ?

4.4 Quelle serait la loi de variation de la vitesse de la bille B lâchée sans vitesse initiale dans le vide ? Recopier la figure et ébaucher la courbe traduisant la variation de cette vitesse en fonction du temps.

Exercice 6 : (Bac 2004- Série: S_2 - 1er groupe)

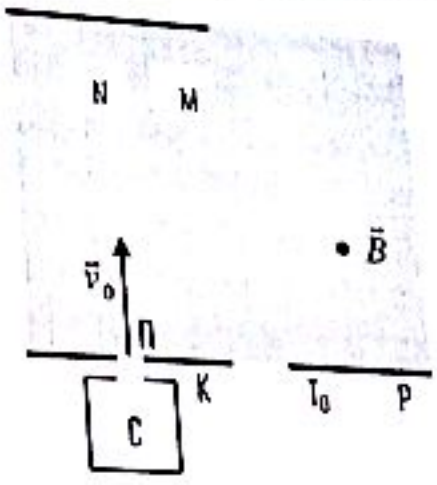
Dans toute la suite on néglige le poids de la particule devant la force magnétique. Les mouvements sont rapportés au référentiel du laboratoire supposé galiléen.

1. Une particule de charge q, de masse m, pénètre dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ avec une vitesse $\vec{v}_0$ orthogonale à $\vec{B}$.

1.1 Montrer que le mouvement de la particule est à vitesse constante dans la région où règne le champ magnétique $\vec{B}$.

1.2 Montrer que la trajectoire est circulaire et située dans un planque l'on précisera. Donner l'expression littérale du rayon R de cette trajectoire.

2. Une chambre d'ionisation C produit des ions de masse m, de charge q, accélérés par une tension appliquée entre la chambre d'ionisation C et l'électrode K horizontal percée d'un trou O. Passant en O avec une vitesse verticale, les ions pénètrent dans une région de l'espace où règne un champ magnétique uniforme horizontal $\vec{B}$. La trajectoire décrite par les ions est telle qu'ils viennent frapper en T_0 la plaque photographique P située dans le plan horizontal passant par K (voir figure).



2.1 Exprimer en fonction de q, m, v_0 et B, la distance $d_0 = OT_0$.

2.2 A l'entrée dans le champ $\vec{B}$ la valeur de la vitesse de l'ion est $v = v_0 + \Delta v$. L'ion frappe la plaque P en T. Exprimer en fonction de d_0, v_0 et Δv la distance $D = TT_0$.

2.3 En réalité le faisceau d'ions n'est pas homocinétique, les valeurs des vitesses sont comprises entre $v_0 - \Delta v$ et $v_0 + \Delta v$.

Exprimer littéralement les rayons R_1 et R_2 des trajectoires correspondant aux vitesses limites en fonction de q, m, et Δv. Exprimer littéralement la distance entre deux traces T_1 et T_2, puis calculer numériquement cette distance pour $\Delta v = 5.10^3$.

Données:

$|q| = 3{,}2.10^{-19}$ C ; *masse de l'ion :* $m = 232\ u$; $1\ u = 1{,}66.10^{-27}$ kg ; $v_0 = 10^5$ m/s ; $B = 0{,}20$ T.

2.4 On superpose au champ $\vec{B}$ un champ électrique uniforme $\vec{E}$.

Déterminer les caractéristiques de $\vec{E}$ pour recueillir sur la plaque M en N seulement les ions animés de la vitesse v_0 du faisceau non homocinétique précédent (N est sur la même verticale que O).

Qu'arrivent-t-il aux particules : - de vitesse $v_0 - \Delta v$? - de vitesse $v_0 + \Delta v$?

Le dispositif convient-il aussi bien pour les charges positives que pour les charges négatives ?

Exercice 7: (Bac 2003-Série: S_1- 1er groupe)

On admet que la terre a une répartition de masse à symétrie sphérique. Elle est considérée comme une sphère de centre O, de rayon R = 6370 km et de masse $M = 5{,}97.10^{23}$ kg. Un satellite, assimilé à un point matériel, décrit une orbite circulaire de rayon r dans le plan équatorial, autour de la Terre.

1. Montrer que le mouvement du satellite est uniforme.

2. Etablir l'expression de sa vitesse en fonction de r, M et G. En déduire l'expression de la période du mouvement du satellite en fonction de r, M et G.

3. Les données suivantes constituent la fiche technique de la mission de la navette spatiale américaine DISCOVERY pour l'étude environnementale sur l'atmosphère moyenne de la Terre.

- Masse de la navette en orbite : m = 69,68.10³ kg.
- Altitude moyenne : h = 296 km
- Nombre d'orbites : n = 189 (nombres de tours effectués par DISCOVERY de sa date de lancement jusqu'à la date d'atterrissage.

3.1 Déterminer à partir des données techniques, les valeurs numériques de la vitesse et de la période du mouvement de la navette spatiale DISCOVERY.

3.2 La navette a atterri le 18 août 1997 à Kennedy Space Center. Déterminer la date de lancement de la navette ; on négligera les durées de la mise sur orbite et de l'atterrissage.

4. DISCOVERY a atterri le 18 août 1997, à la date t = 7 h 07 min. Dans la phase d'approche à l'atterrissage, moteurs à l'arrêt, la navette est soumise à son poids et aux forces de frottement de l'air. On trouvera ci-dessous la valeur de sa vitesse à différentes dates. On prendra g = 9,7 m.s^{-2} pendant toute la phase d'approche.

Date	Altitude (en km)	Vitesse (en m/s)
t_1 = 6h 59min	54,86	1475
t_2 = 7h 04min	11,58	223,5

4.1 Calculer le travail du poids du DISCOVERY entre les dates t_1 et t_2.

4.2 En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, calculer le travail des forces de frottement de l'air sur DISCOVERY entre les instant t_1 et t_2 de la phase d'approche et d'atterrissage.

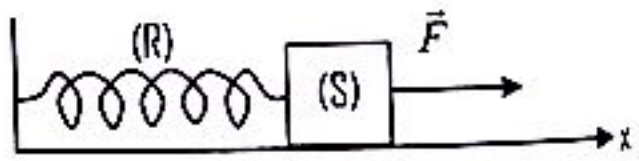
On donne la constante de gravitation universelle est G = 6,67.10^{-11} N. kg^{-2} m^2.

Exercice 8: (Bac 2000-Série: S$_1$- 1er groupe)

Un ressort (R) à spires non jointives, parfaitement élastique et de masse négligeable, a une constante de raideur K. Il est relié à un solide (S) de masse m, à l'une de ses extrémités, l'autre extrémité est fixe. Les oscillations de (S) sont entretenues grâce à une force $\vec{F}$ horizontale telle que $F = F_m \cos(\omega t + \varphi)$. Dans son mouvement, le solide (S) est soumis à une force de frottement fluide $\vec{f} = -\alpha \vec{V}$; $\vec{V}$ étant le vecteur vitesse du solide (S) en translation et α une constante

1. En utilisant le théorème du centre d'inertie, montrer que l'allongement x vérifie l'équation différentielle :

$$m\frac{d^2x}{dt^2} + \alpha\frac{dx}{dt} + Kx = F_m \cos(\omega t + \varphi)$$



2. On prendra comme solution d'une telle équation $x = X_m \cos\omega t$. A l'aide de la construction de Fresnel, déterminer les expressions de $\tan\varphi$ et de X_m en fonction de F_m, α, ω, K et m.

3.

3.1 Pour quelle valeur de ω, a-t-on la résonance d'amplitude (c'est-à-dire que l'amplitude X_m est maximale) ?

3.2 Quelle condition doit vérifier α pour que ω_r existe ? Calculer ω_r, pour K = 150 N/m.

On donne : m = 500 grammes et α = 10 SI.

Exercice 9: (Bac 2005-Série: S$_1$- 1er groupe)

1. Un ressort, d'axe horizontal, à spires non jointives, de masse négligeable, de constante de raideur K = 35 N/m, est fixé à l'une de ses extrémités. Une bille, de masse m = 150 g, fixée l'autre extrémité du ressort, peut se déplacer sur une table à coussin d'air horizontale. On néglige les forces de frottement.

Le mouvement de la bille est étudié dans le repère $(O,\vec{i})$: l'origine O coïncide avec la position au repos du centre d'inertie de la bille, le ressort n'étant ni comprimé, ni étiré (figure 1).

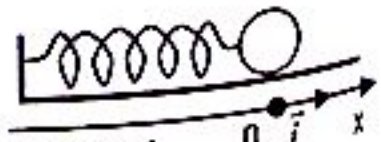


Figure 1

A la date t = 0, on comprime le ressort de 5 cm dans le sens négatif de l'axe choisi puis on abandonne le système à lui-même sans vitesse initiale.

1.1 Etablir l'équation différentielle du mouvement de la bille.

1.2 Après avoir établi l'équation horaire du mouvement, déterminer la date à laquelle la bille passe pour la troisième fois à l'abscisse x = + 2,5 cm en allant dans le sens négatif des élongations.

2. On considère maintenant le système constitué de deux palets de masse m_1 et m_2 placés sur une table à coussin d'air horizontale et reliés par un ressort de constante de raideur k et de masse négligeable. Les centres d'inertie des deux palets occupent les positions O_1 et O_2 à l'équilibre. On écarte les palets l'un de l'autre et on les lâche simultanément sans vitesse initiale. Les forces de frottement seront négligées. On rapporte le mouvement du système à un repère $(O,\vec{i})$ dont l'origine O coïncide avec la position du centre d'inertie G du système (figure 2).

2.1 Montrer que le centre d'inertie G du système reste fixe au cours du mouvement.

2.2 Chaque palet est repéré sur l'axe d'oscillation par son écart x par rapport à sa position d'équilibre. Montrer que les écarts algébriques x_1 et x_2 des deux palets sont reliés par la relation : $m_1x_1 + m_2x_2 = 0$.

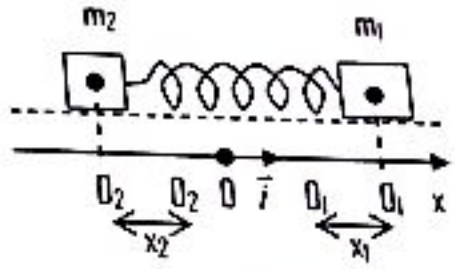


Figure 2

2.3 Etablir l'équation différentielle du mouvement de chaque palet. En déduire la période T des oscillations du système.

2.4 Calculer la fréquence N d'oscillation de la molécule de chlorure d'hydrogène H - Cl sachant que la constante de raideur de la liaison H - Cl vaut $k = 4,61.10^2$ N.m^{-1}.

On donne les masses des atomes : m (H) = 1,66.10^{-27} kg ; m (Cl) = 58,13.10^{-27} kg

Exercice 10: (Bac 2007-Série: S_2- 1er groupe)

En travaux pratiques un groupe d'élèves utilise deux méthodes pour déterminer la constante de raideur K d'un ressort à spires non jointives.

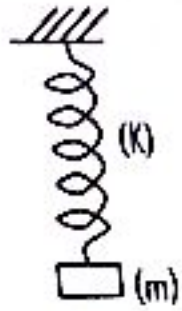


Figure 1

1. La méthode statique :

L'extrémité supérieure du ressort est fixée. A son extrémité libre, sont suspendues successivement des masses de différentes valeurs (figure 1). Pour chaque masse m l'allongement $\Delta\ell$ du ressort est mesuré à l'aide d'une règle (non représentée sur la figure). Le tableau de valeurs suivant est obtenu :

m (kg)	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
$\Delta\ell$ (m)	2,5	5,0	7,5	10	12,5	15,1	17,5	19,8

1.1 Tracer le graphe de l'allongement $\Delta\ell$ en fonction de la masse m. En déduire la relation numérique entre $\Delta\ell$ et m.

1.2 Sur un schéma, représenter les forces s'exerçant sur la masse m. Traduire alors la condition d'équilibre et en déduire l'expression de K en fonction de m, $\Delta\ell$ et de l'intensité de la pesanteur g.

1.3 En déduire la valeur de la constante de raideur K. On prendra g = 9,81 m.s^{-2}.

2. La méthode dynamique :

Dans cette partie le ressort précédent est utilisé pour réaliser un oscillateur horizontal. Le solide de masse M, de valeur inconnue, solidairement lié au ressort, se déplace sur un support horizontal (figure 2).

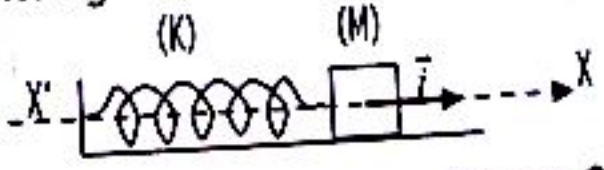
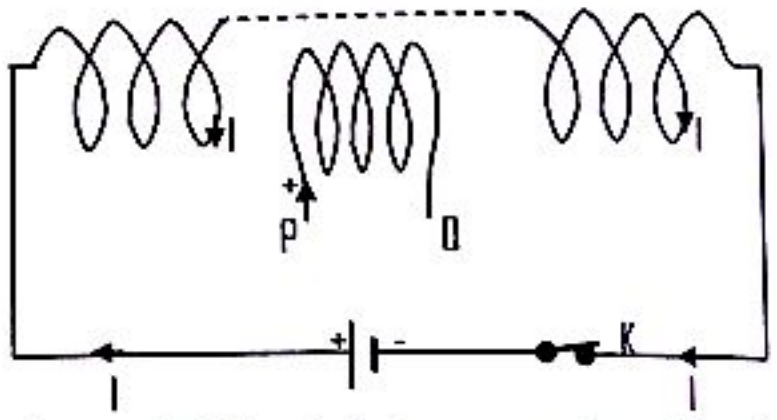


Figure 2

On utilise un axe X'X horizontal orienté par un vecteur unitaire $\vec{i}$ et on repère la position du centre d'inertie G du solide par son abscisse X sur cet axe.
A l'équilibre le ressort n'est ni comprimé, ni allongé et l'abscisse X est nulle (le point G est confondu avec l'origine de l'axe X'X).
A un instant choisi comme origine des temps, la masse est écartée de sa position d'équilibre, et lâchée sans vitesse initiale.

2.1 Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur la masse M à un instant t donné et les représenter sur un schéma.
2.2 Par application du théorème du centre d'inertie appelé aussi deuxième loi de Newton, établir l'équation différentielle du mouvement. En déduire l'expression de la période T_0 des oscillations en fonction de la constante de raideur K et de M.
2.3 La mesure de 10 oscillations donne 10,6 s. Calculer T_0.
2.4 L'objet précédent de masse M est surchargé d'une masse m_1 = 20 g fixée sur lui. Le système est à nouveau mis en oscillation comme précédemment. Cette fois la durée de 10 oscillations donne 10,7 s. Exprimer la nouvelle période T en fonction de K, m_1 et M.
2.5 En déduire l'expression de K en fonction de T_0, T et m_1.
2.6 Calculer K. Comparer avec le résultat obtenu par la méthode statique. Expliquer.

Exercice 11: (Bac 2007-Série: S_2- 1er groupe)
Une bobine circulaire PQ de résistance R_2 = 8 Ω comportant N_2 = 50 spires de diamètre d_2 = 5 cm est placée comme indiqué sur la figure à l'intérieur du solénoïde de longueur ℓ = 50 cm, comportant N_1 = 1000 spires. L'axe de la bobine est parallèle à celui du solénoïde.



1. Un générateur de courant continu débite un courant d'intensité I = 4 A à travers le solénoïde. Déterminer alors les caractéristiques du champ magnétique $\vec{B}$ créé à l'intérieur du solénoïde et représenter ce vecteur sur un schéma.
On donne la perméabilité du vide : $\mu_0 = 4\pi.10^{-7}$ SI

2. Sans modifier le circuit, on réunit les extrémités P et Q de la bobine, puis on ouvre l'interrupteur K.

2.1 Justifier le passage d'un courant induit dans la bobine PQ pendant l'ouverture du circuit et préciser son sens sur un schéma (le sens positif d'orientation de PQ est indiqué sur le schéma du montage).
2.2 Calculer la quantité d'électricité induite qui traverse la bobine PQ.

3. Le générateur linéaire est remplacer par un générateur basse fréquence qui débite une intensité variable $i = 5\sin(100\pi)t$, expression où i est exprimée en ampère et t en seconde.

3.1 Montrer que l'expression de la f.é.m d'induction qui apparaît dans la bobine est $e = -\frac{\mu_0 N_1 N_2 \pi d_2^2}{4\ell_1}\frac{di}{dt}$, relation où $\frac{di}{dt}$ est la dérivée par rapport au temps de l'intensité i du courant.
3.2 On sépare les bornes P et Q de la bobine puis on relie la borne Q à la masse d'un oscilloscope, la borne P à la voie de déviation YY' afin de visualiser la tension U_{PQ}. Représenter la courbe observée sur l'écran en tenant des données ci-après :
- *largeur de l'écran : 10 cm ;*
- *balayage horizontal : 5 ms/cm ;*
- *hauteur de l'écran : 08 cm ;*
- *sensibilité verticale : 0,2 V/cm.*

CORRECTIONS DES SUJETS

SUJET 1

Exercice 1:

1.1 Le test de B avec le réactif de schiff montre que B est un aldéhyde.
L'oxydation de A donne B donc A et B ont le même nombre d'atome de carbone d'où B : CH_3-CH_2-COH propanal
Par ailleurs l'oxydation de A donne C donc A et C ont le même nombre d'atome de carbone d'où C : CH_3-CH_2-COOH acide propanoïque

1.2 Cours

1.3 $(A \rightarrow B \text{ et } B \rightarrow C) \Rightarrow (n_B^0 = n_A \text{ et } n_B = n_C)$

$$n_B^0 = n_B + n_B^{rest},\ m_B^{rest} = M_B\left(\frac{m_A}{M_A} - \frac{m_C}{M_C}\right) = 5{,}8g$$

Exercice 2:

2.1 A : C_nH_{2n+1}-COOH B : $C_{n'}H_{2n'+1}$-OH

2.2 Cours

2.3 M (E) = 14n' + 88 = 130 $\Rightarrow$ n' = 3 d'ou E: $C_7H_{14}O_2$

2.4 A : acide méthylpropanoïque B : propane-2-ol
C : propanone E : 2-méthylpropanamide de 1-méthylpropyle

Exercice 3:

3.1 $x = X_m\cos(\omega t + \varphi)$ et $V = -\omega X_m \sin(\omega t + \varphi)$

avec $\omega = \frac{2\pi}{T} = 10\pi$

A t = 0: (x = 0 et V > 0) $\Rightarrow X_m\cos\varphi = 0$ et $-\omega X_m \sin\varphi > 0 \Rightarrow \varphi = -\pi/2$ et $X_m = 4.10^{-2}$ m

$$x = 4.10^{-2}\cos(10\pi t - \pi/2)$$

3.2 $4.10^{-2}\cos(10\pi t - \pi/2) = -2.10^{-2}$

Il vient que : $10\pi t = \frac{7\pi}{6} + 2k\pi$ et $10\pi t = -\frac{\pi}{6} + 2k\pi$

Or la vitesse à cette date doit être positive, donc :

$$V = -0.4\pi\sin(10\pi t - \pi/2) > 0 \Rightarrow t = -\frac{1}{60} + \frac{k}{5}$$

Pour la première fois k = 1 donc t_1 = 0,183 s. A cette date :

$$V_1 = -0.4\pi\sin(-\frac{2\pi}{3} + 2k\pi) \approx 1.09 m/s$$

$$a_1 = -0{,}4\pi^2\cos(10\pi t - \pi/2) = -2 m/s^2$$

Exercice 4:

4.1 L'appliquons du TCI donne : $\ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0$ (MRS)

4.2 Des relations $\omega_0^2 = \frac{k}{m}$ et $\omega_0 T_0 = 2\pi$, on tire :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 0{,}4\pi s$$

Des conditions initiales, on en déduit l'expression de l'abscisse

$$x = 6.10^{-2}\cos(5t)$$

4.3

4.3.1 Nouvelle équation horaire et période :

$x = X_m\cos(\omega t + \varphi)$ et $V = -\omega X_m \sin(\omega t + \varphi)$

A t = 0 : (x = a et V = $-V_0$) $\Rightarrow$

$X_m\cos\varphi = a$ (1) et $-\omega X_m \sin\varphi = -V_0$ (2)

$$\frac{(1)}{(2)} \Rightarrow \frac{X_m\omega\sin\varphi}{X_m\cos\varphi} = \frac{V_0}{a} \Rightarrow \tan\varphi = \frac{V_0}{a\omega} \Rightarrow \varphi = 0{,}71 rad$$

$$X_m = \frac{a}{\cos\varphi} \Rightarrow X_m = 8.10^{-2} m.$$

$$x = 8.10^{-2}\cos(5t + 0{,}71)$$

SUJET 2

Exercice 1:

1.1 CH_3-COOH + CH_3-CH_2-CH_2-OH $\rightarrow$ CH_3-COO-CH_2-CH_2-CH_3 + H_2O

1.2 Le nombre de moles d'eau :

$$n(H_2O) = \frac{m_{ester}}{M_{ester}} = 0{,}066 mol$$

- Le nombre de moles d'alcool et d'acide dans le mélange :

$$n_{alcool}^{restant} = n_{alcool}^0 - n_{alcool}^d = 0{,}1 - 0{,}066 = 0{,}044 mol$$

$$n_{acide}^{restant} = n_{acide}^0 - n_{acide}^d = 0{,}1 - 0{,}066 = 0{,}044 mol$$

Soit $\mathcal{F}$ la fraction d'alcool estérifié : $\mathcal{F} = \frac{0{,}066}{0{,}1} = 0{,}66$

$\mathcal{F}$ = 66 %

Exercice 2:

2.1 CH_3-CH_2-CO-Cl chlorure de propanoyle

2.2 CH_3-CH_2-CO-Cl + R-NH_2 $\rightarrow$ CH_3-CH_2-CO-NHR + HCl

B amine amide

n(amide)=n(B)=n (amide)/M (amide) $\Rightarrow$ M (amide) = 87 g/mol

M (CH_3-CH_2-CO-NHR) = 87 g/mol $\Rightarrow$ R: CH_3- d'ou la formule de l'amine: CH_3-NH_2

Exercice 3:

3.1 $y = x^2 - 4x + 3$ (parabole d'axe Oy)

3.2 $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ avec $(v_x = \frac{dx}{dt} = 1$ et $v_y = \frac{dy}{dt} = 2t - 4)$

$$v = \sqrt{4t^2 - 16t + 17}$$

3.3 $a_t = \frac{dv}{dt}$ et $a_n = \sqrt{a^2 - a_t^2}$ avec $a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$

$$a_t = -\frac{8}{\sqrt{17}} \quad \text{et} \quad a_n = \frac{2}{\sqrt{17}}$$

3.4 $\vec{a}.\vec{v} = 4t - 8$

Le mouvement est accéléré $\Leftrightarrow \vec{a}.\vec{v} > 0 \Rightarrow t > 2$

Le mouvement est décéléré $\Leftrightarrow \vec{a}.\vec{v} < 0 \Rightarrow t < 2$

Exercice 4:

4.1 L'application du TEC donne : $U = \frac{m}{2\ell} v_A^2 = 728V$

4.2

4.2.1 $y = \frac{1}{2} \frac{eU_1}{mdv_0^2} x^2$

4.2.2 Condition d'émergence : $y_L < \frac{d}{2} \Leftrightarrow U_1 < \frac{md}{eL^2} v_0^2$

4.2.3 $Y = \frac{eDL}{mdv_0^2} U_1 = KU_1$ avec $K = \frac{eDL}{mdv_0^2}$

4.2.4 $s = U_1 / Y \Rightarrow D = \frac{md}{esL^2} v_0^2 = 36,4cm$

SUJET 3

Exercice 1:

1.1 R-CO-Cl + H_2O → R-COOH + HCl

1.2

n(R-CO-Cl) = n (HCl) ⇒ M (R-CO-NHR) = 106.5g.mol^{-1}

⇒ M (R) = 43 g.mol^{-1} ⇔ M (C_nH_{2n+1}) = 43 g.mol^{-1} ⇒ n = 3

d'ou la formule du chlorure d'acyle : C_3H_7-CO-Cl

Deux formules semi développées sont possibles :

CH_3-CH_2-CH_2-CO-Cl chlorure de butanoyle

CH_3-CH(CH_3)-CO-Cl chlorure de méthylpropanoyle

1.3 Masse d'acide formée: m = 0.88 g.

acide butanoïque acide méthylpropanoïque

Exercice 2:

$$2MnO_4^{2-} + 6H^+ + 5H_2C_2O_4 \rightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O + 10CO_2$$

2.1 Quantité d'ions permanganate initialement présents dans le mélange :

(K^+, MnO_4^{2-}) : (V_1 = 20 mL ; C_1 = 0.2 mol.L^{-1}; $n_1^0 = 4.10^{-3}$ mol)

($H_2C_2O_4$) : (V_2 = 20 mL ; C_2 = 0.5 mol.L^{-1}; $n_2^0 = 10.10^{-3}$ mol)

$$[MnO_4^{2-}]_0 = \frac{n_1}{V_1 + V_2} = 10^{-1} mol.L^{-1}$$

Conditions stœchiométriques : $5n_1 = 2n_2$

Par calcul. on vérifie bien que $5n_1^0 = 2n_2^0$ donc la réaction se fait dans les proportions stœchiométriques ⇒ il n'y a pas de réactif restant donc l'acide oxalique ne reste pas à la fin de l'expérience.

2.2 Courbe C = f (t)

2.3 Définition de la vitesse de disparition: cours

Détermination graphiquement de la vitesse de disparition de l'ion permanganate à la date t = 2,5 min:

$v_d(MnO_4^{2-})_{t=2,5\,min} = 31,82.10^{-3}$ mol.L^{-1}

2.4 Vitesse de disparition de l'acide oxalique et vitesse de formation des ions manganèse à la date t = 2.5 min :

$$\frac{1}{2} v_d(MnO_4^{2-})_t = \frac{1}{5} v_d(H_2C_2O_4)_t = \frac{1}{2} v_f(Mn^{2+})_t$$

$v_d(H_2C_2O_4)_{t=2,5\,min} = 79,55.10^{-3}$ mol.L^{-1}. min^{-1}

$v_f(Mn^{2+})_{t=2,5\,min} = 31,82.10^{-3}$ mol.L^{-1}. min^{-1}

2.5 Temps de demi-réaction : cours

Détermination graphique : $t_{1/2} = 3,4$ min

Exercice 3:

3.1 $x = 2.10^{-2} \cos(5\pi - \pi/2)$

3.2 Au passage pour la première fois en x = 1 cm. $v < 0$ et $a < 0 \Rightarrow a.v > 0 \Rightarrow$ le mouvement est accéléré.

3.3 Au passage pour la deuxième fois en x = 1 cm. $v < 0$; on en déduit que t = 0,56 s

Exercice 4:

4.1 $v_1 = \sqrt{\frac{2qU}{m_1}} = 10^6 m/s$ $v_2 = \sqrt{\frac{2qU}{m_2}} = 0,87.10^6 m/s$

4.2 $R_i = \frac{1}{B}\sqrt{\frac{m_i U}{e}}$ $R_1 = 1,58.10^{-2}$ m $R_2 = 1,83.10^{-2}$ m

4.3 $A_1A_2 = 2(R_2 - R_1) = 0,5$ cm

SUJET 4

Exercice 1:

1.1 $C_nH_{2n} + H_2O \rightarrow C_nH_{2n+2}O$

$\frac{16}{14n+18} = \frac{21,6}{100} \Rightarrow n = 3$: d'où : B : $C_4H_{10}O$

Formules semi-développées de B :

CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH CH_3-CH(OH)-CH_2-CH_3

CH_3-CH(CH_3)-CH_2-OH CH_3-C(CH_3)$_2$-OH

1.2 CH_3-CH_2-OH → CH_3-CH=O + $2H^+$ + $2e^-$

1.3 CH_3-CH_2-CH_2-N(C_2H_5)-CH_3 N-éthyl N-méthylpropan-1-amine

CH_3-CH(CH_3)-CH_3 CH_3-CH(C_2H_5)-CH_3

C_2H_5-N(CH_3)-CH_3 N-éthyl N-méthylpropan-2-amine

N,N-diméthylbutan-2-amine

Exercice 2:

2.1 $C_nH_{2n}O + (3n/2)\,O_2 \rightarrow nCO_2 + nH_2O \Rightarrow n = 4 \Rightarrow \underline{C_4H_8O}$

2.2 A est un aldéhyde

2.3 A: CH_3-$CH(CH_3)$-CHO méthylpropanal

Exercice 3:

3.1

3.1.1 Appliquons le TCI au projectile de masse m : $m\vec{g} = m\vec{a}$

$a_x = 0 \Rightarrow v_x = v_0 \cos\alpha \quad \Rightarrow \quad \underline{x = v_0 t \cos\alpha}$

$a_y = -g \Rightarrow v_y = -gt + v_0 \sin\alpha \Rightarrow$

$$\underline{y = -\tfrac{1}{2} gt^2 + v_0 t \sin\alpha + h}$$

3.1.2 $$\underline{y = -\frac{g}{2v_0^2 \cos^2\alpha} x^2 + x\tan\alpha + h}$$

3.2

3.2.1 $$v_0 = \frac{\frac{1}{2}gt^2 - h_1}{t_1 \sin\alpha_1} = 20 ms^{-1}$$ 3.2.2 $\underline{v_0 = 20\ ms^{-1}}$

SUJET 5

Exercice I:

A_1 est un aldéhyde. A un alcool primaire et B un alcool tertiaire

C_1 est une cétone et C un alcool secondaire. Comme la chaîne carbonée principale de A_1 et C_1 possède 3 atomes de carbone

donc : $\underline{C_1}$: propanone: $\underline{A_1}$: propanal: $\underline{B}$: méthylpropan-2-ol

Exercice 2:

2.1 $A + B \overset{H^+}{\rightleftharpoons} E + H_2O$

2.2 m (E) = 130 $\Rightarrow$ $\underline{E : C_7H_{14}O_2}$

2.3 $\underline{A}$: acide méthylpropanoïque $\underline{B}$: propan-2-ol

$\underline{E}$: méthylpropanoate d'isopropyle

Exercice 3:

3.1 $\vec{a}$ ($a_x = 0$, $a_y = 0$, $a_z = -10$)

Tenant compte des conditions initiales $\vec{v}_0$ ($v_{0x} = 0$, $v_{0y} = 0$, $v_{0z} = 0$) et M_0 ($x_0 = 0$, $y_0 = 0$, $z_0 = 0$), on a : $\underline{z(t) = -5t^2 + 6t}$

3.2 La bille s'arrête si $\vec{v} = (-10t + 6)\,\vec{k} = \vec{0}$; soit : $\underline{t_1 = 0.6\ s}$

A la date t_1 le mobile se trouve au point M_1 (0 ; 1 ;8)

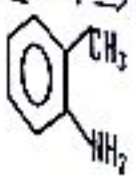
3.3 z(t) = 0 $\Rightarrow$ $\underline{t_2 = 1.2\ s}$ $\vec{v}_2 = \vec{v}(t_2) = -6\vec{k}$

SUJET 6

Exercice I:

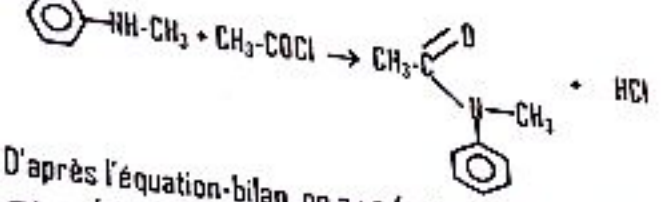
I.1 $\underline{C_{n+6}H_{2n+7}N}$ de la forme C_xH_yN avec $x = n + 6$ et $y = 2n + 7$

I.2 n = 1 $\Rightarrow$ C_7H_9N



... (5 formules semi-développées)

I.3



D'après l'équation-bilan, on a : n (amine)=n(CH_3-COCl)=0.1 mol

$\Rightarrow$ $\underline{m\ (amine) = 10.7\ g}$

Exercice 2:

2.1

2.1.1 $R\text{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{-}O\text{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{-}R + H_2O \rightarrow 2R\text{-}COOH$

2.1.2 $R\text{-}COOH + OH^- \rightarrow RCOO^- + H_2O$

A l'équivalence: $n(OH^-) = n(RCOOH) = 2n(anhydride) = C_BV_B$

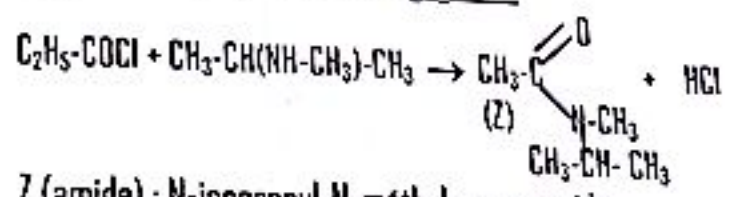
$\Rightarrow$ $n_{anhydride} = \frac{1}{2} C_BV_B = m/M_{anhydride} = 10^{-2}$ mol $\Rightarrow$

$M_{anh} = 130$ g/mol M (2R) = 58 g/mol d'où $\underline{R\text{-}}$ est $\underline{C_2H_5\text{-}}$

L'anhydride a pour formule semi-développée: $C_2H_5\text{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{-}O\text{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{-}C_2H_5$

2.1.3 $\underline{X : C_2H_5\text{-}COOH}$

2.1.4 $X + SOCl_2 \rightarrow Y \Rightarrow \underline{Y : C_2H_5\text{-}COCl}$



$\underline{Z\ (amide) : N\text{-isoprppyl-N-méthylpropanamide.}}$

2.2 Cours

Exercice 3:

3.1 $x^2 + y^2 = 4$

3.2 $\vec{OM}_0 = 2\vec{i}$

3.3

3.2.1 $\vec{v}(-L\omega\sin\omega t, L\omega\cos\omega t, 0) = 3{,}14 m/s$

3.2.2 $\vec{a}(-L\omega^2\cos\omega t, -L\omega^2\sin\omega t, 0) = 4{,}91 m/s^2$

3.4 $\underline{\vec{a} = -\omega^2\vec{OM}}$

Exercice 5:

TCI $\Rightarrow$ a = F/m = 6 t $\Rightarrow$ v(t) = 3 t^2 $\Rightarrow$ x(t)=t^3 ;W(t) = F.x = 12 t^4

SUJET 7

Exercice I:

$\underline{(a)}$: acide 3-méthylpentanoïque

$\underline{(b)}$: chlorure de 2-méthylbutanoyle

$\underline{(c)}$ anhydride éthanoïque- méthylpropanoïque

$\underline{(d)}$: N-éthyl-N-méthyl-2- méthylbutanamide

Exercice 2:

2.1 $C_AV_A = C_BV_B \Rightarrow \underline{C_A = 0.042\ mol.L^{-1}}$

2.2 $C_A = \frac{n_A}{V} \Leftrightarrow M(C_nH_{2n}O_2) = \frac{m}{C_AV} \Rightarrow n = 3$

$\underline{A}$: acide propanoïque

2.3
2.3.1 C : chlorure de propanoyle
2.3.2 D : anhydride propanoïque
2.3.3 Cours
E : propanoate de 1- méthylpropyle
La réaction de A sur l'alcool est lente et limitée tandis que celle de C sur l'alcool est rapide et totale.
2.3.4 Saponification.

Exercice 3:

3.1

$$v_B^2 - v_A^2 = 2a_1(x_B - x_A) \Rightarrow a_1 = \frac{v_B^2 - v_A^2}{2(x_B - x_A)} = 5m/s^2$$

3.2 $T_{AB} = \frac{v_B}{a_1} = 2s$

3.3 $x_M = 5/2\,t^2 + 10t + 10$

3.4

3.4.1 $\omega_0 = v_B / r = 1\ rad/s$

3.4.2 $\omega = 0.1t + 1$ et $\theta = 0.05t^2 + t$

3.4.3 $\theta_C = 0.05t_C^2 + t_C \Rightarrow t_C = 0.5\,s$

SUJET 8

Exercice 1:

1.1 Couples rédox
$Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$ et $CH_3\text{-}CO\text{-}CH_3$/ $CH_3\text{-}CH(OH)\text{-}CH_3$
Equation de la réaction rédox correspondante :
$Cr_2O_7^{2-} + 14\,H^+ + 6\,e \rightarrow 2\,Cr^{3+} + 7\,H_2O$
$3(CH_3\text{-}CH(OH)\text{-}CH_3 \rightarrow CH_3\text{-}CO\text{-}CH_3 + 2\,H^+ + 2\,e)$
$Cr_2O_7^{2-} + 3CH_3\text{-}CH(OH)\text{-}CH_3 + 8\,H^+ \rightarrow 2\,Cr^{3+} + 3\,CH_3\text{-}CO\text{-}CH_3 + 7\,H_2O$

1.2 Volume V de la solution acidifiée de dichromate de potassium : $V_{ox} = \frac{m_{red}}{3M_{red}V_{ox}} = 5{,}5.10^{-2}\,molL^{-1}$

Exercice 2:

2.1 Equation-bilan de la réaction, nature et nom de C.
$CH_3\text{-}CH_2\text{-}C(CH_2)\text{-}CH(CH_3)\text{-}COOH + SOCl_2 \rightarrow CH_3\text{-}CH_2\text{-}C(CH_2)\text{-}CH(CH_3)\text{-}COCl + SO_2 + HCl$
C: $CH_3\text{-}CH_2\text{-}C(CH_3)_2\text{-}CH(CH_3)\text{-}COCl$ est un chlorure d'acyle et son nom est le chlorure de 2,3,3-triméthylpentanoyle.
2.2
D: $CH_3\text{-}CH_2\text{-}C(CH_3)_2\text{-}CH(CH_3)\text{-}COO\text{-}CH(CH_3)_2$
2,3,3-triméthylpentanate d'isopropyle

Exercice 3:

3.1 L'application du TEC entre A et M donne : $v_M = \sqrt{2gr\cos\theta}$

3.2 $\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a} \Rightarrow -mg\cos\theta + R = m\frac{v_M^2}{r}$
$R = 3\,mg\cos\theta$
$R_{max} \Rightarrow \cos\theta = 1$ $R_{max} = 3\,mg = 0{,}3\,N$

3.3 $\vec{v}_0 = v_0\vec{i}$ (car $\vec{v}$ tangent à la trajectoire en tout point).
$v_0 = \sqrt{2gr} = 4{,}47\,m.s^{-1}$
L'équation horaire est déterminée par $m\vec{g} = m\vec{a}$; soit :
$a_x = 0$ et $a_y = -g$
Tenant compte des conditions initiales :c'est-à-dire $\vec{v}_0(v_0,0)$ et $O\vec{M}_0(0,0)$, on a : $y = -\frac{g}{2v_0^2}x^2$ soit $y = -0{,}25x^2$

3.4 $(y = -\frac{g}{2v_0^2}x^2$ et $y = -x) \Rightarrow x_O = \frac{2v_0^2}{g}$
$OO' = \frac{2v_0^2}{g}\sqrt{2} = 5{,}66\,m$

Exercice 4:

4.1 Calcul de la constante K : $K = \frac{mg}{\ell - \ell_0} = 25\,N/m$

4.2
4.2.1 Nature du mouvement du solide :
$\ddot{x} + \frac{K}{m}x = 0 \Rightarrow$ Mouvement rectiligne sinusoïdal
4.2.2 Fréquence du mouvement :
$N_0 = \frac{\omega_0}{2\pi} = 3{,}56\,Hz$ avec $\omega_0 = \sqrt{\frac{K}{m}} = 22{,}36\,rad/s$
4.2.3 Equation horaire du mouvement:
$x(t) = 10^{-2}\cos 22{,}36t$

4.3
$E_m = \frac{1}{2}K\left[a + (\ell - \ell_0)^2\right] - mga = \frac{1}{2}K(\ell - \ell_0)^2 + \frac{1}{2}Ka^2$
$E_m = 6{,}25.10^{-3}\,J$

SUJET 9

Exercice 1:

1.1 Cours.
1.2 1.2.1 Saponification. 1.2.2 Cours.
1.2.3 X est le carboxylate de sodium.

Exercice 2:

2.1
2.1.1 $RCOOH + OH^- \rightarrow RCOO^- + H_2O$
On a: $C_A = C_B\frac{V_B}{V_A} = 5.10^{-2}\,mol.L^{-1}$
2.1.2 Pour un litre de solution d'acide A on a :

$n_A = C_B V_A = 5.10^{-2}$ mol $\Rightarrow m_A = 4,45$ g ; or $n_A = \frac{m_A}{M_A} \Rightarrow$

$M_A = 89$ g mol^{-1} $= M_A = M(C_nH_{2n+1}CO_2H) \Rightarrow n = 3 \Rightarrow$ A $C_4H_8O_2$

2.1.3 A : CH_3-$CH(CH_3)$-COOH acide 2-méthylpropanoïque

2.2

2.2.1 B : anhydride 2-méthylpropanoïque

2.2.2 C : chlorure de 2-méthylpropanoyle

2.2.3 D : 2-méthylpropanamide

2.2.4 CH_3-$CH(CH_3)$-COCl + CH_3-$CH(CH_3)$-COOH $\rightarrow$
CH_3-$CH(CH_3)$-COO- $CH(CH_3)_2$ + HCl

Réaction rapide et totale.

E : 2-méthylpropanoate d'isopropyle

Exercice 3:

3.1 Rayon R de Jupiter :

$G_1 = \frac{KM}{(R+z_1)^2}$ et $G_2 = \frac{KM}{(R+z_2)^2}$: il vient :

$$R = \left[\frac{-1 + \frac{z_1}{z_2}\sqrt{\frac{G_1}{G_2}}}{1 - \sqrt{\frac{G_1}{G_2}}}\right] z_2 = 71430km$$

3.2 Masse M_J de Jupiter: $M_J = \frac{G_1(R+z_1)^2}{K} = 1,9.10^{27}kg$

3.3 Intensité G_0 du champ gravitationnel à la surface de Jupiter:

$$G_0 = \frac{KM_J}{R^2} = 24,8m/s^2$$

3.4 Masse volumique ρ de Jupiter :

$$\rho = \frac{M_J}{\frac{4}{3}\pi R^3} = 1244,58kg/m^3$$

SUJET 10

Exercice 1:

1.1 A: chlorure de 2,3-diméthylbutanoyle

B: anhydride propanoïque

1.2 Cours

1.3

1.3.1 propanoate d'isopropyle et acide propanoïque

1.3.2 Réaction rapide et totale.

1.4 $RCOCl + C_2H_5\text{-}OH \rightarrow RCO_2C_2H_5 + HCl$

n_1 n_2

$n_1 = n_2 \Leftrightarrow M_1 = \frac{m_1}{m_2}M_2 = M(C_nH_{2n+1}COCl)$

$\Rightarrow n = 3$ d'où D : C_3H_5-CO_2-C_2H_5

Exercice 2:

2.1 L'application du TEC donne :

$$v_B = \sqrt{2gR\left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right) - \frac{\pi}{2}\frac{f}{m}R}$$

$$v_C = \sqrt{2gR\left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right) - \left(\frac{\pi}{2} + 4\right)\frac{f}{m}R}$$

2.2 $v_C = 0 \Rightarrow f = \frac{2-\sqrt{2}}{4 + \pi/2}mg = 61,83N$

2.3

2.3.1 $$v_E = \sqrt{2gR(1 - \cos\beta)}$$

2.3.2 $$\Re_E = mg(-2 + 3\cos\beta)$$

2.3.3 $$\Re_E = 0 \Rightarrow \beta = 48,2°$$

2.4 $$x = -\frac{g}{2v_0^2\cos^2\beta}y^2 - y\tan\beta$$ (parabole d'axe Ox)

Exercice 3:

3.1 Coefficient de raideur du ressort :

$mg = K\Delta\ell \Rightarrow K = \frac{mg}{\Delta\ell} = 49Nm^{-1}$

3.2

3.2.1 Nature du mouvement de G :

$\ddot{x} + \frac{K}{m}x = 0 \Rightarrow$ Mouvement rectiligne sinusoïdal

3.2.2 Equation horaire du mouvement de G :

$$x = 2,5.10^{-2}\cos 17,5t$$

3.3

3.3.1 $E_m = \frac{1}{2}K\left[(\Delta\ell)^2 + a^2\right] = 4.10^{-2}J$

3.3.2 Vitesse du solide au passage en G_0 :

E_m étant constante donc $\frac{1}{2}Kx_0^2 + \frac{1}{2}Ka^2 = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}Kx_0^2$

$$\Rightarrow \quad v = a\sqrt{\frac{K}{m}} = 0,4375m/s$$

Exercice 4:

4.1

4.1.1 Nature du mouvement et vitesse V en fonction de R, M et G

$\frac{dV}{dt} = 0 \Rightarrow$ V est constante d'où le mouvement est uniforme :

$$V = \sqrt{G\frac{M_J}{r}}$$

4.1.2 Expression de la période de révolution T :

$$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_J} \Rightarrow T = \sqrt{4\pi^2 \frac{r_3}{GM_J}}$$

4.1.3 $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_J}$. Comme G et M_J sont constants donc $\frac{T^2}{r^3}$ est une constante.

4.2

4.2.1 La représentation graphique $T^2 = f(r^3)$ donne une droite de coefficient directeur $a = 3.1.10^{-16} s^2 m^{-3}$ qui n'est autre que le rapport $\frac{4\pi^2}{GM_J}$.

4.2.2 Détermination de la masse M de Jupiter :

$$a = \frac{4\pi^2}{GM_J} \Rightarrow \underline{M_J = \frac{4\pi^2}{Ga} = 1{,}9.10^{27} kg}$$

Exercice 5:

5.1 L'application du TCI donne :

$$\vec{a} = \frac{|e|}{m}\vec{E} \Rightarrow \vec{a}\left(0, -\frac{|e|}{m}E, 0\right)$$

$a_x = 0 \Rightarrow v_x = 0 \Rightarrow$ le mouvement a lieu dans le plan yOz.

$(a_z = 0$ et $a_y = -eE/m) \Rightarrow \underline{y = -\frac{|e|U}{2mv_0^2 a} z^2}$

5.2 Pour $z > \mathcal{C}$, le mouvement de la particule est rectiligne uniforme.

5.3 $\frac{HA}{y(\ell)} = \frac{D}{\ell/2} \Rightarrow \underline{\overline{HA} = -\frac{|e|DU}{mav_0^2}\ell}$

5.4 $\underline{HA = 1.7 \text{ mm}}$

SUJET 11

Exercice 1:

1.1

1.1.1 Equation de la réaction de combustion complète de A.

$$C_xH_yO + \left(x + \frac{y}{4} - \frac{1}{2}\right)O_2 \rightarrow xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O$$

1.1.2 Formule brute du composé A : x = 5 et y = 12 donc A : $C_5H_{12}O$

1.1.3 Les formules semi-développées possibles de A sont au nombre de cinq.

1.2

1.2.1 Cours.

1.2.2 B est soit un aldéhyde soit une cétone.

1.2.3 Formule semi-développée exacte et le nom de B :

B est un aldéhyde présentant un atome de carbone asymétrique donc B a pour formule semi-développée CH_3-CH_2-$CH(CH_3)$-CHO et son nom est le 2-méthylbutanal

1.2.4 Formule semi-développée de A : CH_3-CH_2-$CH(CH_3)$-CH_2-OH

1.3

1.3.1 Demi- équations électroniques des couples oxydant-réducteur B/A et C/B, puis celles des couples $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$ et MnO_4^-/Mn^{2+}, en milieu acide :

B/A: $C_5H_{10}O + 2H^+ + 2e \rightleftarrows C_5H_{12}O$

C/B: $C_5H_{10}O_2 + 2H^+ + 2e \rightleftarrows C_5H_{10}O + H_2O$

$Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$: $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e \rightleftarrows 2Cr^{3+} + 7H_2O$

MnO_4^-/Mn^{2+}: $MnO_4^- + 8H^+ + 5e \rightleftarrows Mn^{2+} + 4H_2O$

1.3.2 Equations-bilan des réactions

$Cr_2O_7^{2-} + 3C_5H_{10}O_2 + 8H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 3C_5H_{10}O + 7H_2O$

$2MnO_4^- + 5C_5H_{10}O + 6H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 5C_5H_{10}O_2 + 3H_2O$

1.3.3 Volume minimal de solution de dichromate de potassium :

$$\frac{n_A}{3} = \frac{C_{ox}V_{ox}}{1} \Rightarrow V_{ox} = \frac{m_A}{3M_AC_{ox}} = 6{,}7.10^{-2} L$$

Exercice 2:

2.1 O et G étant les centres d'inertie respectifs du soleil et de du satellite, la force $\vec{F}$ a pour caractéristiques :

- direction : droite (OG) ; - sens : G → O ;
- norme : $F = G\frac{mM}{r^2}$

2.2 L'application du TCI donne : $\vec{a} = \vec{\varphi}$

Dans la base de Fresnel, on a : $\frac{dv}{dt} = 0$ (1) et $\frac{v^2}{r} = G\frac{M}{r^2}$ (2)

La relation montre que v est constante donc le mouvement est uniforme.

2.3 Des relations $T = \frac{2\pi r}{v}$ et $\frac{v^2}{r} = G\frac{M}{r^2}$, on en déduit :

$$\underline{T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}} \Rightarrow \frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM} = C^{te}}$$

2.4 $\underline{M = \frac{4\pi^2}{G}\frac{r^3}{T^2} = 5{,}67.10^{26} kg}$

2.5 $\underline{r' = \sqrt{\frac{GM}{4\pi^2}T^2} = 527.10^3 km}$

SUJET 12

Exercice 2:

2.1

2.1.1 B est une cétone donc A est un alcool secondaire d'où :

A : CH_3-CH(OH)-CH_3

2.1.2 Equation-bilan de la réaction d'oxydation de A par le dichromate de potassium :

$Cr_2O_7^{2-}$ + 3 CH_3-CH(OH)-CH_3 + 8 H^+ → 2Cr^{3+} + 3 CH_3-C(O)-CH_3 + 7 H_2O

2.2 Oui il existe un alcool C isomère de A et la formule semi-développée de C est CH_3-CH_2-CH_2-OH (C alcool primaire).

2.3 Formule semi-développée de l'ester : CH_3-C(=O)-O-CH(CH_3)$_2$

Exercice 3:

3.1 $I_2 + 2S_2O_3^{2-} \rightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$

3.2

3.2.1 n (I_2) $_{formé}$ = ½ n ($S_2O_3^{2-}$) = ½ C ($No_2S_2O_3$).V

n (I_2) $_{formé}$ = ½ (10^{-2}).(10^{-3}).V avec V en cm^3; il vient:

$$[I_2] = \frac{n(I_2)}{V_{prélevé}} = 5.10^{-4} V$$

3.2.2

t(min)	2.7	7.5	12	18	25	33	40	56
$[I_2].10^{-3}$	0.55	1.6	2.3	3.2	3.7	4.2	4.5	4.85

3.3 v (I_2) = $1,1.10^{-4}$ mol.L^{-1}

3.4 La réaction étant effectuée dans les conditions stœchiométriques, donc au bout d'un temps infini tous les ions I^- auront réagi, il vient : n (I^-) initial = C (KI).$V_{prélevé}$ = 2 n (I_2)

$$[I_2] = \frac{10^{-3}}{0.1 + 0.1} = 5.10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

Exercice 4:

4.1

4.1.1 $\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a} \Rightarrow$ P.sin α + 0 = ma $\Rightarrow$ a = g. sin α

Il s'agit d'un mouvement rectiligne uniformément accéléré.

4.1.2 Les caractéristiques de $\vec{v}_1$ sont :

- direction parallèle à Ou ; - sens dirigé vers le bas :
- norme $v_1 = \sqrt{2gOO_1 \sin\alpha} = 3,16 m/s$

4.2

4.2.1 $\vec{a} = \vec{g} \Rightarrow \vec{a}(0, g)$

$a_x = 0 \Rightarrow v_x = v_1 \cos\alpha \Rightarrow x = v_1 t \cos\alpha$

$a_y = g \Rightarrow v_y = gt + v_1 \sin\alpha \Rightarrow y = ½ gt^2 + v_1 t \sin\alpha$

$$y = \frac{g}{2v_1^2 \cos^2\alpha} x^2 + x \tan\alpha = 0,67x^2 + 0,58x$$

4.2.2 $y = O_1O_2 \Rightarrow 0,67x^2 + 0,58x - 0,8 = 0 \Rightarrow x = 0,47$ m.

G atteint le sol à la distance de 0,47 m de O_2

SUJET 13

Exercice 1:

1.1

1.1.1 Formules semi-développées et noms de A et B.

$$m_m(B) = 1084,5 \times \frac{100}{90} = 1205 mg$$

$$\frac{n_A}{1} = \frac{n_B}{1} \Rightarrow n = 4 \text{ d'où}$$

A: C_4H_9-COOH et B: C_4H_9-COCl

A est ramifié et ne possède pas de carbone asymétrique donc :

A: CH_3-C(CH_3)$_2$- COOH acide diméthylpropanoïque

B: CH_3-C(CH_3)$_2$- COCl chlorure de diméthylpropanoïque

1.1.2 Equation-bilan de la réaction :

CH_3-C(CH_3)$_2$-COCl+CH_3-CH_2-NH-CH_2-CH_3 → CH_3-C(CH_3)$_2$-C(=O)-N(C_2H_5)$_2$

Le corps organique obtenu est une amide; son nom est le N,N-diéthyl-2,2-diméthylpropanamide

1.2

1.2.1 Formules semi-développées et noms des corps D et C :

C est un aldéhyde et D un acide carboxylique

D: CH_3-CH(CH_3)-CH_2- COOH acide 3-méthylbutanoïque

C: CH_3-CH(CH_3)-CH_2- CHO 3-méthylbutanal

1.2.2 Equation-bilan de la réaction entre C et le $K_2Cr_2O_7$:

$Cr_2O_7^{2-}$ + 3 CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CHO + 8 H^+ → 2Cr^{3+} + 3 CH_3-CH(CH_3)- CH_2-COOH + 4 H_2O

1.2.3 Equation-bilan de la réaction entre B et le 3-méthylbutan-1-ol :

CH_3-C(CH_3)$_2$-COCl + CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_2-OH → ...

CH_3-C(CH_3)$_2$-C(=O)-O-CH_2-CH_2-CH(CH_3)$_2$ + HCl

Réaction rapide, totale et exothermique.

Exercice 2:

2.1 E + eau → A (acide 2-méthylbutanoïque) + a (méthanol)

2.2

2.2.1 R-COOH + OH^- → $RCOO^-$ + H_2O

1 mol 1 mol } $n_A = n_B \Rightarrow n_A = C_BV_B$

n_A n_B

E + eau → A + a

n_E^0 0

$n_E^0 - n_A$ n_A } $n_E = n_E^0 - n_A$

$n_E = CV_0 - C_BV_B = 10^{-4} - C_BV_B$

2.2.2 $t_{1/2}$ = 30 min

Exercice 3:

3.1 L'application du TEC donne:

$$\frac{1}{2}mV^2 - \frac{1}{2}mV_A^2 = W(\vec{P}) + W(\vec{N}) \text{ : soit :}$$

$$V = \sqrt{2gR(1-\sin\theta)}$$

3.2 L'application du TCI donne: $\vec{P} + \vec{N} = m\vec{a}$

La projection dans la base $(\vec{u}, \vec{n})$ donne :

$$mg\cos\theta = m\frac{dV}{dt} \quad \text{et} \quad mg\sin\theta - N = m\frac{V^2}{R}$$

$$N = mg(3\sin\theta - 2)$$

3.3

Le solide quitte la sphère lorsque N = 0 ; soit :

$$\sin\theta_0 = \frac{2}{3} \Leftrightarrow \theta_0 = 41,8° \qquad V(\theta_0) = \sqrt{\frac{2}{3}gR}$$

SUJET 14

Exercice 1:.

1.1 A : $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-COOH$ B : $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$

1.2 C : chlorure de 2-méthylbutanoyle (chlorure d'acyle)

1.3

1.3.1 D : 2-méthylbutanoate de méthyle (ester)

1.3.2 Réaction totale : elle est plus rapide que celle de A sur le méthanol qui est lente et limitée.

Exercice 2:

2.2

2.2.1 C_1 et C_2 sont des alcools (butan-1-ol et butan-2-ol)

2.2.2 D'après la règle de Markovnikov C_1 est le butan-2-ol

D'après les tests D est une cétone ; il s'agit du butan-2-one

2.2.3 Réaction d'estérification directe : elle est lente, réversible, limité et athermique.

Exercice 3:

3.1 $\frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow$ v est constante donc le mouvement est uniforme. $v = R_T\sqrt{\frac{g_0}{R_T + h}}$ et $T = \frac{2\pi}{R_T\sqrt{g_0}}(R_T + h)^{3/2}$

3.2 $v = 7,36.10^3$ m/s T = 1 h 45 min

3.3 $$\frac{T^2}{(R_T + h)^3} = \frac{4\pi^2}{g_0 R_T^2} = C^{te}$$

3.4 $$R_T = \left(\frac{g_0}{4\pi^2}T^2R_T^2\right)^{1/3} = 384155km$$

3.5 $T = \frac{2\pi}{R_T\sqrt{g_0}}(R_T + h)^{3/2} = 86164s$ (1 jour sidéral)

$\Rightarrow$ $R_T + h = 42\,200$ km $\Rightarrow$ h = 35 800 km et v = 3 km/s

Exercice 4:

4.1 **4.1.1** $T = F - m_A a$

$$a = \frac{F}{m_A + m_B}$$

4.1.2 $T = m_B a$

4.1.3 $F = a(m_A + m_B) \rangle T = m_B a$

$\vec{F}$: force nécessaire pour donner au système $(m_A + m_B)$ une accélération $\vec{a}$.

$\vec{T}$: force communiquée à m_B pour qu'elle ait la même accélération.

4.2

4.2.1 L'application successive du TCI aux systèmes A, B et C donne :

$T - T' = m_A a$ $\qquad P_B - T = m_B a$ $\qquad T' - P_C = m_C a$

$$a = \frac{m_B - m_C}{m_A + m_B + m_C}g = 1,1m/s^2$$

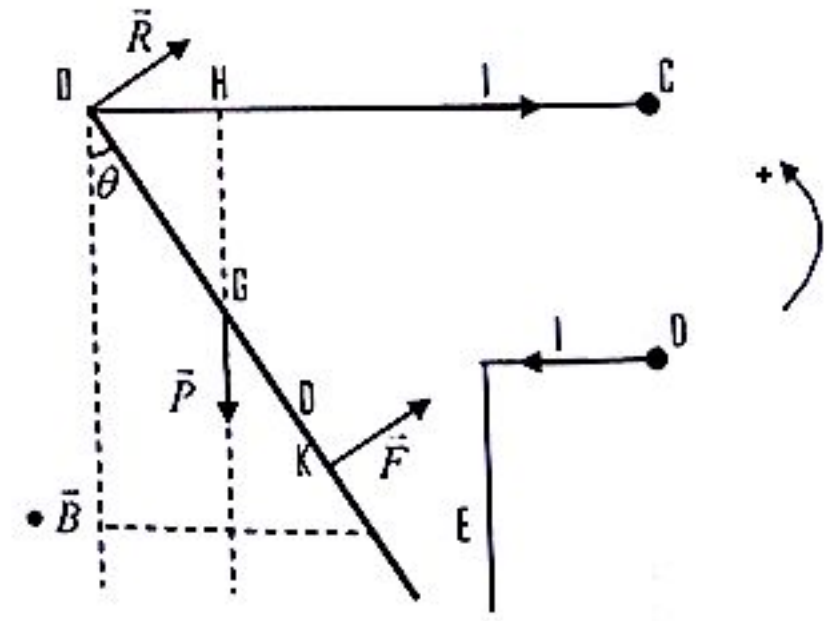
4.2.2 $T = m_B(g - a) = 4,35$ N $\qquad T' = m_C(g + a) = 3,27$ N

4.2.3 $OS = x_S - x_0 = \frac{1}{2}a(t^2_S - t^2_0)$

$$t_S = \left(2\frac{OS}{a}\right)^{1/2} = 2,13s \quad \text{et} \quad v_S = 2.34 \text{ m/s}$$

Exercice 5:

5.1 Polarités des bornes C et D de même que le sens de $\vec{B}$ pour que la barre dévie vers la droite :



D est relié à la borne positive et $\vec{B}$ est sortant : $\bullet\vec{B}$

5.2 Valeur du champ magnétique $\vec{B}$:

$$M_\Delta(\vec{R}) + M_\Delta(\vec{P}) + M_\Delta(\vec{F}) = 0$$

$$B = \frac{mgl.\sin 2\theta}{2I(d_2^2 - d_1^2)} = 23,8mT$$

Exercice 3:

3.1 L'application du TEC donne:

$$\frac{1}{2}mV^2 - \frac{1}{2}mV_A^2 = W(\vec{P}) + W(\vec{N}) \text{ : soit :}$$

$$V = \sqrt{2gR(1-\sin\theta)}$$

3.2 L'application du TCI donne: $\vec{P} + \vec{N} = m\vec{a}$

La projection dans la base $(\vec{u}, \vec{n})$ donne :

$$mg\cos\theta = m\frac{dV}{dt} \quad \text{et} \quad mg\sin\theta - N = m\frac{V^2}{R}$$

$$N = mg(3\sin\theta - 2)$$

3.3

Le solide quitte la sphère lorsque N = 0 ; soit :

$$\sin\theta_0 = \frac{2}{3} \Leftrightarrow \theta_0 = 41.8° \qquad V(\theta_0) = \sqrt{\frac{2}{3}gR}$$

SUJET 14

Exercice 1:.

1.1 A : $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-COOH$ B : $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$

1.2 C : chlorure de 2-méthylbutanoyle (chlorure d'acyle)

1.3

1.3.1 D : 2-méthylbutanoate de méthyle (ester)

1.3.2 Réaction totale : elle est plus rapide que celle de A sur le méthanol qui est lente et limitée.

Exercice 2:

2.2

2.2.1 C_1 et C_2 sont des alcools (butan-1-ol et butan-2-ol)

2.2.2 D'après la règle de Markovnikov C_1 est le butan-2-ol

D'après les tests D est une cétone ; il s'agit du butan-2-one

2.2.3 Réaction d'estérification directe ; elle est lente, réversible, limité et athermique.

Exercice 3:

3.1 $\frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow$ v est constante donc le mouvement est uniforme. $v = R_T\sqrt{\frac{g_0}{R_T + h}}$ et $T = \frac{2\pi}{R_T\sqrt{g_0}}(R_T + h)^{3/2}$

3.2 $v = 7.36.10^3$ m/s T = 1 h 45 min

3.3 $$\frac{T^2}{(R_T + h)^3} = \frac{4\pi^2}{g_0 R_T^2} = C^{te}$$

3.4 $$R_L = \left(\frac{g_0}{4\pi^2}T^2R_T^2\right)^{1/3} = 384155km$$

3.5 $T = \frac{2\pi}{R_T\sqrt{g_0}}(R_T + h)^{3/2} = 86164s$ (1 jour sidéral)

$\Rightarrow$ $R_T + h = 42\,200$ km $\Rightarrow$ h = 35 800 km et v = 3 km/s

Exercice 4:

4.1 **4.1.1** T = F - $m_A a$ **4.1.2** T = $m_B a$

$$a = \frac{F}{m_A + m_B}$$

4.1.3 F = a (m_A + m_B) $\rangle$ T = $m_B a$

$\vec{F}$: force nécessaire pour donner au système (m_A + m_B) une accélération $\vec{a}$.

$\vec{T}$: force communiquée à m_B pour qu'elle ait la même accélération.

4.2

4.2.1 L'application successive du TCI aux systèmes A, B et C donne :

T - T' = $m_A a$ $P_B - T = m_B a$ T' - P_C = $m_C a$

$$a = \frac{m_B - m_C}{m_A + m_B + m_C}g = 1,1m/s^2$$

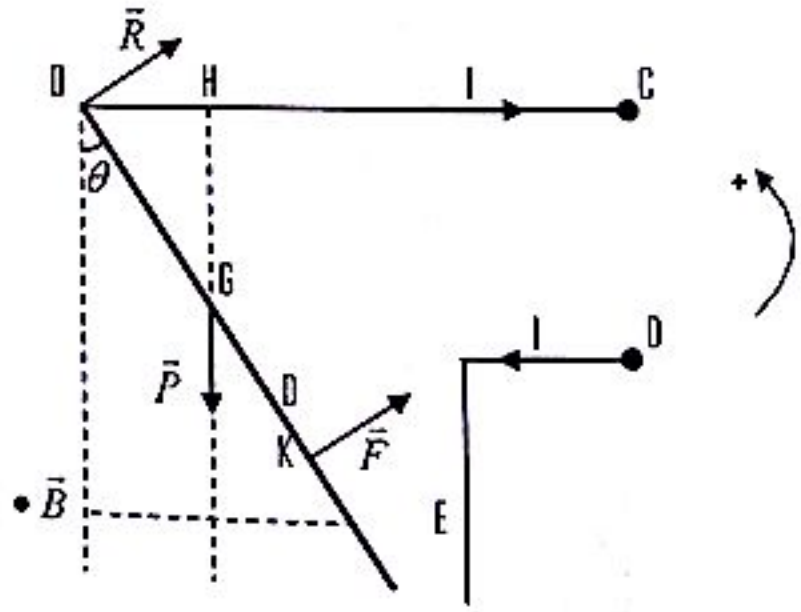
4.2.2 T = m_B (g - a) = 4,35 N T' = m_C (g + a) = 3,27 N

4.2.3 OS = $x_S - x_0 = \frac{1}{2}a(t_S^2 - t_0^2)$

$$t_S = \left(2\frac{OS}{a}\right)^{1/2} = 2,13s \quad \text{et} \quad v_S = 2.34 \text{ m/s}$$

Exercice 5:

5.1 Polarités des bornes C et D de même que le sens de $\vec{B}$ pour que la barre dévie vers la droite :



D est relié à la borne positive et $\vec{B}$ est sortant : • $\vec{B}$

5.2 Valeur du champ magnétique $\vec{B}$:

$$M_\Delta(\vec{R}) + M_\Delta(\vec{P}) + M_\Delta(\vec{F}) = 0$$

$$B = \frac{mg\ell.\sin 2\theta}{2I(d_2^2 - d_1^2)} = 23,8mT$$

Exercice 1:

1.1 Justification du type de réaction d'oxydoréduction :

$$2I^- \rightarrow I_2 + 2e$$

$$H_2O_2 + 2H^+ + 2e \rightarrow 2H_2O$$

$$H_2O_2 + 2I^- + 2H^+ \rightarrow I_2 + 2H_2O$$

Il s'agit bien d'une réaction d'oxydo-réduction dont les couples oxydant- réducteur mis en jeu sont : H_2O_2 / H_2O et I_2 / I^-

Espèce réduite : H_2O_2 Espèce oxydée. I^-

1.2 Graphe $[H_2O_2] = f(t)$

1.3 Définition : cours

Détermination de la vitesse instantanée de transformation de l'eau oxygénée aux dates t = 0 et t = 366 s.

$v_0 = 1.06.10^{-5}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$ $v_{366} = 0.31.10^{-5}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$

1.4 La vitesse instantanée de transformation de l'eau oxygénée diminue au cours du temps. Le facteur cinétique mis en évidence est la concentration.

1.5

1.5.1 Expérimentalement, on peut mettre en évidence l'influence de la température sur la vitesse de réaction en élevant la température ; on note ainsi une accélération de la réaction.

1.5.2 Courbes

Exercice 2:

2.1

2.1.1 Energie minimale, en eV qu'il faut fournir à un atome d'hydrogène pour l'ioniser :

- lorsqu'il est dans son état fondamental (n = 1) :

$$E_{min}^{(1)} = E_\infty - E_1 = 0 - \left(-\frac{E_0}{1}\right) = 13,6eV$$

- lorsqu'il est sur le premier niveau excité (n = 2).

$$E_{min}^{(2)} = E_\infty - E_2 = 0 - \left(-\frac{E_0}{4}\right) = 3,4eV$$

2.1.2

En se désexcitant vers le niveau fondamental, l'atome peut émettre 5 raies correspondant aux cinq transitions $n \rightarrow p$ suivantes : transition : $6 \rightarrow 1$; transition : $6 \rightarrow 2$; transition : $6 \rightarrow 3$; transition : $6 \rightarrow 4$; transition : $6 \rightarrow 5$

La plus courte longueur d'onde λ_1 de la série correspond à la transition d'énergie plus grande :

$$E_6 - E_1 = \frac{hC}{\lambda_{6\rightarrow 1}} \Rightarrow \lambda_{6\rightarrow 1} = \frac{36}{35}\frac{hC}{E_0} = 94nm$$

2.2

2.2.1 Seules les radiations d'énergie $W_i \rangle W_0$ permettront l'émission d'électrons par la plaque de lithium : soit : $\lambda_0 \rangle \lambda_i$

On calcule $\lambda_0 = \frac{hC}{W_0} = 0,5\mu m$

Donc seule la radiation bleue permet l'émission d'électrons car $\lambda_0 \rangle \lambda_1$

2.2.2 Vitesse maximale des électrons à la sortie des plaques.

$$v_{max} = \sqrt{\frac{hC}{m}\left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_0}\right)} = 4,67.10^5\ m/s$$

SUJET 16

Exercice 1:

1.1 $R\text{-}COOR' + H_2O \rightarrow R\text{-}COOH + R\text{-}OH$

1.2

1.2.1 Masse molaire du composé B

A l'équivalence: $n_A = n_B \Rightarrow n_B = 2,5.10^{-2}$ mol, or $M_B = m/n_B$

$M_B = 60\ g/mol$

1.2.2 $M(C_nH_{2n+1}\text{-}COOH) = 60 \Rightarrow n = 1$, d'où:

B: $CH_3\text{-}COOH$ acide éthanoïque

1.3

1.3.1 Formules semi développées possibles de C :

$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}OH$ $CH_3\text{-}CH(OH)\text{-}CH_2\text{-}CH_3$

$CH_3\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_2\text{-}OH$ $CH_3\text{-}C(CH_3)_2OH$

1.3.2 Quatre formules semi développées possibles pour A

1.4

1.4.1 D est une cétone et C un alcool secondaire.

D: $CH_3\text{-}C(O)\text{-}CH_2\text{-}CH_3$ butanone

1.4.2 Le composé C est $CH_3\text{-}CH(OH)\text{-}CH_2\text{-}CH_3$

A : éthanoate de-1-méthylpropyle

Exercice 2:

2.1 NH_3, NH_4^+, Cl^-, H_3O^+, OH^-

$[H_3O^+] = 10^{-pH}\ mol.L^{-1}$ et $[OH^-] = \frac{[H_3O^+]}{10^{-14}}$

$[H_3O^+] = 2.5.10^{-9}\ mol.L^{-1}$ $[OH^-] = 4.10^{-6}\ mol.L^{-1}$

$$[Cl^-] = \frac{C_A V_A}{V_A} = 0,1mol.L^{-1}$$

De l'équation d'électroneutralité

$([H_3O^+] + [NH_4^+] = [OH^-] + [Cl^-])$

et tenant compte de $([OH^-] \langle\langle [H_3O^+] \langle\langle [Cl^-])$, on a :

$$[NH_4^+] \approx [Cl^-] = 0,1mol.L^{-1}$$

2.2

$$pH = pK_A + \log\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]} \Rightarrow [NH_3] = 2,5.10^{-2}mol.L^{-1}$$

$$v(NH_3) = [NH_3]V.V_m = 56cm^3$$

Exercice 3:

3.1 ($h = 20i$ et $i = \frac{\lambda D}{a}$)

$$\Rightarrow \quad a = 20\frac{\lambda D}{h} = 2{,}8mm$$

3.2 Coïncidence: x = x' ⇔ ki = k'i': soit : $\lambda' = \frac{k}{k'}\lambda = 0{,}554\mu m$

3.3 $\lambda(\mu m) = \frac{11{,}2}{2k+1}$ et $0{,}4<\lambda<0{,}75 \Rightarrow k \in [7;13]$

k	7	8	9	10	11	12
$\lambda(\mu m)$	0.747	0.659	0.589	0.533	0.487	0.448

SUJET 17

Exercice 2:

2.1 Concentration C_B de S : $C_B = \frac{\alpha \times \rho}{M_{NaOH}} = 5mol.L^{-1}$

2.2 Volume d'eau nécessaire à la préparation :

$$V_e = \left(\frac{C_B}{C'_B} - 1\right)V_1 = 490mL$$

2.3

2.3.1 Equation – bilan de la réaction : $H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2\,H_2O$

2.3.2 pH = 7 à l'équivalence.

A l'équivalence, on a: $n(H_3O^+) = n(OH^-) \Leftrightarrow 2\,C_A V_A = C'_B V_B$

$C_A = 0{,}1$ mol/L

Exercice 3:

3.1

3.1.1 $C_A = \frac{V'_B}{V'_A}C_A = 0{,}05mol.L^{-1}$

3.1.2 $pH_M = pK_A = 9{,}8$ (demi équivalence)

3.1.3 $M_B = \frac{m}{C_B V} = 59g.mol^{-1}$ or $M_B = M(C_nH_{2n+3}N) \Rightarrow$

n = 3 donc B: C_3H_9N

3.1.4 $pK_A(BH^+/B) = 9{,}8 \Rightarrow$ B : $N(CH_3)_3$ triméthylamine

3.2

3.2.1 $[H_3O^+] = 1{,}5.10^{-10}mol.L^{-1}$ $\quad [OH^-] = 0{,}66.10^{-6}mol.L^{-1}$

$[Cl^-] = 2.10^{-2}mol.L^{-1}$ $\quad [BH^+] = 2.10^{-2}mol.L^{-1}$

$$\frac{C_B V_B}{V_B + V_M} = [BH^+] + [B] \Rightarrow [B] = 2.10^{-2}mol.L^{-1}$$

3.2.2 Cours

Exercice 5:

5.1

5.1.1 L'application du TEC entre Ω_1 et Ω_2 montre que $V_{(1)} > V_{(2)}$, donc la plaque P_1 est portée au potentiel le plus élevé.

5.1.2

$$E_{C1} = E_{C2} = eU_0$$

Comme $E_{C1} = E_{C2}$ et $m_1 \neq m_2$ donc $v_1 \neq v_2$.

5.1.3 $\frac{1}{2}m_1v_1^2 - 0 = eU \Rightarrow v_0 = \left(2\frac{e}{m_1}U_0\right)^{\frac{1}{2}} = 57km/s$

5.1.4 $v'_0 = v_0\sqrt{\frac{238}{A}}$

5.2

5.2.1 • $\vec{B}$ est sortant

5.2.2 $ev\vec{B}\vec{n} = m\vec{a}$

$a_z = 0 \Rightarrow \ldots z = 0 \Rightarrow$ la trajectoire est plane ; elle est contenue dans le plan xOy $\perp \vec{B}$;

On a $(evB = m\frac{v^2}{R}$ et $a_t = \frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow v = v_0 = C^{te})$,

donc : $R = \frac{mv}{eB} = C^{te}$ (MCU)

5.2.3 $R_1 = \frac{m_1 v_0}{eB} = 1{,}4m$ et $R_2 = R_1\sqrt{\frac{A}{238}}$

$CC' = 2(R_1 - R_2) \Rightarrow A = 238\left(1 - \frac{CC'}{2R_1}\right) = 235$

$v'_0 = 57.3$ km/s

SUJET 18

Exercice 1:

1.1 $C_0 = (37/100).\rho.V_S/(MV_S) = (37/100).\rho/M$ avec M en g et ρ en $g.L^{-1}$.

Il y a conservation du nombre de moles lors d'une dilution : $C_0V_0 = C_A(V_0 + V_e)$, on trouve $C_A = (37/100).\rho.V_0/[M(V_0 + V_e)]$

$C_A = 9{,}74.10^{-2}mol.L^{-1}$.

1.2

1.2.1 Courbe $pH = f(V_A)$

1.2.2 On a à l'équivalence $V_A = V_{éq} = 6$ mL et $n(H_3O^+) = n(OH^-)$ donc $C_AV_{éq} = C_BV_B \Rightarrow C_A = 10^{-1}mol.L^{-1}$.

Erreur relative : $\Delta C/C_{Aexp} = (10^{-1} - 9{,}74.10^{-2})/10^{-1} = 0{,}026 = 2{,}6\% < 5\%$, donc les valeurs théorique et expérimentale sont égales. La solution préparée est à $10^{-1}mol.L^{-1}$.

1.3 Non. Les monoacides de même concentration se comportent de la même façon vis-à-vis d'une base forte.

1.4 Le saut du pH est tel que $3{,}7 \leq pH \leq 10{,}3$ donc le meilleur est celui dont la zone de virage contient le pH à l'équivalence. Seul le BBT remplit ces conditions. L'équivalence est repérée lorsque la solution passe de la couleur jaune au vert.

Exercice 2:

2.1 Le phénomène qui se produit à la traversée de la lumière en S_1 est le phénomène diffraction.

2.2

2.2.1 Dans la zone hachurée de l'écran, on observe des franges alternativement claires et sombres : c'est le phénomène d'interférence lumineuse.

2.2.2 La lumière se diffracte et s'interfère, ce qui traduit la nature ondulatoire de la lumière.

2.2.3 Longueur d'onde λ de la lumière émise par la source S

On a $i = \frac{\lambda D}{a}$ et $\ell = 10i \Rightarrow \lambda = \frac{a}{10D}\ell = 585nm$

SUJET 19

Exercice 1:

1.1 Formules semi-développées et noms des corps A et B :

B: CH_3-CH(CH_3)-CH_2-COOH acide 3-méthylbutanoïque

A est un alcool primaire de formule semi-développée

CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_2-OH 3-méthylbutan-1-ol

1.2 Equation-bilan de la réaction :

$Cr_2O_7^{2-} + 3\ CH_3\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}OH + 16\ H^+ \rightarrow$

$\ldots 2Cr^{3+} + 3\ CH_3\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_2\text{-}COOH + 11\ H_2O$

1.3 Equation-bilan de la réaction:

$CH_3\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_2\text{-}C(O)\text{-}O\text{-}C(O)\text{-}CH_2\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_3$

$+ CH_3\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}OH$

$\rightarrow CH_3\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_2\text{-}C(O)\text{-}O\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_3$

$+ CH_3\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_2\text{-}COOH$

Réaction rapide, totale et exothermique.

Exercice 2:

2.1 $MnO_4^- + 8H^+ + 5\bar{e} \rightleftarrows Mn^{2+} + 4H_2O$

$H_2O_2 \rightleftarrows O_2 + 2H^+ + 2\bar{e}$

$5H_2O_2 + 2MnO_4^- + 16H^+ \rightarrow 5O_2 + 2Mn^{2+} + 10H^+ + 8H_2O$

D'après l'équation-bilan on voit que MnO_4^- est un oxydant plus fort que O_2.

2.2 $n_0(MnO_4^-) = C_1V_1 = 5.10^{-5}$mol et $[MnO_4^-]_0 = n_0(MnO_4^-)/(V_1+V_2)$

$n_0(MnO_4^-) = 5.10^{-4}\ mol.L^{-1}$.

$(1/5)C_2V_2 = 10^{-3}$mol>$(1/2)\ C_1V_1 = 2,5.10^{-5}$ donc H_2O_2 est en excès.

2.3 $V = d[Mn^{2+}]/dt$. $V_{2s} = 1,56.10^{-2}\ mmol.L^{-1}.s^{-1}$;

$V_{4,5s} = 26,5.10^{-2}\ mmol.L^{-1}.s^{-1}$; $V_{5,5s} = 10,7.10^{-2}\ mmol.L^{-1}.s^{-1}$

2.4 Il s'agit d'une autocatalyse.

A partir de 3 s environ, la présence des ions Mn^{2+} accélère la réaction. A partir de 4,5 s les concentrations de MnO_4^- et H_2O_2 diminuant, la réaction s'effectue de moins en moins vite.

A t = 6,5 s la réaction est terminée car il n y a plus d'ions MnO_4^-. Ce qui correspond à $[Mn^{2+}] = [MnO_4^-]_0$.

Exercice 3:

3.1 Première expérience:

3.1.1 Ordonnée y(M) du sommet M de la trajectoire de S :

TEC entre O et M $\Rightarrow$ $y_M = \frac{v_0^2}{2g}$

3.1.2 Montrons que y(N) = ½ y(M) :

TCI : $\vec{P} = m\vec{a} \Leftrightarrow mg = -m\ddot{y}$ (1) et $0 = m\ddot{x}$ (2)

(1) $\Rightarrow \dot{y} = -gt + v_0 y \Rightarrow y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 t\sin\alpha$ (3)

(2) $\Rightarrow \dot{x} = v_0, \Rightarrow x = v_0 t\cos\alpha$ (4)

De (3) et (4), on a, si $\alpha = 45^0$: $y = -\frac{g}{v_0^2}x^2 + x$

Coordonnées du point N :

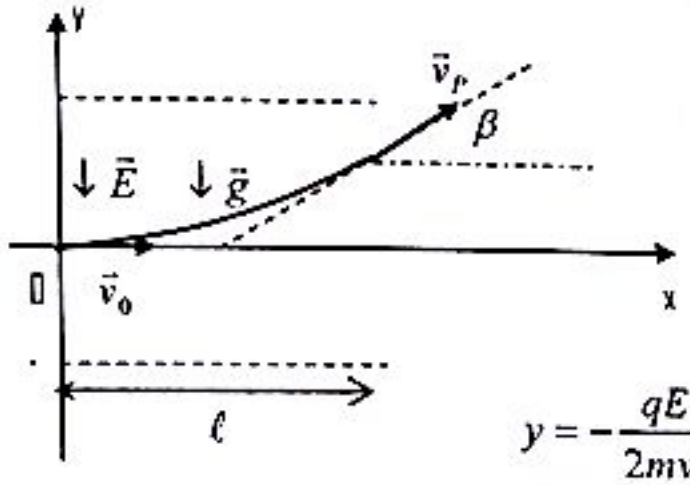
$\left(\frac{dy}{dx}\right)_N = 0 \Rightarrow x_N = \frac{v_0^2}{2g}$. Or $y_N = y(x_N) \Rightarrow$

$y_N = \frac{v_0^2}{4g}$. Il vient que : y (N) = ½ y (M) et $N\left(\frac{v_0^2}{2g}, \frac{v_0^2}{4g}\right)$

3.1.3 On détermine α, en posant

$$y = -\frac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}x^2 + x\tan\alpha = 3$$

3.2 Deuxième expérience:



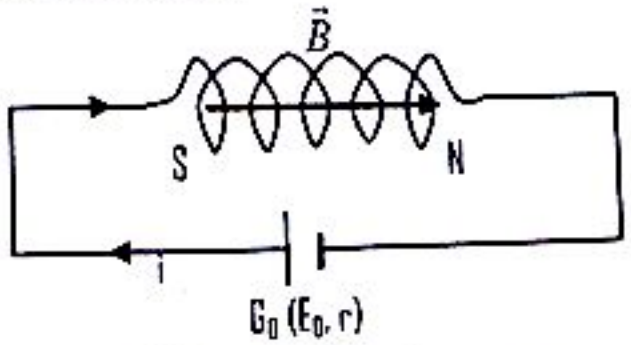
$\vec{v}_p\left(-\frac{qE\ell}{mv_0}, v_0\right)$ et $\tan\beta = \frac{(v_p)_y}{(v_p)_x} = \frac{mv_0^2}{qE\ell}$

$y = -\frac{qE}{2mv_0^2}x^2$

Exercice 4:

4.1.

4.1.1 Caractéristiques du vecteur champ magnétique $\vec{B}$ à l'intérieur du solénoïde :



$$B = \mu_0\frac{N}{L}i = \mu_0\frac{N}{L}\frac{E_0}{r+R} = 1,67.10^{-2}T$$

4.1.2 Flux d'induction électromagnétique à travers la bobine. :

$$\Phi = nB.\vec{s} = nBs = 4{,}17.10^{-4} Wb$$

4.2

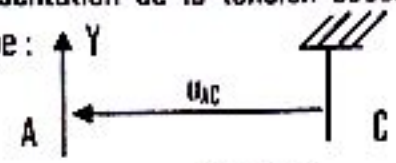
4.2.1 Comme $B = \mu_0 ni$, donc lorsque i varie alors B varie $\Rightarrow$ Φ (flux inducteur) varie ce qui donne naissance au phénomène d'induction dans la bobine.

Calcul de la f.é.m : $e = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{d}{dt}(\mu_0 nis) = -ns\mu_0 \frac{N}{L}\frac{di}{dt}$

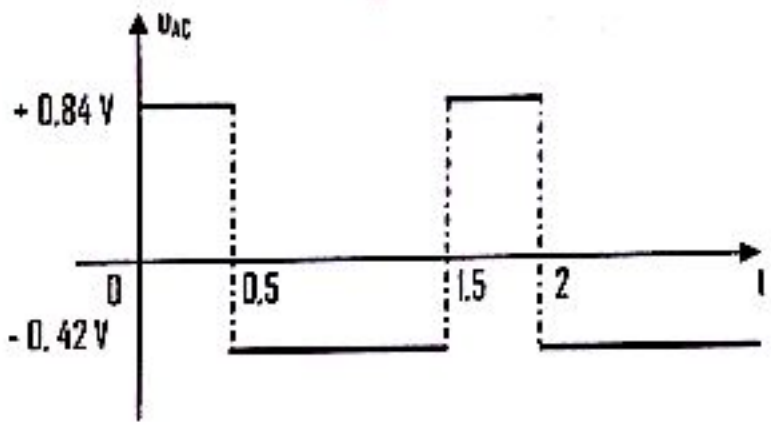
$$e = -1{,}04.10^{-4}\frac{di}{dt}$$

e = - 0.84 V si $t \in$ [0 ; 0.5 s] e = - 0.84 V si $t \in$ [0.5 s ; 1.5 s]

4.2.2 Représentation de la tension observée sur l'écran de l'oscilloscope :



$u_{AC} = -e$



4.3

4.3.1 Comme la bobine tourne alors Φ (Φ = BS cos θ) varie avec θ $\Rightarrow$ phénomène d'induction dans la bobine $\Rightarrow$ l'existence d'une tension entre A et C lors de la rotation de la bobine.

3.2 $e = -\frac{d\Phi'}{dt} = -\frac{d}{dt}[n'Bs'\cos(\omega t + \theta_0)]$

$e = n's'\omega B\sin(\omega t + \theta_0)$ avec $K = n's'\omega B$

4.3.3 $\omega = \frac{2\pi}{T}$ avec T = (4 div) × (10 ms / div) = 40 ms

$$\omega = 50 rad/s = 157 rad/s$$

$u_{AC_{max}} = n's'\omega B = (3div)\times(1V/div) = 3V$

$$B = \frac{u_{AC_{max}}}{n's'\omega} = 3{,}8.10^{-3} T$$

Exercice 1:

1.1 pH de la solution finale :

$C_{OH^-} = \frac{n_{1B} + n_{2B}}{V_t} = 2.10^{-2} mol.L^{-1}$

pH = 14 + log C_{OH} = 12.3

1.2 pH de la solution préparée : pH = 14 + log [OH^-] = 11.7

Exercice 2:

2.1

2.1.1 Equation-bilan de dissolution : $HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$

Volume de chlorure d'hydrogène dissous :

n (H_3O^+) = n (HCl) $\Leftrightarrow$ $10^{-pH_1}.V_1 = \frac{V_{HCl}}{V_M}$

$$V_{HCl} = V_1 V_M.10^{-pH_1} = 0{,}49L$$

2.1.2 Volume d'eau ajoutée :

$C_1V_1 = C_1'(V_1 + V_e)$ $\Rightarrow$ $V_e = V_1(\frac{C_1}{C_1'} - 1) = 0{,}75L$

2.2

2.2.1 Equation-bilan de dissolution :

$$H_2SO_4 + 2H_2O \rightarrow 2H_3O^+ + SO_4^{2-}$$

2.2.2 Masse d'acide sulfurique :

$n(H_2SO_4) = \frac{1}{2}n(H_3O^+) \Leftrightarrow \frac{m}{M(H_2SO_4)} = \frac{10^{-pH_2}}{2}V_2$

m = 0.31 g

2.3

2.3.1 Equation-bilan de la réaction qui a lieu dans le mélange :

$H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2$

2.3.2 Concentrations de toutes les espèces chimiques présentes dans le mélange :

$[H_3O^+] = 10^{-pH} mol.L^{-1}$ et $[OH^-] = \frac{[H_3O^+]}{10^{-14}}$

$[H_3O^+] = 2{,}5.10^{-3} mol.L^{-1}$

$[OH^-] = 4.10^{-12} mol.L^{-1}$

$[Cl^-] = \frac{C_1'V_1''}{V_T} = 2{,}2.10^{-3} mol.L^{-1}$

$[SO_4^{2-}] = \frac{C_2V_2}{V_T} = 7.10^{-3} mol.L^{-1}$

De l'équation d'électroneutralité, on a :

$[Na^+] = 02{,}75.10^{-2} mol.L^{-1}$

Par ailleurs, on peut écrire :

$C_B = \frac{V_T}{V_B}[Na^+] = 1{,}11.10^{-2} mol.L^{-1}$

2.3.3 pH de la solution d'hydroxyde de sodium utilisée :

pH = 14 + log C_B = 12.6

Exercice 3:

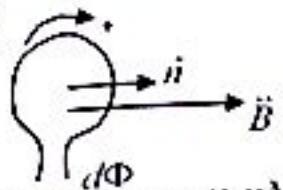
3.1

3.1.1 Caractéristiques de $\vec{B}$:

- direction : axe xx' du solénoïde - sens : x' → x

- norme : $B = \mu_0 nI = 1.5.10^{-3} T$

3.1.2



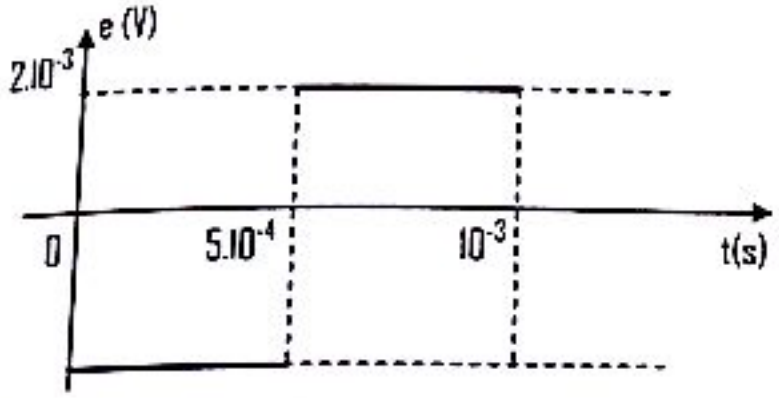
$$\Phi = N\vec{B}.\vec{S} = NBS$$

$$\underline{\Phi = 6.10^{-5} Wb}$$

3.1.3 $e = -\dfrac{d\Phi}{dt} = -\mu_0 nNS\dfrac{di}{dt} = -\mu_0 nNS\dfrac{d}{dt}(at+b)$

$e = -\mu_0 nNSa$

- $\underline{e = -2.10^{-3} V}$ si $t \in [0; 5.10^{-4} s]$
- $\underline{e = 2.10^{-3} V}$ si $t \in [5.10^{-4} s; 10^{-3} s]$



3.2

3.2.1 $\varphi = \mu_0 n^2 (Si = Li \Rightarrow$

$$\underline{L = \frac{\pi}{4}\mu_0 (n^2 d^2 = 3{,}97.10^{-2} H}$$

3.2.2 Etablissement du dans le circuit

En régime permanent : $\underline{I_m = \dfrac{E}{R+r} = 0{,}5A}$

3.2.3 $\underline{\dfrac{di}{dt} + \dfrac{R+r}{L} i = 0}$ et $\underline{i = I_m e^{-(\frac{R+r}{L})t}}$

Exercice 4:

4.1 Cours

4.2 Les énergies nécessaire pour effectuer les transitions $E_1 \rightarrow E_n$ sont données par la relation $E_{1n} = E_n - E_1$; ce qui donne :

$\underline{E_{12} = 10.2 eV}$; $\underline{E_{13} = 12.09 eV}$; et $\underline{E_{14} = 12.75 eV}$

Il vient que l'électron d'énergie 11 eV ne peut provoquer que la transition $E_1 \rightarrow E_2$ qui amène l'atome à son premier état excité. Puis, l'atome se désexcite et l'énergie libérée se transfère sous forme de photon de longueur d'onde

$$\lambda = \frac{hC}{E_2 - E_1} = 1{,}22.10^{-7} m$$

4.3 Détermination de λ, λ' et λ'' :

$$\underline{\lambda = \frac{hC}{E_4 - E_1} = 103nm} \quad \underline{\lambda' = \frac{hC}{E_3 - E_2} = 657nm}$$

$$\underline{\lambda'' = \frac{hC}{E_2 - E_1} = 122nm}$$

Exercice 5:

5.1

5.1.1 Caractéristiques de $\vec{B}(O)$:

- direction : $(\vec{i}, \vec{B}) = 45°$ - sens : x⟩ 0 et y⟩ 0

- norme : $B(O) = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} = 7.10^{-3} T$

5.1.2 Caractéristiques de $\vec{B}'(O)$:

- direction : $(\vec{i}, \vec{B}') = 45°$ - sens : x⟨ 0 et y⟩ 0

- norme : $B'(O) = 7.10^{-3} T$

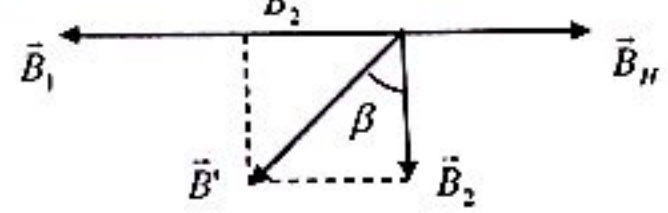
5.2

5.2.1 Caractéristiques de $\vec{B}_2$:

- direction : axe de (S_2) - sens : $(\vec{B}_H, \vec{B}_2) = -\dfrac{\pi}{2}$

- norme : $B_2 = B_H . \tan\alpha = 3{,}46.10^{-5} T$

5.2.2 $\tan\beta = \dfrac{B_1 - B_H}{B_2} = 0{,}277$



SUJET 21

Exercice 1:

1.1 Concentrations en ions H_3O^+, OH^-, K^+ et Br^- :

$[H_3O^+] = 10^{-11} mol.L^{-1}$ $[OH^-] = 10^{-3} mol.L^{-1}$

$$[K^+] = \frac{C_B V_B}{V_A + V_B} = 8.10^{-3} mol.L^{-1}$$

Equation d'électroneutralité :

$$[K^+] + [H_3O^+] = [OH^-] + [Br^-]$$

$$[Br^-] \approx [K^+] - [OH^-] = 7.10^{-3} mol.L^{-1}$$

Calcul de C : $[Br^-] = \dfrac{C_A V_A}{V_A + V_B} \Rightarrow C = C_A = 3{,}5.10^{-2}$ mol.L^{-1}

1.2 Volume de HBr à ajouter aux 5 mL pour atteindre le point équivalent :

A l'équivalence : $n_A = n_B \Leftrightarrow C_A (V_A + V'_A) = C_B V_B \Rightarrow V'_A = 0{,}7$ mL

1.3 pH de la solution de HBr : pH = - log C_A = 1,5

Exercice 2:

2.1 Montrons que B est acide faible.

Pour cela on compare la concentration des ions H_3O^+ à C_B :

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 1{,}26.10^{-3}\ mol.L^{-1}$

$[H_3O^+] < C_B \Rightarrow$ l'acide benzoïque est un acide faible.

Coefficient d'ionisation :

$$C_6H_5-COOH + H_2O \rightleftarrows C_6H_5-COO^- + H_3O^+$$

Le coefficient d'ionisation s'écrit :

$$\alpha = \frac{[C_6H_5-COO^-]}{C_B} = 5.10^{-2}\text{ ; soit 5 \%}$$

2.2 Nouveau coefficient d'ionisation de B.

On a la même quantité d'acide benzoïque dans le prélèvement que dans la solution diluée :

$$C_B V_{prélevé} = C_B' V_{1L} \Rightarrow C_B' = \frac{V_{prél}}{V_{1L}} C_B = 2{,}5.10^{-4}\ mol.L^{-1}$$

Dans la nouvelle solution, on a :

$$[H_3O^+] = [C_6H_5-COO^-] = 10^{-pH} = 1{,}3.10^{-4}\ mol.L^{-1}$$

$$\alpha' = \frac{[C_6H_5-COO^-]}{C_B'} = 0{,}5\text{ ; soit 50\%}$$

2.3 Détermination de la quantité $n^B_{H_3O^+}$ résultant de l'ionisation de B dans ce mélange.

La quantité d'ions H_3O^+ provenant de l'ionisation de l'acide benzoïque $n^B_{H_3O^+}$ est la différence entre la quantité totale d'ions H_3O^+ dans la solution $n_{H_3O^+}$ et la quantité d'ions H_3O^+ apportées par l'acide chlorhydrique $n^C_{H_3O^+}$:

$$n^B_{H_3O^+} = n_{H_3O^+} - n^C_{H_3O^+}$$

$n_{H_3O^+} = 10^{-pH}.V_{1L} = 1{,}12.10^{-4}$ mol $\qquad n^C_{H_3O^+} = C.V_{HCl} = 10^{-4}$ mol

$$n^B_{H_3O^+} = 1{,}2.10^{-5}\text{ mol}$$

$$\alpha' = \frac{n^B_{H_3O^+}}{C_B V_B} = 5.10^{-3}\text{ ; soit 0,5\%}$$

Exercice 3:

3.1

3.1.1 $M_\Delta(\vec{P}) + M_\Delta(\vec{R}) = J\ddot{\theta} \Rightarrow -mg\frac{\ell}{2}\sin\theta + 0 = J\ddot{\theta}$

Pour θ petit alors $\sin\theta \approx \theta$, d'où l'équation différentielle :

$$\ddot{\theta} + \frac{3g}{2\ell}\theta = 0$$

La solution de cette équation différentielle est :

$$\theta = \theta_m \cos(\omega_0^2 t + \varphi)$$

3.2

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{3g}{2\ell}} = 3{,}83\ rad/s$$

Exercice 1:

1.1 $HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$

1.2

$$[H_3O^+] = \frac{v(HCl)}{VV_0}$$

t(s)	5	10	15	20	25	30	35	40
$[H_3O^+]10^{-3}$	3.4	6.1	7.8	8.8	9.4	9.8	10	10

1.3

$$v(H_3O^+) = \left(\frac{d[H_3O^+]}{dt}\right)_t$$

$v(H_3O^+)_{10} = 4.10^{-4}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$ $\qquad$ $v(H_3O^+)_{30} = 5.10^{-5}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$

On a $v(H_3O^+)_{10} > v(H_3O^+)_{30}$ donc la vitesse de formation de H_3O^+ diminue au cours du temps puisque la concentration des réactifs diminue au fur et à mesure que les produits se forment.

1.4

$$C_A = [H_3O^+]_{15} = 10^{-2}\ mol.L^{-1}$$

Exercice 2:

2.1 $C_A = [H_3O^+]$

Dans un litre de solution commerciale, on a une masse d'acide de: m (HCl) = 1180.(34,5/100).1 = 407 g

$$C_i = \frac{n(HCl)}{V_{1L}} = \frac{m(HCl)}{1 \times M(HCl)} = 11{,}2 mol.L^{-1}$$

$C_iV_i = C_AV_A$ avec (V_i: volume prélevé et V_A = 1 L) $\Rightarrow$ V_i = 8,9 L

2.2 S_2: $C_B = 10^{-2}$ mol.L^{-1}

$Ba(OH)_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2\,OH^-$

1 mol $\qquad$ 2 mol

C_B $\qquad$ 2 C_B

$$[OH^-] = 2C_B$$

pH = 14 + log [OH$^-$] = 12,3

2.3

2.3.1 n (OH$^-$) = n (H_3O^+): solution basique ... pH = 12

2.3.2

$$[OH^-] = 10^{-2}\ mol.L^{-1}$$

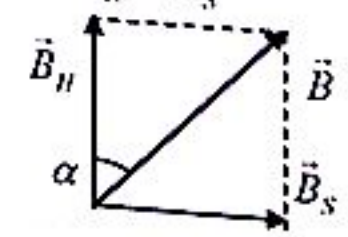
$$[Ba^{2+}] = 9.10^{-3}\ mol.L^{-1} \qquad [Cl^-] = 9.10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

Exercice 3:

3.1 Caractéristiques de $\vec{B}_1$ au centre du solénoïde S_1:

- direction : axe du solénoïde
- sens dépend de celui de I ; il est donné par la règle de la main droite
- norme : $B_1 = \mu_0 n_1 I = 5{,}03.10^{-4} I$

3.2 L'aiguille s'oriente suivant la résultante de $\vec{B} = \vec{B}_H + \vec{B}_S$



$$\tan\alpha = \frac{\mu_0 n_1 I}{B_H}$$

$$I = \frac{B_H \tan\alpha}{\mu_0 n_1} = 69mA$$

3.2

. Courants de même sens : $I = \frac{B_H \tan\alpha}{\mu_0 (n_1 + n_2)} = 32,2mA$

. Courants de sens : $I' = \frac{B_H \tan\alpha}{\mu_0 (n_1 - n_2)} = 49,7mA$

SUJET 23

Exercice 1:

1.1 $HNO_3 + H_2O \rightarrow H_3O^+ + NO_3^-$

$pH = -\log C_A \Rightarrow C_A = 10^{-pH}$ (1)

$C_A = \frac{m_A}{MV} \Rightarrow m_A = MVC_A$ (2)

$m_A = MV.10^{-pH} = 0,4\ g$

1.2

1.2.1 $H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2\,H_2O$

1.2.2 - Nombre de moles d'ions H_3O^+ apportés par les solutions d'acide chlorhydrique et nitrique : $n(H_3O^+) = C_AV_A + C'_AV'_A$

$n(H_3O^+) = 1,03.10^{-2}$ mol

- Nombre de moles d'ions OH^- apportés par la solution d'hydroxyde de sodium : $n(OH^-) = C_BV_B = 5.10^{-4}$ mol

Le nombre de moles d'ions H_3O^+ restants est :

$n'(H_3O^+) = (C_AV_A + C'_AV'_A) - C_BV_B$

$$pH = -\log \frac{n'(H_3O^+)}{V_A + V'_A + V'_B} = 2$$

$[H_3O^+] = 10^{-2} mol.L^{-1}$

$[OH^-] = 10^{-12} mol.L^{-1}$

$[NO_3^-] = \frac{C_AV_A}{V_T} = 8.7.10^{-3} mol.L^{-1}$

$[Cl^-] = \frac{C'_AV'_A}{V_T} = 1,8.10^{-1} mol\,L^{-1}$

$[Na^+] = \frac{C_BV_B}{V_T} = 6.10^{-3} mol.L^{-1}$

Exercice 2:

2.1 Formules semi-développées et noms l'acide carboxylique et l'amine dont est l'amide :

CH_3-COOH acide éthanoïque C_6H_5-NH_2 phénylamine (aniline)

2.2 Méthode de synthèse de l'acétanilide :

- à partir de l'anhydride d'acide :

CH_3-C(O)-O-C(O)-CH_3 + 2 C_6H_5-NH_2 →

CH_3-C(O)-NH-C_6H_5 + CH_3-COO^- + C_6H_5-NH_3^+

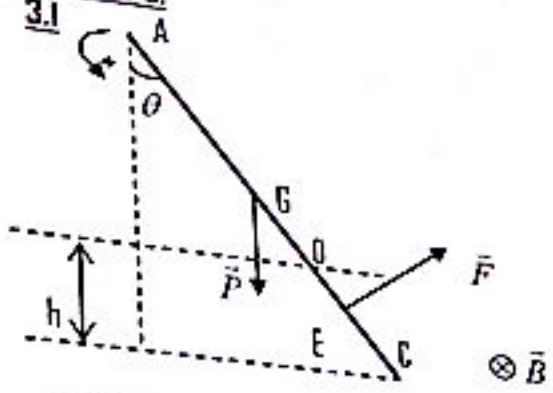
- à partir de chlorure d'acyle:

CH_3-C(O)-Cl + C_6H_5-NH_2 →

CH_3-C(O)-NH-C_6H_5 + C_6H_5-NH_3^+ + Cl^-

Exercice 3:

3.1



$M_\Delta(\vec{F}) = F.EA = (I.CD.B).EA = (I\frac{h}{\cos\theta}B).EA$

avec $EA = AG + GE = \frac{\ell}{2} + (\frac{\ell}{2} - \frac{h}{2\cos\theta})$

$M_\Delta(\vec{F}) = I\frac{h}{\cos\theta}B(\ell - \frac{h}{2\cos\theta})$ et $M_\Delta(\vec{P}) = -mg\frac{\ell}{2}\sin\theta$

De la relation de la condition d'équilibre de la barre $\Sigma M_\Delta(\vec{F}_i) = 0$, on en déduit : $\sin 2\theta = 2\frac{IhB}{mg}(2 - \frac{h}{\ell\cos\theta})$

3.2 B = 0,177 T

Exercice 4:

4.1 Caractéristiques de $\vec{B}$ à l'intérieur de la bobine :

- direction : axe du solénoïde ; -sens : S → N

- norme : $B_0 = \mu_0 \frac{N}{L} I$

4.2 $\varphi = \mathcal{L}I = \vec{B}.\vec{S} \Rightarrow \mathcal{L} = \mu_0 \pi R^2 \frac{N^2}{L}$

4.3 Valeur moyenne <e> de la f.é.m. induite qui apparait dans la bobine : $\langle e \rangle = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = 1,66V$

SUJET 24

Exercice 1:

- Pour l'acide éthanoïque : $C'_a = \frac{C_aV_a}{V_a + V_b} = 0,04 mol.L^{-1}$

En négligeant la dissociation de l'eau et de l'acide dans la nouvelle solution, on a : $[CH_3\text{-}COOH] \approx C_a = 0,04$ mol.L^{-1}

- Pour l'ion éthanoate : $C'_b = \frac{C_bV_b}{V_a + V_b} = \frac{\left(\frac{m}{MV}\right)V_b}{V_a + V_b} = 0,048 mol.L^{-1}$

En négligeant la réaction d'autoprotolyse de l'eau et celle entre l'eau et l'ion éthanoate, on a :

$$[CH_3COO^-] \approx C'_b = 0,048 mol.L^{-1}$$

- Le pH de la nouvelle solution est donnée par :

$$pH = pK_{A1} + \log\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = 4.9$$

Exercice 2:

2.1 Relation liant α, C et K_a :

$K_a = [CH_3COO^-][H_3O^+]/[CH_3COOH]$.

$\alpha = [CH_3COO^-]/C$ donc $[CH_3COO^-] = \alpha C$.

Or $[CH_3COOH] = C-[CH_3COO^-] = C(1-\alpha)$ et

$[CH_3COO^-] = [H_3O^+] = \alpha C$ donc $K_a=(\alpha C)^2/[C(1-\alpha)]=\alpha^2 C/(1-\alpha)$.

$$K_a = \frac{\alpha^2 C}{1-\alpha}$$

2.2 Montrons que pour un acide faible le pH de la solution peut s'écrire $pH = \frac{1}{2}(pK_a - \log C)$:

Si α « 1 alors $1/(1-\alpha) = (1-\alpha)^{-1} \approx 1+\alpha$; d'où

$K_a = \alpha^2 C/(1-\alpha) \approx \alpha^2 C(1+\alpha) = \alpha^2 C + \alpha^3 C = C(\alpha^2+\alpha^3) \approx \alpha^2 C$

or $\alpha = [CH3COO^-]/C \approx [H_3O^+]/C$, donc $K_a = C[H3O+]^2/C^2$

$K_a = [H_3O^+]^2/C$.

Ainsi $[H_3O^+] = (K_aC)^{1/2}$. Il vient : $pH = \frac{1}{2}(pK_a - \log C)$

Calcul du pH pour $K_a = 2.10^{-5}$ et $C = 2.10^{-1}\ mol.L^{-1}$: pH = 2.7.

2.3

2.3.1 Montrons que la réaction qui a lieu est totale :

Les couples mis en présence sont :

- le couple CH_3COOH/CH_3COO^- de pK_a=4.7
- le couple H_3O^+/H_2O de $pK_a = 0$
- le couple H_2O/OH^- de $pK_a = pK_e = 4$

La réaction qui a lieu est celle entre les ions H_3O^+ et OH^-, mais comme les ions H_3O^+ viennent essentiellement de l'acide acétique donc tout se passe comme si les ions OH^- réagissent avec les molécules CH_3COOH. La réaction est totale car la constante de réaction $K_R = K_a/K_e = 10^{-(pKa-pKa)} = 10^{9.3} > 10^4$.

2.3.2 pH de la solution obtenue :

A l'équivalence, on a : $C_1V_1 = C_2V_E$ $V_E = V_1C_1/C_2 = 3\ L \neq V_2 = 2\ L$

donc l'équivalence n'est pas atteinte.

La solution contient l'acide acétique et sa base conjuguée : il vient :

$pH = pK_a + \log([CH_3COO^-]/[CH_3COOH])$

$pH = pK_a + \log\{(C_2V_2/(V_1+V_2))/(C_1V_1 - C_2V_2)/(V_1+V_2)\}$

$pH = pK_a + \log[C_2V_2/(C_1V_1 - C_2V_2)] = pK_a + \log[V_2/(V_1-V_2)] = 5$.

Exercice 4:

4.1 Longueur d'onde λ_0 dans le vide, correspondant au seuil photoélectrique : $\lambda_0 = \frac{hC}{W_0} = 0{,}550\mu m$

4.2

4.2. Valeur numérique de l'énergie cinétique maximale $E_{c_{max}}$:

$E_{c_{max}} = h\nu - h\nu_0 = hC(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0})$. Tenant compte de $\lambda_0 = 2\lambda$, d'où : $E_{c_{max}} = \frac{hC}{\lambda_0} = W_0 = 2{,}254eV$

4.2.2 Vitesse d'éjection v_0 : $v_0 = \sqrt{\frac{2E_{c_{max}}}{m}}$

Exercice 1:

1.1 L'acide conjugué de la diéthylamine est l'ion diéthylammonium de formule $(C_2H_5)_2NH_2^+$

1.2 Concentration des différentes espèces en solution :

$[H_3O^+] = 1{,}6.10^{-11}\ mol.L^{-1}$ $\quad [OH^-] = 6{,}3.10^{-4}\ mol.L^{-1}$

$[(C_2H_5)_2NH_2^+] \approx [OH^-] \approx 6.3.10^{-4}\ mol.L^{-1}$

$pH = pK_a + \log\frac{[B]}{[A]} \Rightarrow [(C_2H_5)_2NH] = 3.1.10^{-4}\ mol.L^{-1}$

$C_B = [(C_2H_5)_2NH] + [(C_2H_5)_2NH_2^+] = 9.4.10^{-4}\ mol.L^{-1}$

1.3 De deux bases faibles, la plus forte est celle qui a le couple dont le pK_a est plus grand donc la diéthylamine est une base plus forte que NH_3.

Exercice 2:

2.1 Courbe $\Rightarrow$ E (V_{BE} = 31 mL, pH_E = 8)

2.2

2.2.1 $C_AV_A = C_BV_{BE} \Rightarrow C_A = \frac{V_{BE}}{V_A}C_B = \frac{m}{M_AV} \Rightarrow M_A = 47\ g.mol^{-1}$

$M_A = M(C_{n+1}H_{2n+2}O_2) \Rightarrow n = 1 \Rightarrow$

A: CH_3-COOH acide éthanoïque

2.2.2 A la demi-équivalence : $pH_{1/2} = pK_a = 3.8$

2.3 V_D = 28 mL $\Rightarrow$ pH = 5 d'où :

$[H_3O^+] = 10^{-5}\ mol.L^{-1}$ $\quad [OH^-] = 10^{-9}\ mol.L^{-1}$

$[Na^+] = \frac{C_BV_B}{V_A+V_B} = 0{,}48.10^{-1}\ mol.L^{-1}$

Electroneutralité $\Rightarrow [CH_3COO^-] = 0{,}48.10^{-1}\ mol.L^{-1}$

Conservation de la matière $\Rightarrow [CH_3COOH] = 5.10^{-3}\ mol.L^{-1}$

Exercice 3:

3.1 Energie minimale de l'atome d'hydrogène E_{min} = - 13.6 eV. Cette énergie correspond à l'état fondamental.

3.2 Expression de la longueur d'onde :

$E_p - E_m = h\upsilon_{pm} = \frac{hC}{\lambda_{pm}} \Rightarrow \lambda_{pm} = \frac{hC}{E_p - E_m}$

p > m car il s'agit d'une émission

3.3

3.3.1 Valeurs correspondantes de p :

$E_0(-\frac{1}{p^2} + \frac{1}{2^2}) = \frac{hC}{\lambda_{p2}} \Rightarrow p = f(\lambda_{p2})$

$\lambda_\alpha = 656{,}18nm \Rightarrow p_\alpha = 3$ $\quad \lambda_\beta = 456{,}13nm \Rightarrow p_\beta = 4$

$\lambda_\gamma = 434{,}05nm \Rightarrow p_\gamma = 5$

$\lambda_0 = 364{,}8\ nm$

3.3.2 $\lambda = \lambda_0 \frac{p^2}{p^2-4}$.

Exercice 4:

4.1 $R = 2\rho\frac{r_M N}{r_f^2} = 7{,}02\Omega$ et $L = \mu_0\frac{N^2 S_M}{\ell_M} = 9{,}25.10^{-3}H$

4.2 $I = \frac{U_{PN}}{R} = 3{,}41A$

4.3

$$i(t) = \begin{cases} 20\,t \text{ si } 0 \le t \le 0{,}2s \\ 4 \text{ si } t > 0{,}2s \end{cases}$$

$$e = -L\frac{di}{dt} = \begin{cases} -20\,L = -8\,V \text{ si } 0 \le t \le 0{,}2s \\ 0 \text{ si } t > 0{,}2s \end{cases}$$

$$u_{AB} = Ri - e = \begin{cases} 140{,}6\,t + 8 \text{ si } 0 \le t \le 0{,}2s \\ 28{,}1 \text{ si } t > 0{,}2s \end{cases}$$

u_{AB} est maximal à t = 0.2 s

Exercice 5:

5.1 Charge du condensateur :

5.1.1 Lois des tensions dans le circuit de charge :

$$U_0 = u_C + u_R$$

Equation différentielle liant q et $\dot{q}$:

$U_0 = u_C + u_R \Rightarrow U_0 = \frac{q}{C} + R\frac{dq}{dt} \Rightarrow \dot{q} + \frac{1}{RC}q = \frac{U_0}{R}$

5.1.2 Expression de $q(t) = A[1 - \exp(-\frac{t}{\tau})]$:

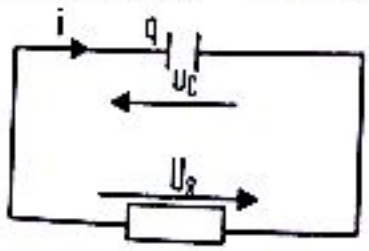
En Vérifiant que q(t) est solution de l'équation différentielle, on trouve que :

$\tau = RC$ $\quad$ $A = CU_0$ $\quad$ $q(t) = CU_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

5.2 Décharge du condensateur :

5.2.1 Courbe représentant ln (u_C) = f (t) :

5.2.2 Equation u (t) = f (R, C, U_0 et t) :



$u_C = -U_R$

$u + R\frac{dq}{dt} = 0$

Tenant compte de q = Cu, on a :

$\frac{du}{dt} + \frac{1}{RC}u = 0$

$u(t) = Ke^{-\frac{t}{RC}}$

avec u (0) = U_0 $\Rightarrow$ K = U_0

$u(t) = U_0 e^{-\frac{t}{RC}}$

5.2.3 Coefficient directeur de la droite :

$u(t) = U_0 e^{-\frac{t}{RC}} \Rightarrow \ln u = \ln U_0 - \frac{t}{RC} \Rightarrow$

$\ln u = -\frac{1}{RC}t + \ln U_0$

Le graphe ln u = f(t) est une droite de pente $-\frac{1}{RC}$

5.2.4 Valeur de τ et celle de C :

Tenant compte de $\tau = RC$, on vérifie bien que la pente de la droite est $-\frac{1}{\tau}$.

On détermine $\frac{1}{\tau} = 0{,}213 \Rightarrow \tau = 4{,}7s$

On a $\tau = RC \Rightarrow C = \frac{\tau}{R} = 4{,}7\mu F$

SUJET 26

Exercice 1:

1.1 14 + logC = 11.8 = pH, donc l'ion éthanoate est une base forte.

$C_2H_5O^- + H_2O \longrightarrow C_2H_5OH + OH^-$.

1.2 $[OH^-] = CV/V_T$. $[H_3O^+] = K_e.V_T/(CV)$.

pH = - log{$K_e.V_T/(CV)$} = 10.8

Le pH diminuera d'une unité (pH = 14 + logC' = 14 + log(C/10) = (14 + logC)-1 = 11.8 -1 = 10.8).

Exercice 2:

2.1 $[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-2.4} = 3{,}98.10^{-3}$ mol.L^{-1};

$[OH^-] = 2{,}51.10^{-12}$ mol.L^{-1};

$[HCOO^-] \approx [H_3O^+] = 3{,}98.10^{-3}$ mol.L^{-1};

$[HCOOH] = C_a - [HCOO^-] = 9{,}60.10^{-2}$ mol.L^{-1}.

2.2 L'acide est faible car [HCCOH] ≠ 0 (l'acide ne s'est pas totalement dissocié) : $HCOOH + H_2O \rightleftharpoons HCOO^- + H_3O^+$.

2.3 D'après Bronsted, un acide est toute espèce chimique capable de céder un ou plusieurs protons H^+.

2.4

2.4.1 La réaction est totale: $HCOOH + OH^- \rightarrow HCOO^- + H_2O$.

2.4.2 A l'équivalence $C_aV_a = C_bV_E \Rightarrow V_E = 8$ mL.

La solution est basique car, en plus des ions indifférents Na^+ et ceux venant de l'autoprotolyse de l'eau (H_3O^+ et OH^-) et qui sont en quantité négligeable, elle contient des ions méthanoate $HCOO^-$ qui sont basiques.

2.5 $[H_3O^+] = 10^{-pH} = 1{,}58.10^{-4}$ mol.L^{-1};

$[OH^-] = 6{,}31.10^{-11}$ mol.L^{-1}; $[Na^+] = C_bV_b/(V_a + V_b) = 4{,}17.10^{-2}$ mol.L^{-1};

$[HCOO^-] = [H_3O^+] + [Na^+] - [OH^-] \approx [Na^+] = 4{,}11.10^{-2}$ mol.L^{-1}

La concentration de l'acide méthanoïque correspondant à ce pH est $C_a = C_aV_a/(V_a + V_b) \Rightarrow C_a = 8{,}33.10^{-2}$ mol.L^{-1}

$[HCOOH] = C_a - [HCOO^-] = (C_aV_a - C_bV_b)/(V_a + V_b) = 4{,}16.10^{-2}$ mol.L^{-1}.

On voit que [HCOOH] ≈[HCOO⁻] et comme
pH = pK$_A$ + log ([HCOO⁻]/[HCOOH]) donc <u>pK$_A$ = 3,8.</u>

<u>2.6</u> V$_b$ est grand donc à l'équivalence et les ions OH⁻ imposent le pH du mélange:
[OH⁻] = (C$_b$V$_b$ - C$_a$V$_a$)/(V$_a$ + V$_b$) et
pH = - log[H$_3$O⁺] = -log(K$_E$/[OH⁻]) = -log[K$_E$(V$_a$+V$_b$)/(C$_b$V$_b$-C$_a$V$_a$)]
donc si V$_b$ est très grand alors pH = log[K$_E$/C$_b$] = pK$_E$ + logC$_b$
c'est le pH de la solution d'hydroxyde de sodium. pH = 13,4.

<u>2.7</u> Les points remarquables sont :
(V$_b$= 0 ; pH = 2,4) ; (V$_b$ = V$_E$ = 4 mL ; pH = pK$_A$ = 3,8);
(V$_b$ = V$_E$ = 8 mL; pH = 8,3) : (V$_b$⟶ ∞ ; pH = 13,4).

Exercice 3:

<u>3.1</u> Cellules pour lesquelles l'effet photoélectrique se produit :
L'effet photoélectrique se produit si l'énergie du photon $E = \frac{hC}{\lambda}$ est au moins égale à l'énergie W$_0$ nécessaire à l'extraction d'un électron d'un électron du métal.
Pour λ_2 : E$_2$ = 2,55 eV Pour λ_3 : E$_3$ = 1,89 eV
L'effet photoélectrique se produire pour la cellule au potassium $(E_2 \rangle W_{0_{(K)}})$ et pour la cellule au strontium $(E_2 \rangle W_{0_{(Sr)}})$.

<u>3.2</u>

<u>3.2.1</u> Valeur algébrique de la différence de potentiel (V$_A$ – V$_C$) :
E = E$_C$ + W$_0$ ⇒ E$_C$ = E - W$_0$
En appliquant le TEC au système électron, on a :
$-|e|(V_C - V_A) = -E_C \Rightarrow V_A - V_C = \frac{W_0 - E}{|e|}$

<u>3.2.2</u> Vitesse maximale de sortie d'un électron de la photocathode : $E_C = \frac{1}{2}mv_{max}^2 \Rightarrow v_{max} = \sqrt{\frac{2(E-W_0)}{m}}$

Pour les applications numériques, les énergies doivent être en joules ; ce qui donne :
- pour la photocathode au potassium v$_{max}$ = 3,2.10^5 m/s
- pour la photocathode au strontium v$_{max}$ = 4,2.10^5 m/s

SUJET 27

Exercice 1:

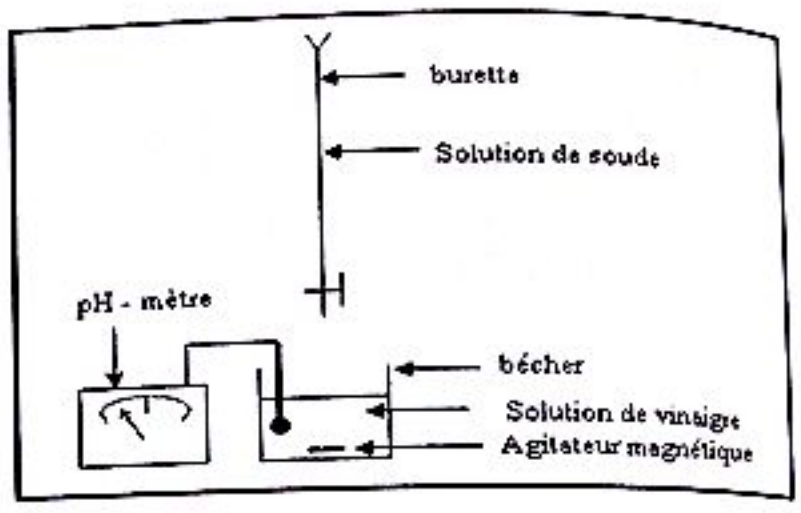
<u>1.1</u> Pour une polybase, on a pH = 14 – log nC avec n : nombre de mol de OH⁻ libérés par une mole de polybase.
Donc n = 10$^{(14 - pH)}$/C, on a n = 2 : il s'agit d'une dibase.

$$Ca(OH)_2 \xrightarrow{eau} Ca^{2+} + 2OH^-.$$

<u>1.2</u> pH = 14 + log2C = 14 + log[2m/(MV)] = 11,5
<u>1.3</u> C = m/(MV) = 1,67.10^{-3} mol.L^{-1};
[OH⁻] = (2 C$_1$V$_1$ + C$_2$V$_2$ + C$_3$V$_3$)/V$_T$ = (2 C + C$_2$ + C$_3$) V$_1$/V$_T$
[OH⁻] = 1,28.10^{-3} mol.L^{-1};
[Ca^{2+}] = CV$_1$/V$_T$ = 3,38.10^{-4}mol.L^{-1};
[Cl⁻] = C$_4$V$_4$/V$_T$ = 4.10^{-3} mol.L^{-1};
[K⁺] = C$_2$V$_2$/V$_T$ = 4.10^{-4}mol.L^{-1};
[Na⁺] = (C$_3$V$_3$+C$_4$V$_4$)/V$_T$ = 4,2.10^{-3}mol.L^{-1};
[C$_2$H$_5$OH] = C$_3$V$_3$/V$_T$ = 2.10^{-4} mol.L^{-1};
pH = 14 + log[OH⁻] = 11,1 avec V$_T$ = V$_1$ + V$_2$ + V$_3$ + V$_4$.
<u>1.4</u> pH = 14 + log2C' = 14 + log[2m'/(MV)] ⇒ m' = (MV/2).10$^{(pH-14)}$
⇒ <u>m'=46,6 mg.</u>

Exercice 2:

<u>2.1</u> Schéma du montage utilisé pour réaliser ce dosage :



<u>2.2</u> Equation-bilan du dosage : $CH_3COOH + OH^- \rightarrow CH_3COO^- + H_2O$

<u>2.3</u> On utilise la méthode des tangentes pour déterminer le point d'équivalence E. Les tracés effectués sur la courbe tracée indiquent que les coordonnées du point d'équivalence sont : E(V$_{BE}$= 24 cm^3 ; pH = 8,8)

<u>2.4</u> A la demi équivalence, le volume de base versé est $V_B = \frac{V_{BE}}{2} = 12cm^3$, aussi à cet état le pH du mélange est égal au pK$_A$ du couple acide éthanoïque/ion éthanoate. On trouve <u>pK$_A$ = 4,8</u> pour le couple acide éthanoïque / ion éthanoate.

<u>2.5</u> A l'équivalence n$_B$ = n$_A$ soit C$_B$V$_{BE}$ = C$_1$V$_1$ ⇒ C$_1$ = 0,12 mol.L^{-1}

La solution S$_1$ est une solution diluée au 1/10 du vinaigre étudié donc concentration du vinaigre C$_A$ = 10 C$_1$ ⇒ C$_A$ = 1,2 mol.L^{-1}

<u>2.6</u> Déterminons d'abord la concentration massique de la solution : $C_m = \frac{m}{V} = \frac{nM}{V} = M\frac{n}{V} = MC_A = 72g/L$: donc dans un litre de solution, on trouve 72 g de vinaigre. Aussi la masse volumique de la solution étant ρ donc la masse d'un litre de solution est : $m = \rho V = 1,02.10^3 g$. Dans m on trouve 72 g de vinaigre donc le degré d'acidité du vinaigre est : $d = \frac{72 \times 100}{1,02.10^3} = 7$

Cette valeur est égale à la valeur donnée sur l'étiquette.

Exercice 3:

3.1 Le caractère de la lumière mis en évidence par le phénomène observé est l'aspect ondulatoire de la lumière :
- les franges brillantes montrent que la lumière s'ajoutant à de la lumière donne de la lumière
- les franges obscures montrent que de la lumière s'ajoutant à de la lumière donne de l'obscurité

3.2 On observe successivement des franges obscures et brillantes de part et d'autre de la frange centrale brillante centrale.

3.3

Ecran opaque : c'est un écran qui ne laisse pas passer la lumière.

Source monochromatique : source formée d'une seule radiation c'est à dire à longueur d'onde unique.

Sources cohérentes : sources issues d'une même source.

Interfrange : distance séparant deux franges consécutives de même nature.

3.4 La frange est brillante lorsque la différence de marche est un multiple entier de la longueur d'onde.

$$y_k = \frac{k\lambda D}{a} \quad \text{et} \quad y_{k+1} = \frac{(k+1)\lambda D}{a} \Rightarrow i = y_k - y_{k+1} = \frac{\lambda_0 D}{a}$$

3.5 Valeur de la longueur d'onde :

$$d = 10.5\,i \Rightarrow \lambda_1 = 4,9.10^{-6}\,m$$

Exercice 4:

4.1 Définitions et exemples

La fission est la partition d'un noyau lourd en noyaux légers :

Exemple : $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{38}Sr + ^{140}_{54}Xe + 2\,^{1}_{0}n$

La fusion est une réaction nucléaire au cours de laquelle deux ou plusieurs noyaux légers s'unissent pour former un noyau lourd. Exemple : $^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \rightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n$

4.2 Equation nucléaire :

$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{38}Sr + ^{140}_{54}Xe + 2\,^{1}_{0}n$

4.2.1. Energie libérée : $\Delta E = \sum E_0 - \sum E_1$

$\Delta E = (8,1\times 94 + 8,2\times 140) - (7,4\times 235) = 198,6\,MeV$

$\Delta E = 3.18.10^{-11}\,J$

4.2.2 la puissance totale est : $P = 900\times\frac{100}{30} = 3.10^{2}\,W$

Le nombre de fission par seconde s'écrit :

$n = \frac{P}{W} = 9.38.10^{19}\,\text{secondes}$

Masse d'uranium : $m_U = A\,m_p = 3.92.10^{-25}$Kg $\qquad m_T = n.t.\,m_U$

SUJET 28

Exercice 1 :

1.1 Détermination du volume V_1 de la solution :

Les solutions finale et initiale renferment le même nombre de mole d'acide : $n_1 = n_0 \Rightarrow V_1 = \frac{C_a V_a}{C_1} = 5.10^{-3}\,L$

Pour réaliser cette dilution, on prélève à l'aide d'une pipette de 5 mL le volume V_1 qu'on place dans une fiole jaugée de 100 mL, puis on complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. On ferme la fiole et on agite pour homogénéiser.

1.2

1.2.1 Equation de la réaction de dosage :

$$C_2H_5NH_2 + H_3O^+ \rightarrow C_2H_5NH_3^+ + H_2O$$

1.2.2 Courbe pH = f(Va)

1.2.3 La méthode utilisée est celle des tangentes parallèles et les résultats obtenus sont : E ($pH_E = 6.2$; $V_{aE} = 39.5$ mL)

1.2.4 Concentration molaire de la solution de monoéthylamine : $C_b = \frac{C_a V_{aE}}{V_b} = 10^{-1}\,mol/L$

La valeur du pK_A est égale à la valeur du pH du mélange à la demi-équivalence c'est à dire lorsqu'on a ajouté un volume d'acide $V_{\frac{1}{2}} = \frac{V_{aE}}{2} = 19,75mL$.

D'après la courbe de dosage on a : $pH_{\frac{1}{2}} = pK_A = 10,7$.

1.3 Lorsque V_a = 30 mL alors le pH = 10.2.

Les espèces en solutions sont : H_3O^+, OH^-, Cl^-, $C_2H_5NH^{3+}$ et $C_2H_5NH_2$ en plus des molécules d'eau H_2O du solvant

$[H_3O^+] = 6.3.10^{-11}$ mol/L $\qquad [OH^-] = 1.6.10^{-4}$ mol/L

$$[Cl^-] = \frac{C_a V_a}{V_a + V_b} = 3.10^{-2}\,mol/L$$

D'après l'équation d'électroneutralité de la solution :

$[C_2H_5NH_3^+] = 3.10^{-2}\,mol/L$:

D'après l'équation de conservation de matière :

$$[C_2H_5NH_2] = 9,5.10^{-2}\,mol/L$$

Valeur du pKa : pKa = pH – log B / a $\Rightarrow$ **pKa = 10.7**

1.4. Préparation d'une solution tampon

1.4.1 Une solution tampon est une solution capable d'absorber une certaine quantité d'acide ou de base sans entraîner une forte variation de pH.

Le pH d'une solution tampon évolue peu :
- par addition en quantité modérée d'acide ou de base :
- par dilution limitée.

1.4.2. Préparation de 100 mL d'une solution tampon à partir de la solution de monéthylamine :

Dans la solution $n_b = 2\,n_a \Rightarrow V_a = V_b = 50$ mL donc il faut mélanger 50 mL de la solution de monoéthylamine avec 50 mL de la solution chlorhydrique

Exercice 2:

$S_2O_8^{2-} + 2I^- \rightarrow 2SO_4^{2-} + I_2$ (1)

$2S_2O_3^{2-} + I_2 \rightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$ (2)

2.1 Il s'agit d'un dosage retour.

$n = n_{I_2}$ formé dans (1) est connu à partir du nombre de mole de $S_2O_3^{2-}$ disparu dans (2) (instantané) :

$$\frac{n_{I_2}}{1} = \frac{n_{S_2O_3^{2-}}}{2} \Rightarrow n_{I_2} = \frac{C_2V_2}{2}$$

2.2 Variation de la vitesse de formation du diiode : comme $v_{1000} (v_{200}$ donc la vitesse diminue. Le facteur cinétique qui fait varier la vitesse est la concentration du réactif $S_2O_8^{2-}$.

Exercice 3:

3.1 Longueurs d'onde des radiations émises par l'atome d'hydrogène lors des transitions :

3.1.1 $E_3 \rightarrow E_1$: $\lambda_1 = 102.6$ nm

3.1.2 $E_2 \rightarrow E_1$: $\lambda_2 = 121.6$ nm

3.1.3 $E_3 \rightarrow E_2$: $\lambda = 656.7$ nm

3.2 Les radiations absorbées par l'hydrogène sont celles correspondant aux longueurs d'onde λ_1 et λ_2

3.3 Etablissons la relation $\frac{1}{\lambda} = R_H\left[\frac{1}{n^2} - \frac{1}{p^2}\right]$

$$E_p - E_n = h\upsilon_{pn} = \frac{hC}{\lambda_{pn}} \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{E_0}{hC}\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{p^2}\right) = R_H\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{p^2}\right)$$

Avec $R_H = \frac{E_0}{hC} = 1{,}096.10^7\ m^{-1}$

3.4 Evaluation de l'écart $\Delta\lambda$, entre la plus grande et la plus petite longueur d'onde des raies de série de Lyman :

$$\frac{1}{\lambda} = R_H\left[\frac{1}{1^2} - \frac{1}{p^2}\right]$$

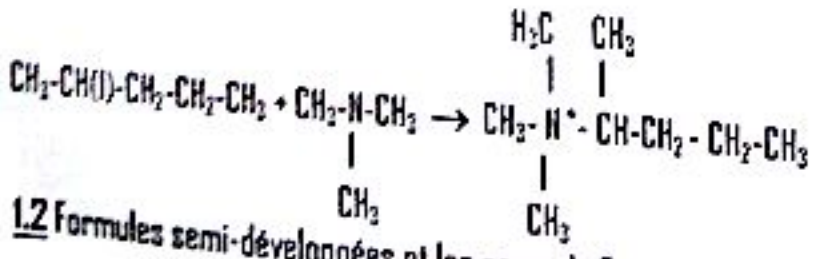
$p = 2 \Rightarrow \lambda_{max} = 120nm$ et $p \rightarrow \infty \Rightarrow \lambda_{min} = 90nm$

$$\Delta\lambda = \lambda_{max} - \lambda_{min} = 30nm$$

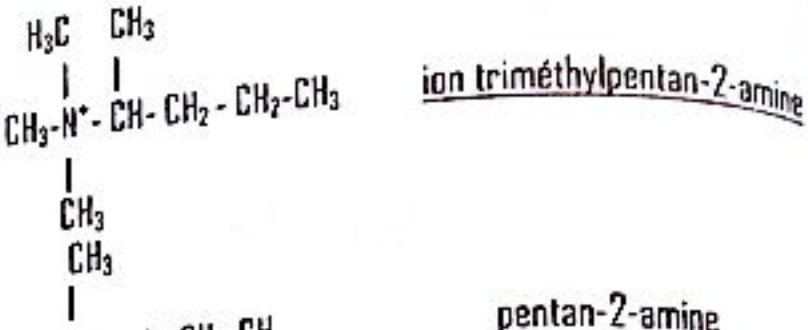
SUJET 29

Exercice 1:

1.1 Equation-bilan de la réaction entre le 2-iodopentane et la triméthylamine :



1.2 Formules semi-développées et les noms de B et A.



B: $CH_3-N^+(CH_3)(CH_3)-CH(CH_3)-CH_2-CH_2-CH_3$ — ion triméthylpentan-2-amine

A: $H_2N-CH(CH_3)-CH_2-CH_2-CH_3$ — pentan-2-amine

Exercice 2:

2.1

$S_2O_8^{2-} + 2\bar{e} \rightleftharpoons 2SO_4^{2-}$

$2I^- \rightleftharpoons I_2 + 2\bar{e}$

$S_2O_8^{2-} + 2I^- \rightarrow 2SO_4^{2-} + I_2$

2.2 $[I^-]_0 = C_1V_1/(V_1 + V_2) = 0.4$ mol.L^{-1}

$[S_2O_8^{2-}]_0 = C_2V_2/(V_1 + V_2) = 0.02$ mol.L^{-1}

2.3

2.3.1 La dilution diminue la concentration des réactifs ce qui entraîne l'arrêt momentané de la réaction. On peut aussi refroidir le mélange réactionnel en plongeant le récipient qui le contient dans de l'eau glacée.

2.3.2 La disparition de la couleur bleue montre que tout le diiode a disparu.

2.3.3 D'après la deuxième équation-bilan on a :

$\frac{1}{2}n(S_2O_3^{2-}) = n_1(I_2)$ donc $n_1(I_2) = (\frac{1}{2})C_3V_3$

On a $n_1(I_2)$ dans V_0 et $n_2(I_2)$ dans $(V_1 + V_2)$ donc

$n_2(I_2) = n_1(I_2).(V_1 + V_2)/V_0$

$n_2(I_2) = (\frac{1}{2})C_3V_3.(V_1 + V_2)/V_0 \Rightarrow n_2(I_2) = C_3V_3.(V_1 + V_2)/(2V_0)$.

2.3.4

t(min)	5	10	15	20	25	30	35	40
$n_2(I_2)$(x10^{-4}mol)	5	7.5	8.75	9.5	9.75	10	10	10

2.3.5 $V_{B\,min} = (dn/dt)_{t\,=\,8\,min} = (\Delta n/\Delta t)$

donc $V_{B\,min} = 4{,}67.10^{-5}$ mol.min^{-1} $= 7.78.10^{-7}$ mol.s^{-1}

La vitesse diminue au cours du temps..

2.3.6 $V_m = (\Delta n/\Delta t) = 2{,}375.10^{-5}$ mol.min^{-1} $= 3{,}958.10^{-7}$ mol.s^{-1}.

2.3.7 I^- étant en excès, le temps de demi-réaction correspond à la date lorsqu'il reste dans le mélange réactionnel 5.10^{-4}mol de $S_2O_8^{2-}$ (c'est-à-dire $C_2V_2/2$) $\Rightarrow n_2(I_2) = 5.10^{-4}$ mol. d'où

$t_{½} = 5$ min.

2.3.8 $[I_2]_{final} = n_2(I_2)_{final}/(V_1 + V_2) = 10.10^{-4}/[(40 + 10)x10^{-3}]$

$[I_2]_{final} = 0{,}02$ mol.L^{-1};

Théoriquement $[I_2]_{final} = [S_2O_8^{2-}]_0 = 0{,}02$ mol.L^{-1}.

Exercice 3:

3.1

3.1.1 O_1 est portée au potentiel le plus élevé.

3.1.2 Calcul de la vitesse v_0 : $v_0 = 2\sqrt{\frac{eU}{68u}}$

3.1.3 Exprimer de la vitesse v_0' en fonction de X et de v_0 :

En faisant le rapport $\frac{v_0'}{v_0}$, on obtient : $v_0' = v_0\sqrt{\frac{68}{X}}$

3.2

3.2.1 On a $\vec{F} = 2e\vec{v} \wedge \vec{B}$ donc $\vec{B}$ est sortant (règle de la main droite).

3.2.2 Montrons que la trajectoire des ions est plane :

- L'application du TCI donne $\vec{a} = 2\frac{e}{m}\vec{v} \wedge \vec{B}$: ce qui montre que $\vec{a} \perp \vec{B} = B\vec{z}$ d'où :

$a_z = \frac{dv_z}{dt} = 0 \Rightarrow v_z = v_{0z} = 0 \Rightarrow$ la trajectoire des ions se trouve dans le plan perpendiculaire à $\vec{B}$.

- Nature du mouvement et forme des trajectoires : cours
- Calcul du rayon de courbure pour les ions $^{68}Zn^{2+}$:

$$R_1 = \frac{1}{B}\sqrt{68\frac{U}{e}u}$$

Exercice 4:

4.1

4.1.1 Expression de la vitesse v_S en fonction de v_0, ℓ et g

$\frac{1}{2}mv_S^2 - \frac{1}{2}v_0^2 = -mg(2\ell) \Rightarrow v_S = \sqrt{v_0^2 - 4g\ell}$

4.1.2 Expression de la tension T_S en fonction de m, v_0, ℓ et g

L'application du TCI et par projection suivant la normale $\vec{n}$, on a : $T_S = mg\left[\frac{v_0^2}{g\ell} - 5\right]$

4.1.3 Valeur minimale de v_0 pour que le fil reste tendu en S :

Pour que le fil reste tendu en S, il faut que T_S soit nul, ce qui donne $v_0 = \sqrt{5g\ell} = 6{,}32 m/s$

4.2

4.2.1 Equation de la trajectoire de l'objet ponctuel M après sa libération : $y(x) = -\frac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}x^2 + x\tan\alpha$

4.2.2 Calcul de la distance d :

$Y(d) = 0 \Rightarrow d = \frac{v_0^2}{g}\sin 2\alpha = 22{,}15m$

SUJET 30

Exercice 1: (Idem Ex- 2 S-17)

Exercice 2:

2.1 Concentration C_B en soude de la solution de Destop :

$C_B = \%.V_S/(100.M_1.V_S) = \%./(100.M) = \%.10.d/M$

$\Rightarrow C_B = 8.92 mol.L^{-1}$

2.2 Volume d'acide sulfurique à verser pour doser la solution :

A l'équivalence on a $n(H_3O^+) = n(OH^-)$, donc $2C_AV_{eq} = C_BV_B \Rightarrow$

$V_{eq} = 1784$ mL

2.3

2.3.1 Mode opératoire :

On veut que V'_{eq} soit égal à 20 mL alors que $V_B = 20$ mL et $C_A = 0{,}05 mol.L^{-1}$ donc il faut préparer une nouvelle solution de Destop. On a $n(H_3O^+) = 2C_AV'_{eq}$ et $n(OH^-) = C'_BV_B$, or $n(H_3O^+) = n(OH^-) \Rightarrow 2C_AV'_{eq} = C'_BV_B$ (2) or $2C_AV_{eq} = C_BV_B$ (1).

Le rapport (1) sur 2) donne $C_B/C'_B = V_{eq}/V'_{eq} \approx 100$. La nouvelle solution de Destop a été 100 fois diluée. Pour Cela on prélève 10 mL de la solution de Destop avec une pipette 10 mL, ensuite on l'introduit dans une fiole de 1000 mL et on complète avec de l'eau distillée. Puis on prélève 20 mL de la solution ainsi préparée que l'on dose par la solution d'acide sulfurique.

Précautions à prendre :

- porter des gants et une blouse ;
- utiliser des propipettes car la soude est caustique.

2.3.2 Pour un volume de 15 mL versé alors on est à l'équivalence :

$[OH^-] = (C'_BV_B - 2C_AV_A)/(V_A + V_B) = 1{,}43.10^{-2} mol.L^{-1}$;

$[H_3O^+] = K_e/[OH^-] = 7.10^{-3} mol.L^{-1}$;

$[SO_4^{2-}] = C_AV_A/(V_A+V_B) = 2{,}14.10^{-2} mol.L^{-1}$;

$[Na^+] = C'_BV_B/(V_A+V_B) = 5{,}71.10^{-2} mol.L^{-1}$;

$pH = -\log[H_3O^+] = 12{,}1$

Exercice 3:

3.1 Calcul du flux du champ magnétique à travers le circuit :

Choisissons comme sens positif le sens ACNM, il vient :

$\Phi = \vec{B}.\vec{S} = BS$ Or $S = xd$ d'où $\Phi = Bxd$

3.2

3.2.1 Calcul de la force électromotrice induite e :

$$e = -\frac{d\Phi}{dt} = -Bd\frac{dx}{dt} = -BdV = -2{,}5V$$

3.2.2 Intensité et d sens du courant induit :

$$i = \frac{e}{R} = 3{,}12A$$

$i < 0 \Rightarrow$ le courant induit circule de M vers N dans la tige.

SUJET 31

Exercice 1:

1.1 $H_2SO_4 + 2H_2O \rightarrow H_3O^+ + SO_4^{2-}$.

1.2

1.2.1 Volume de la solution commerciale :

Soit C_0 la concentration de la solution commerciale:

$C_0 = n_{H2SO4}/V_s = (90/100).m_s/(M_{H2SO4}.V_s)$

$C_0 = (0,9).\rho.V_s/(M_{H2SO4}.V_s) = 0,9.\rho/M_{H2SO4}$

or $\rho = d.\rho_e$ avec $\rho_e = 1000\ g.L^{-1}$ d'où

$$C_0 = 900.d/M_{H2SO4}$$

Soit V_0 le volume à prélever de la solution commerciale

On a $2C_0V_0 = 10^{-pH}.V$, cela traduit la conservation des ions H_3O^+.

donc $V_0 = 10.V/2C_0 = 10^{-pH}.V.M_{H2SO4}/(2x900.d) \Rightarrow V_0 \approx 0,2\ mL$.

1.2.2 Quantités de matière des différentes espèces en solution :

$n_{H3O+} = 2C_1V_1 + C_2V_2$ avec $C_1 = \frac{1}{2}.10^{-pH} = 1,78.10^{-3}$ mol;

$n_{Cl-} = n_{HCl} = C_2V_2 = 1,65.10^{-3}$ mol;

$n_{SO4^{2-}} = C_1V_1 = 6,31.10^{-5}$ mol;

$[H_3O^+] = n_{H3O+}/(V_1+V_2) = 2,37.10^{-3}\ mol.L^{-1}$

$[OH^-] = K_e/[H_3O^+] = 4,22.10^{-12}\ mol.L^{-1}$;

$[SO_4^{2-}] = 8,41.10^{-5}\ mol.L^{-1}$ et $[Cl^-] = 2,2.10^{-3}\ mol.L^{-1} mol.L^{-1}$.

Le pH de la solution finale est donc $pH = -\log[H_3O^+] = 2,6$

$$pH = 2,6$$

Exercice 2: (idem Ex-1 S 28)

Exercice 3:

3.1 Equation différentielle régissant l'établissement du courant dans le circuit : $\frac{di}{dt} + \frac{R}{L}i = \frac{U}{L}$ (I)

En remplaçant l'expression de i(t) dans (I), on Vérifier que $i = \frac{U}{R}(1 - e^{-\frac{R}{L}t})$ est solution de l'équation différentielle.

3.2 En régime permanent, on a $\frac{di}{dt} = 0$ donc l'intensité du courant est : $I_p = \frac{U}{R}$

Ou bien, on peut faire tendre $t \rightarrow \infty$ dans l'expression de i(t), on obtient $I_p = \frac{U}{R}$

3.3

3.3.1 Courbe i = f(t).

3.3.2 La constante de temps du circuit $\tau = L/R$ permet de savoir si le régime permanent est atteint plus rapidement ou non (plus τ est grand plus le régime permanent est vite atteint).

Détermination τ : cours.

Exercice 4:

4.1 Schéma du montage (cours).

4.2

4.2.1 Courbe de résonance.

4.2.2 Fréquence de résonance $f_0 = 112,5$ Hz

Valeur efficace maximale de l'intensité $I_0 = 100$ mA.

4.2.3 Inductance L de la bobine :

A la résonance, on a $LC\omega_0^2 = 1$ (avec $\omega_0 = 2\pi f_0$) $\approx$

$$L = \frac{1}{4\pi^2 C f_0^2} = 0,4H$$

4.2.4 cours

4.3

4.3.1 Résistance totale R du circuit :

A la résonance, on a $U = RI_0 \Rightarrow R = \frac{U}{I_0} = 60\Omega$

4.3.2 Résistance r de la bobine : $r = 10\ \Omega$

4.3.3 Amplitude de la tension aux bornes du condensateur à la fréquence de résonance : $U_{C_{max}} = \frac{1}{2\pi C f_0} I_0\sqrt{2} = 40V$

Exercice 5:

5.1 L'énergie minimale est $E_{min} = -13,6$ eV : elle correspond à l'état fondamental.

5.2 Expression littérale de λ_{pm} :

$$\frac{1}{\lambda_{pm}} = \frac{13,6 \times 1,6.10^{-19}}{hC}\left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{p^2}\right)$$

Puisqu'il s'agit d'une émission, $E_p > E_m$ donc $p > m$

5.3

5.3.1 Valeurs correspondantes de p : p = 5

4.3.2 Loi de Balmer : $\lambda_0 = 365nm$

SUJET 32

Exercice 1:

1.1 Espèces en solution : H_3O^+, OH^-, CH_3-NH_2 et $CH_3-NH_3^+$.

Concentration des espèces en solution.

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 5.10^{-12} mol.L^{-1} \Rightarrow$

$[OH^-] = K_e/[H_3O^+] = 2.10^{-3}\ mol.L^{-1}$;

Electroneutralité : $[H_3O^+] + [CH_3-NH_2^+] = [OH^-] \Rightarrow$

$[CH_3-NH_3^+] \approx [OH^-]$ car les ions OH^- sont ultramajoritaires devant les ions H_3O^+ d'où $[CH_3-NH_3^+] = 2.10^{-3}\ mol.L^{-1}$.

Conservation de la matière pour $CH_3-NH_3^+$:

$C = [CH_3-NH_2] + [CH_3-NH_3^+]$

$[CH_3-NH_2] = 8.10^{-3}\ mol.L^{-1}$.

1.2 Espèces en solution : H_3O^+, OH^-, HSO_4^- et SO_4^{2-}

Concentration des espèces en solution :

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-2} mol.L^{-1} \Rightarrow [OH^-] = K_e/[H_3O^+] = 10^{-12}\ mol.L^{-1}$;

Électroneutralité: $[H_3O^+] = [OH^-] + [HSO_4^-] + 2[SO_4^{2-}]$ (1)

Conservation de la matière pour HSO_4^- :
$C = [HSO_4^-] + [SO_4^{2-}]$ (2)
(1)-(2) donne $[H_3O^+] - C = [OH^-] + [SO_4^{2-}] \Rightarrow$
$[SO_4^{2-}] = [H_3O^+] - C$ car les ions OH^- sont ultraminoritaires devant les ions H_3O^+ : $[SO_4^{2-}] = 3.3.10^{-3}$ mol.L^{-1}
Ainsi d'après (1) ou (2) on a $[HSO_4^-] = 3.4.10^{-3}$mol.L^{-1}.

Exercice 2:

2.1 Equation-bilan de la réaction :
$2\,MnO_4^- + 6\,H^+ + 5\,H_2O_2 \rightarrow 2\,Mn^{2+} + 8\,H_2O + 5\,O_2$
MnO_4^- est un oxydant plus fort que O_2

2.2 Calcul de $n_0(MnO_4^-)$ présents dans le mélange au début de la réaction. ainsi que $[MnO_4^-]_0$ en mmol.L^{-1}

$$n_0(MnO_4^-) = C_1V_1 = 5.10^{-5}\ mol$$
$$[MnO_4^-]_0 = n_0(MnO_4^-) / (V_1 + V_2) = 5.10^{-4}\ mol.L^{-1}$$

Quantité de matière d'eau oxygénée nécessaire pour réduire tout le permanganate.
$1/5\ C_2V_2 = 10^{-3}$mol $> 1/2\ C_1V_1 = 2.5\ 10^{-5}$mol $\Rightarrow$ H_2O_2 est en excès.

2.3 Vitesse instantanée de formation de l'ion Mn^{2+} :
- Définition cours:
- Détermination graphique de V (Mn^{2+}) :

$$V_2\,(Mn^{2+}) = 1.56.10^{-2}\ mmol.L^{-1}.s^{-1}$$
$$V_{45}\,(Mn^{2+}) = 26.5.10^{-2}\ mmol.L^{-1}.s^{-1}$$
$$V_{55}\,(Mn^{2+}) = 10.7.10^{-2}\ mmol.L^{-1}.s^{-1}$$

2.4 Le phénomène chimique mis en évidence est une autocatalyse.
Interprétation de l'allure de la courbe : à partir de 3 s environ, la présence des ions Mn^{2+} accélère la réaction.

Exercice 3:

3.1 Equation-bilan de la réaction nucléaire :
$^{210}_{84}Po \rightarrow ^{206}_{82}Pb + ^{4}_{2}He$
- Loi de conservation du nombre de nucléons : 84 = Z + 2
- Loi de conservation : 210 = A + 4

3.2 Vitesse d'émission v_α des particules α :

$$\Delta E = \Delta m.C^2 = [(m_{Pb} + m_{He}) - m_{Po}] = 6,61365MeV$$
$$v_\alpha = \sqrt{\frac{2\Delta E}{m}} = 1,78.10^7\ m/s$$

SUJET 33

Exercice I:

1.1 Formules semi-développées possibles, les noms et classes de ces isomères :
CH_3-CH_2-NH_2 éthanamine (amine primaire)
CH_3-NH-CH_3 diméthylamine amine secondaire.

1.2

2.1 Le pH est différent de (14 + log C_b) donc on peut dire que la base est faible.

2.2 Détermination théorique de la valeur du pKa du couple acide/base de B.

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 1,58.10^{-12}\ mol.L^{-1}$$
$$[OH^-] = 6,3.10^{-3}\ mol.L^{-1}$$
$$[C_2H_8N^+] = [OH^-] = 6,3.10^{-3}\ mol.L^{-1}$$
$$[C_2H_7N] = C_b - [C_2H_8N^+] = 6,3.10^{-2}\ mol.L^{-1}$$
$$K_a = \frac{[C_2H_7N] \times [H_3O^+]}{[C_2H_8N^+]} = 1,58.10^{-11} \Rightarrow$$
$$pK_a = -\log K_a = 10.8$$

1.3

1.3.1 Détermination graphique du point d'équivalence E : E (V_E = 20.6 ; pH_E = 6)

1.3.2 $pH_E < 7$ (ou bien la courbe présente deux points d'inflexion) montre que la base est faible.

1.3.3 Détermination graphique de la valeur du pK_a :
Graphiquement. $pK_a = pH_{E/2} = 10.6$

1.4 L'indicateur approprié est le BBT car $6 < pH_E < 7,6$

Exercice 2:

2.1 $^{A}_{Z}X \rightarrow ^{A-4}_{Z-2}Y + ^{4}_{2}He$

2.1.1 Conservation de la quantité de mouvement du système :
- avant l'émission : $\vec{p}_1 = \vec{p}_x = \vec{0}$ - après l'émission : $\vec{p}_2 = \vec{p}_Y + \vec{p}_\alpha = m_Y\vec{v}_Y + m_\alpha\vec{v}_\alpha$

$$\vec{p}_1 = \vec{p}_2 \Leftrightarrow \vec{v}_Y = -\frac{m_\alpha}{m_Y}\vec{v}_\alpha \Rightarrow v = \frac{m_\alpha}{m_Y}v_\alpha \quad (1)$$

2.1.2 $\frac{E_{c_Y}}{E_{c_\alpha}} = \frac{1/2m_Yv_Y^2}{1/2m_\alpha v_\alpha^2}$: en tenant compte de (1), on a :

$$\frac{E_{c_Y}}{E_{c_\alpha}} = \frac{m_\alpha}{m_Y}$$

2.1.3 Conservation de l'énergie du système:
$E_i = E_f \Leftrightarrow m_Xc^2 = (m_Yc^2 + E_{cY}) + (m_\alpha c^2 + E_{c\alpha})$
$\Rightarrow E_{c_Y} + E_{c_\alpha} = \Delta mc^2$

2.2 Soit désintégration α : $^{212}_{83}Bi \rightarrow ^{208}_{81}Tl + ^{4}_{2}He$

2.2.1 Calcul de l'énergie cinétique du rayonnement α.
$|\Delta E_0| = E_{c_{Tl}} + E_{c_\alpha} = \Delta mc^2 \Rightarrow$

$$E_{c_\alpha} = \frac{|\Delta E|}{1 + \frac{m_\alpha}{m_{Tl}}} = 6,08MeV$$

2.2.2 Vitesse des particules α :

$$E_{c_\alpha} = 1/2mv_\alpha^2 \Rightarrow v_\alpha = \sqrt{\frac{2E_{c_\alpha}}{m}} = 17000km/s$$

SUJET 34

Exercice 1:

1.1

1.1.1 Calcul de $[I^-]_0$:

$$[I^-]_0 = \frac{[I^-]V_{KI}}{V_{KI} + V_{H_2O_2}} = 5.10^{-3}\, mol.L^{-1}$$

1.1.2 Demi-équations électroniques des couples rédox :

$2I^- \rightleftarrows I_2 + 2e$ et $H_2O_2 + H^+ + 2e \rightleftarrows 2H_2O$

1.1.3 Equation-bilan de la réaction.

$$H_2O_2 + 2I^- + 2H^+ \rightarrow I_2 + 2H_2O$$

1.2 Courbe $[I_2] = f(t)$.

1.3 La vitesses de formation du diiode croit au cours du temps

1.4 Relation $[I^-] = [I^-]_0 - 2[I_2]$:

H_2O_2	+	$2I^-$	+	$2H^+$	→	I_2	+	$2H_2O$
1 mol		2 mol				1 mol		
$n(H_2O_2)$		$n(I^-)$				$n(I_2)$		

On a: $n(I^-) = 2\,n(H_2O_2)$ et $n(I^-) = 2\,n(I_2)$

Or $n_{restant}(I^-) = n_0(I^-) - n_{réagit}(I^-)$; soit $n(I^-) = n_0(I^-) - 2n(I_2)$.

En divisant par V, on obtient: $\underline{[I^-] = [I^-]_0 - 2[I_2]}$

Exercice 2:

2.1 Couples acide-base et bases conjuguées de chacun des acides : $CH_3\text{-}COOH / CH_3\text{-}COO^-$ et HBO_2 / BO_2^-

2.2: POC ↑ $CH_3\text{-}COOH / CH_3\text{-}COO^-$; HBO_2 / BO_2^- ↓ PRC

$CH_3\text{-}COOH$ est l'acide le plus fort et $CH_3\text{-}COO^-$ est la base la plus faible.

2.3 Classement des trois solutions aqueuses dans l'ordre croissant du pH : pH (HCl) ⟨ pH ($CH_3\text{-}COOH$) ⟨ pH (HBO_2)

Exercice 3:

3.1 Résistance R de la bobine : $R = 4\rho\frac{ND}{d^2} = 14\Omega$

3.2 Par définition, l'inductance $\mathcal{L}$ est telle que : $\Phi = Li$

Calcul de l'inductance de la bobine ;

$$\Phi = N\vec{B}.\vec{S} = NBS = N\left(\mu_0\frac{N}{\ell}i\right)\left(\pi\frac{D^2}{4}\right) = Li$$

L'égalité donne : $L = 10^{-7}\pi^2\frac{N^2D^2}{\ell} = 9{,}3mH$

3.3

3.3.1 Etablissement de l'équation différentielle :

$U_L = U_G \Rightarrow Ri + L\frac{di}{dt} = \frac{E}{L} \Rightarrow \frac{di}{dt} + \frac{R}{L}i = \frac{E}{L}$

3.3.2 Résolution de l'équation différentielle :

$i(t) = A + Be^{-\frac{R}{L}t}$ où A et B sont des constante à déterminer par i(t = 0) = 0 et $i(t_\infty) = I_{max}$. Il vient:

$i(t) = \frac{E}{R}(1 - e^{-\frac{R}{L}t})$

3.3.3 Intensité limite I_0: $I_{max} = \frac{E}{R} = 0{,}43A$

$i(t) = 0{,}9\,I_{max} \Rightarrow t_1 = -\frac{L}{R}\ln 0{,}1 = 1{,}5s$

Exercice 4:

4.1

4.1.1 Le phénomène physique qui se produit dans la portion de circuit AB quand $f = f_0$ est la résonance d'intensité.

Graphiquement on a les valeurs numériques :

$\underline{f_0 = 600\ Hz}$ et $\underline{I\,max = 150\ mA}$

4.1.2

Impédance de la portion de circuit AB lorsque $f = f_0$: si $f = f_0$ alors $U = Z_0 I_{max} \Rightarrow Z_0 = \frac{U}{I_{max}}$

Résistance R lorsque $f = f_0$: si $f = f_0$: $\underline{Z_0 = R}$

Valeur numérique de R. $\underline{R = 60\ \Omega}$

4.1.3

Retrouvons la valeur de la bande passante à l'aide de la courbe :

La valeur de $(\frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = 106mA)$ correspond graphiquement à $\underline{f_1 = 535\ Hz}$ et $\underline{f_2 = 665\ Hz}$ d'où: $\Delta f = |f_2 - f_1| == 130Hz$

Calcul du facteur de qualité du circuit : $Q = \frac{f_0}{\Delta f} = 4{,}4$

4.1.4

Capacité du condensateur :

A la résonance, la fréquence délivrée de la tension par le générateur vaut $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$; ce qui donne :

$$C = \frac{1}{4\pi^2 f_0 L} = 1\mu F$$

Tension efficace entre les bornes du condensateur à la résonance : $\underline{U_C = QU = 39{,}6\ V}$

Conclusion : A la résonance, il peut se produire le une surtension si Q est grand.

4.2 Lorsque R augmente alors f_0 n'est pas modifié tandis que l'intensité efficace maximale diminue ($I' = \frac{U}{2R}$) et bande passante devient plus large (car la courbe est plus aplatie).

SUJET 35

Exercice 1:

1.1 Formule brute du composé :

$$\frac{12x}{32} = \frac{y}{6.67} = \frac{16z}{42.66} = \frac{14}{18.67} \Rightarrow x = 2 ; y = 5 \text{ et } z = 2$$

$$\underline{C_2H_5O_2N}$$

Formules semi-développées :

NH_2-CH_2-COOH $\qquad$ $CH_3-NH-COOH$

$CH_3-CH_2-O-N=O$ $\qquad$ $NH_2-COO-CH_3$

1.2 Nom de l'acide α –aminé dans la nomenclature officielle :

NH_2-CH_2-COOH acide- 2-aminoéthanïque (glycine)

1.3 La glycine est un acide α –aminé qui n'a pas d'antipodes ou inverses optiques car il ne possède pas de carbone asymétrique.

1.4 Dans la solution aqueuse de la glycine, on trouve l'ion dipolaire appelé amphion ou zwiterrion $CH_2(NH_3^+)COO^-$.

Couples acide-base correspondant à cet ion et demi-équations protoniques :

- en milieu acide:

$$CH_2(NH_3^+)COO^- + H_3O^+ \overset{\leftarrow}{\rightarrow} CH_2(NH_3^+)COOH + H_2O$$

- en milieu basique:

$$CH_2(NH_3^+)COO^- + OH^- \overset{\leftarrow}{\rightarrow} CH_2(NH_3^+)COO^- + H_2O$$

Exercice 2:

2.1 Equation-bilan de la réaction de l'acide avec l'eau :

$$C_6H_5-COOH + H_2O \overset{\leftarrow}{\rightarrow} C_6H_5-COO^- + H_3O^+$$

Constante d'acidité de l'acide :

$$K_a = \frac{[C_6H_5-COO^-][H_3O^+]}{[C_6H_5-COOH]}$$

2.2

2.2.1 L'équation-bilan de la réaction de l'acide benzoïque avec la soude s'écrit :

$$C_6H_5-COOH + OH^- \underset{\text{sens (1)}}{\overset{\rightarrow}{\rightarrow}} C_6H_5-COO^- + H_2O$$

La constante de la réaction est :

$$K_R = \frac{[C_6H_5-COO^-]}{[C_6H_5-COOH][OH^-]} = \frac{K_{a1}}{K_{a2}} = 10^{pK_{a1}-pK_{a2}} = 10^{9.8} > 10^4$$

Comme $K_R > 10^4$ donc la réaction est quasi-totale dans le sens (1).

2.2.2 Equivalence acido-basique : $n_A = n_B$

2.2.3 Calcul de la concentration de S puis de la masse m :

$$C_S v = C V_{eq} \Rightarrow C_S = \frac{V_{eq}}{v} C = 0,016 mol.L^{-1}$$

$$C_S = \frac{m}{MV} \Rightarrow m = MC_S v = 1.96.10^{-2} g$$

Pour la solution S, on a une masse de $1.96.10^{-2}$ g dans 100 mL, soit une solubilité s' = 1,96 g / L. Comme s' < s donc la solution S n'est pas saturée.

2.2.4 La solution obtenue à l'équivalence est une solution de benzoate de sodium ; une telle solution a un pH basique.

2.3 S :{$C_a = 16.10^{-3}$ mmol.L^{-1} ; v_a = 50 mL $\Rightarrow C_a v_a = 800.10^{-6}$mol

NaOH : {$C_a = 16.10^{-3}$ mmol.L^{-1} ; v_a = 50 mL} $\Rightarrow C_a v_a = 400.10^{-6}$mol

C_6H_5-COOH	+ OH^-	→ $C_6H_5-COO^-$	+ H_2O
800.10^{-6} mol	400.10^{-6} mol	0	
400.10^{-6} mol	0	400.10^{-6}mol	

Dans le mélange final, on a : $[C_6H_5-COOH] = [C_6H_5-COO^-]$

D'où la valeur du pH de la solution obtenue $pH = pK_a = 4.2$

La solution obtenue est une solution tampon.

Exercice 3:

3.1 Equation-bilan: $RCOOR' + Na^+ + OH^- \rightarrow (R-COO^- + Na^+) + R-OH$

3.2

3.2.1 Couleurs observées :

- acide (incolore) $\qquad$ - neutralisation (rose).

3.2.2 Concentration en ester restant :

- A l'équivalence :

$$n_{OH^-}^{restant} = n_{H_3O^+} \Leftrightarrow [OH^-]_{restant} = \frac{C_{HCl} v_{HCl}}{v_{essai}}$$

- D'après l'équation-bilan, on a :

$$n_{OH^-}^{restant} = n_{RCOOR'}^{restant} \Leftrightarrow [RCOOR']_{restant} = \frac{C_{HCl} v_{HCl}}{v_{essai}}$$

L'application numérique donne :

$$[RCOOR']_{restant} = (valeur_{v_{HCl}}).mol.L^{-1}$$

3.3 Graphe [ester] = f(t

3.4

3.5 La vitesse diminue au cours du temps.

3.6 Temps de demi-réaction $t_{1/2}$: $t_{1/2}$ = 30 min

Pourcentage d'ester saponifié à l'instant t = 2 $t_{1/2}$:

- A l'instant t = 2 $t_{1/2}$ = 60 min

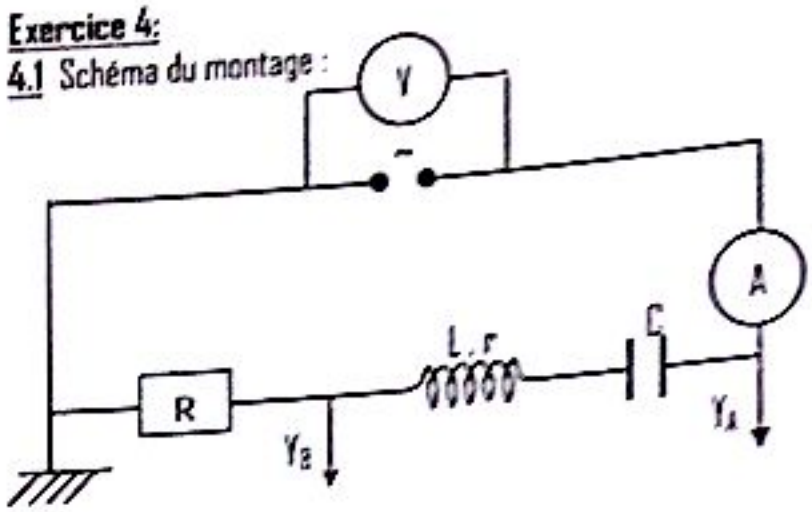
$$\Rightarrow [ester]_{disparu} = [ester]_0 - [ester]_{restant}$$

- Le pourcentage d'ester saponifié s'écrit :

$$\%E = \frac{[esrter]_{disparu}}{[ester]_0} \times 100 = 65,6\%$$

Exercice 4:

4.1 Schéma du montage :



4.2

4.2.1 Amplitude U_m de u (t) et l'amplitude I_m de i (t) :

$U_{max} = (5 \times 1,8)\ V = 9\ V \Rightarrow \underline{U_{max} = 9\ V}$ et $\underline{R = \frac{U_{max}}{I_{max}} = 0,01\,\Omega}$

4.2.2 la période et la fréquence du courant :

$T = (1 \times 8)\ ms = 8\ ms \Rightarrow \underline{T = 8\ ms}$ et $\underline{f = \frac{1}{T} = 125\,Hz}$

4.2.3 le déphasage φ de la tension u (t) par rapport à i (t)

On a : $\omega T = 2\pi$ et $\omega x = \varphi$

Il vient : $\varphi = 2\pi \frac{T}{t} = 2\pi \frac{x_t}{x_t} = \frac{\pi}{4} rad$

Expression numérique de u (t) :

Comme u(t) est en avance de phase de φ sur i (t) donc, on peut écrire $u(t) = U_m \cos(\omega t + \varphi)$

De la relation $\omega = 2\pi f$, on tire la valeur de $\omega = 7,9.10^2\ rad/s$

$$\underline{u(t) = 9\cos(7,9.10^2 t + \frac{\pi}{4})}$$

4.3

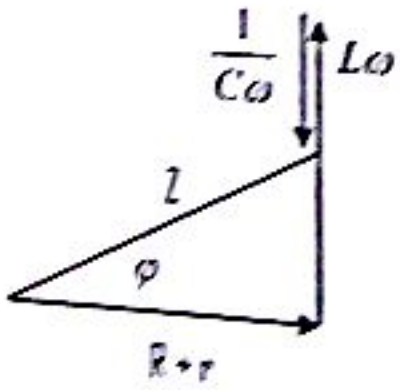
Calcul de l'impédance du circuit RLC : $\underline{Z = \frac{U_{max}}{I_{max}} = 900\,\Omega}$

Calcul de la résistance r de la bobine :

$\underline{r = Z\cos\varphi - R}$

Calcul de l'inductance L de la bobine :

$\underline{L = \frac{1}{C\omega^2} + \frac{Z\sin\varphi}{\omega}}$



4.4

4.4.1 Courbe I = g (f).

Fréquence de résonance et l'intensité correspondante :

$\underline{f_0 = 112\ Hz}$ $\underline{I_0 = 100\ mA}$

4.4.2 Inductance L de la bobine et sa résistance :

$$\underline{L = \frac{1}{4\pi^2 f_0^2 C} = 0,40\,H}$$

$U = ZI_0 \Leftrightarrow \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = (R + r)I_0 = 6,4\,V \Rightarrow \underline{r = 14\,\Omega}$

4.4.3 Evaluation de la bande passante et du facteur de qualité :

Les fréquences limites de la bande passante sont telles que :

$I(f_1) = I(f_2) = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = 71\,mA$

Graphiquement on trouve : $\underline{\Delta f = f_2 - f_1 = 25\,Hz}$

Le facteur de qualité est : $\underline{Q = \frac{f_0}{\Delta f} = 4,5}$

4.4.4 Valeur de la phase à la résonance : $\underline{\varphi = 0}$

Exercice 5:

5.1 Equation-bilan de la désintégration β^- du cobalt 60 :

$${}^{60}_{27}Co \rightarrow {}^{0}_{-1}e + {}^{A}_{Z}X + {}^{60}_{28}Ni + {}^{0}_{0}\overline{\nu}$$

En appliquant les lois de conservation de la charge et du nombre de masse, on détermine A et Z, par suite X : 27 = -1 + Z $\Rightarrow$ Z = 28 et 60 = 0 + A + 0 $\Rightarrow$ A = 60 d'où X est l'isotope du nickel. On obtient l'équation-bilan :

$${}^{60}_{27}Co \rightarrow {}^{0}_{-1}e + {}^{60}_{28}Ni + {}^{60}_{28}Ni + {}^{0}_{0}\overline{\nu}$$

5.2 Expression de la constante radioactive λ :

A t = T, on a : $N = \frac{N_0}{2} \Leftrightarrow N_0 e^{-\lambda T} = \frac{N_0}{2}$

$$\Rightarrow \underline{\lambda = \frac{\ln 2}{T}}$$

AN: T = 5,3 ans = $1,673.10^8$ s et $\lambda = 4,14.10^{-9}\ s^{-1}$

5.3 Calcul de l'activité initiale de l'échantillon:

$A = -\frac{dN}{dt} = \frac{d}{dt}(N_0 e^{-\lambda t}) = \lambda N_0 e^{-\lambda t} = A_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow$

$A_0 = \lambda N_0$ avec $N_0 = \frac{m}{m_{Co}}$ d'où

$$\underline{A_0 = \lambda \frac{m}{m_{Co}} = 4,14.10^3\,Bq}$$

OFFICE DU BACCALAUREAT
Télefax (221) 33 824 65 81 - Tél. : 33 824 95 92 - 33 824 65 81

09 G 27 A 01
Durée : 4 heures
Séries : S2-S2A – Coef. 6
Séries : S4-S5 – Coef. 5
Epreuve du 1er groupe

SCIENCES PHYSIQUES

Les tables et calculatrices réglementaires sont autorisées.

On donne les masses molaires: M(C) = 12 g.mol^{-1}; M(N) = 14 g.mol^{-1} ;M(O) = 16 g.mol^{-1} M(H) = 1 g.mol^{-1}

EXERCICE 1 (04,25 points)

Les esters sont très abondants dans la nature. Les plus simples, dans les conditions ordinaires de température et de pression, sont liquides et le plus souvent odorants. Ils constituent ce qu'on appelle couramment les esters de fruit.

L'éthanoate d'éthyle, par exemple, existe dans la banane.

Sa formule semi-développée s'écrit : $CH_3 - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - O - C_2H_5$

Au cours d'une séance de travaux pratiques, les élèves réalisent l'étude cinétique de la réaction d'hydrolyse de l'éthanoate d'éthyle.

Pour cela, le préparateur dissout n = 0,25 mol d'éthanoate d'éthyle dans de l'eau de façon à obtenir 500 mL de solution notée S_0.

Chaque groupe d'élèves prélève 100 mL de la solution S_0 qu'il répartit dans 10 tubes (de 10 mL chacun) maintenus à température constante dans une enceinte thermostatée, à la date t = 0.

A chaque date t, on prélève un tube que l'on met dans la glace puis on dose l'acide formé dans le tube à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration C_b = 0,50 mol. L^{-1}, en présence d'un indicateur coloré. Pour obtenir le virage de cet indicateur coloré, il faut verser un volume V_b de solution d'hydroxyde de sodium.

Pour la durée impartie à la séance de TP, un groupe d'élèves a pu obtenir les résultats suivants :

t(min)	0	10	20	30	40	50	60	90	120
V_b(mL)	0	2,1	3,7	5,0	6,1	6,9	7,5	8,6	9,4
n_E (10^{-3} mol)	5								

Dans ce tableau, n_E représente la quantité de matière d'ester restant dans un tube à la date t.

1.1 Ecrire, à l'aide de formules semi-développées, l'équation-bilan de la réaction entre l'éthanoate d'éthyle et l'eau. Nommer les produits de la réaction. Préciser les caractéristiques de celle-ci. **(0,75 pt)**

1.2 Pourquoi place-t-on le tube dans la glace avant chaque dosage ? **(0,25 pt)**

1.3 Le groupe d'élèves a reporté dans le tableau la valeur 5.10^{-3} mol pour la quantité de matière n_0 d'ester présent dans chaque tube à la date t = 0. Vérifier, par un calcul simple, que cette valeur correspond bien à celle de n_0. **(0,25 pt)**

1.4 Exprimer, en fonction de n_0 , C_b et V_b, la quantité n_E d'ester restant dans un tube à la date t. **(01 pt)**

Calculer n_E à chaque date t ; recopier et compléter le tableau.

1.5 Tracer la courbe représentative $n_E = f(t)$ avec les échelles suivantes : **(0,75 pt)**

1cm pour 10 min en abscisses ; 2,5 cm pour 10^{-3} mol en ordonnées

1.6 Définir la vitesse de disparition de l'ester à la date t. Calculer cette vitesse à la date t_1=50 min. **(0,75 pt)**

En utilisant la courbe, expliquer qualitativement comment évolue cette vitesse au cours du temps. **(0,5 pt)**

1.7 Citer deux méthodes utilisables pour augmenter la vitesse de cette réaction.

EXERCICE 2 (3,75 points)

Sur l'étiquette d'un flacon contenant une solution S_0 d'une monoamine primaire d'un laboratoire, les indications relatives à la densité d et à la formule chimique sont illisibles. Seul le pourcentage en masse d'amine pure de la solution S_0 est lisible, soit P = 63%. Cette indication signifie qu'il y a 63 g d'amine pure dans100 g de la solution S_0.

Un groupe d'élèves, sous la supervision de leur professeur, entreprend de déterminer les informations illisibles sur l'étiquette de ce flacon. Ils font les trois expériences décrites ci-après :

.../... 2

Expérience 1 : avec une balance de précision, ils mesurent la masse m_0 d'un volume $V_0 = 10\ cm^3$ de la solution S_0 et trouvent $m_0 = 7,5$ g.

Expérience 2 : Ils diluent un volume $V_p = 10\ cm^3$ de la solution S_0 dans une fiole jaugée de 1 L et obtiennent ainsi une solution S_1.

Expérience 3 : Ils dosent un volume $V_1 = 10\ cm^3$ de la solution S_1 par une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire volumique $C_a = 0,040\ mol.L^{-1}$ en présence d'un indicateur coloré. Pour atteindre l'équivalence, ils ont versé un volume $V_a = 20\ cm^3$ d'acide.

2.1 A partir des résultats de l'expérience 1, calculer la masse volumique ρ_0 de la solution S_0 ; le résultat sera exprimé en g. cm^{-3} puis en g. L^{-1}. En déduire la valeur de la densité d. (0,5 pt)

2.2 On s'intéresse à l'expérience 3. (0,25 pt)

2.2.1 Faire un schéma légendé du dispositif de dosage.

2.2.2 En notant l'amine par la formule $R - NH_2$, écrire l'équation-bilan de la réaction chimique support du dosage. (0,25 pt)

2.2.3 Calculer la constante K de cette réaction. En déduire le caractère total ou partiel de la réaction. (0,5 pt)

2.2.4 Calculer la concentration C_1 de la solution S_1, puis, en déduire la concentration C_0 de la solution S_0. (0,5 pt)

2.2.5 Expliquer pourquoi les élèves ont eu besoin de réaliser l'expérience 2 au lieu de doser directement la solution S_0. (0,25 pt)

2.3

2.3.1 Montrer que la concentration C_0 de la solution S_0 est donnée par : $C_0 = \dfrac{63\,\rho_0}{100\,M}$, relation où M est la masse molaire de l'amine. (0,5 pt)

2.3.2 En déduire la masse molaire de l'amine en $g.mol^{-1}$. (0,25 pt)

2.3.3 Déterminer la formule brute, la formule semi-développée et le nom de la monoamine primaire sachant que sa molécule est telle que l'atome de carbone lié à l'atome d'azote est également lié à deux autres atomes de carbone. (0,75 pt)

Données :

Constante d'acidité : Ka $(RNH_3^+/RNH_2) = 2,0.10^{-11}$; masse volumique de l'eau $\rho_e = 1\ g.cm^{-3} = 10^3\ g.L^{-1}$

EXERCICE 3 (04 points)

Des élèves se fixent comme objectif d'appliquer leurs connaissances en mécanique au « jeu de plongeon ». Ce jeu, réalisé à la piscine, consiste à passer au dessus d'une corde puis atteindre la surface de l'eau en un point le plus éloigné possible du point de départ avant de commencer la nage. Le bassin d'eau a pour longueur L = 20 m et est suffisamment profond. Le plongeur doit quitter un tremplin ; à ce moment son centre d'inertie G est à une hauteur $h_1 = 1,5$ m au dessus de la surface de l'eau. La corde, tendue horizontalement, est attachée à une distance $\ell = 1,6$ m du tremplin. Elle est à une hauteur $h_2 = 2$ m du niveau de l'eau (voir figure à la page suivante).

Au cours d'une simulation, les élèves font plusieurs essais en lançant, avec un dispositif approprié, un solide ponctuel à partir du point G. Les essais diffèrent par la valeur du vecteur-vitesse initial du solide ou par l'angle dudit vecteur avec l'horizontale.

Le mouvement du solide est étudié dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$. Le point O est le point d'intersection entre la verticale passant par la position initiale de G et la surface de l'eau. La direction de l'axe $\vec{i}$ est perpendiculaire au plan vertical contenant la corde, comme indiqué sur la figure.

On néglige les frottements et on prendra $g = 10\ m.s^{-2}$.

3.1 Lors d'un premier essai, le solide est lancé du point G, à la date t = 0, avec une vitesse $\vec{V}_0$ faisant un angle $\alpha = 45°$ avec l'horizontale, de valeur $V_0 = 8\ m.s^{-1}$ et appartenant au plan vertical défini par $(\vec{i}, \vec{k})$.

3.1.1 Etablir les équations paramétriques du mouvement du solide. En déduire l'équation cartésienne de sa trajectoire. (01 pt)

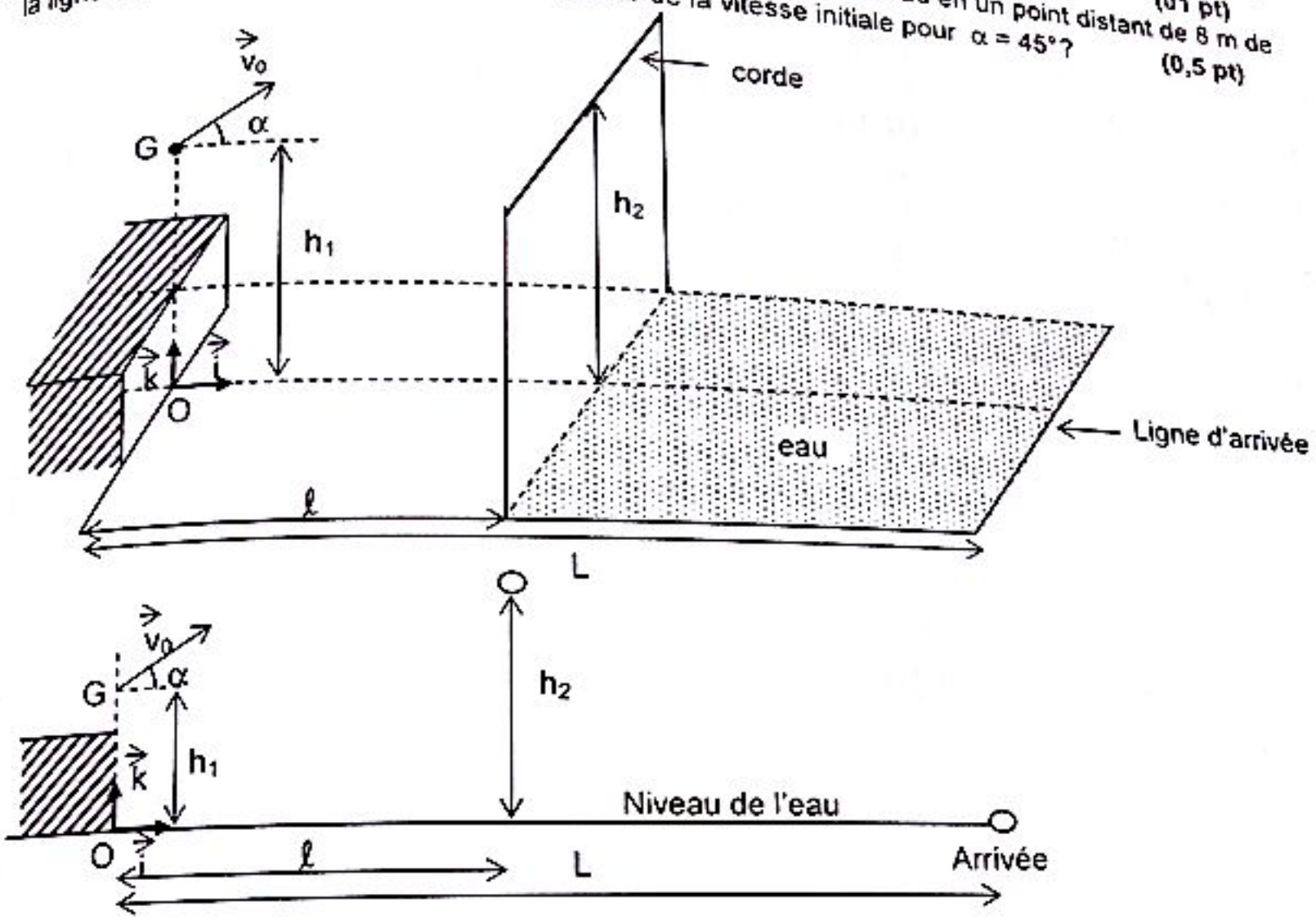
3.1.2 Le solide passe-t-il au dessus de la corde ? Justifier la réponse. (0,75 pt)

3.1.3 Au cas où le solide passe au-dessus de la corde, quelle distance le sépare-t-il de la ligne d'arrivée lorsqu'il touche l'eau ? (0,75 pt)

../...3

3.1.4 Calculer la norme du vecteur vitesse et l'angle β que ce vecteur forme avec la verticale descendante lorsque le solide touche l'eau. (01 pt)

3.2 Dans un second essai, les élèves voudraient que le solide touche l'eau en un point distant de 8 m de la ligne d'arrivée. Quelle doit être alors la valeur de la vitesse initiale pour α = 45° ? (0,5 pt)



EXERCICE 4 **(04 points)**

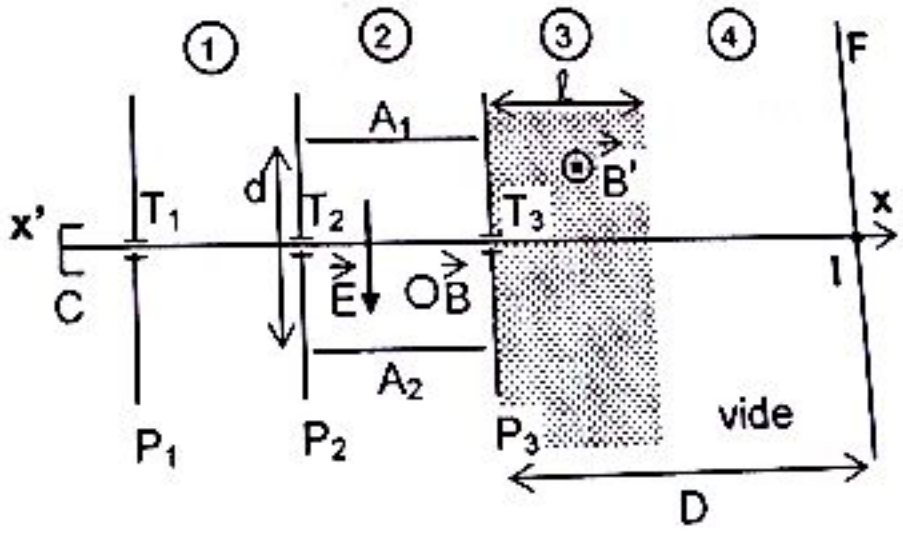
On considère le dispositif expérimental schématisé ci-contre, comportant 4 zones notées 1, 2, 3, 4.

zone 1 : chambre d'accélération entre P_1 et P_2.

zone 2 : sélecteur de vitesse entre P_2 et P_3.

zone 3 : chambre de déviation de largeur ℓ.

zone 4 : région où il ne règne ni un champ électrique, ni un champ magnétique.



F est un écran placé à une distance D de la plaque P_3, perpendiculairement à l'axe horizontal x'x.

C est une chambre d'ionisation qui émet des ions sodium Na^+ de masse m et de charge q.

P_1, P_2, P_3 sont des plaques métalliques verticales percées de trous T_1, T_2, T_3 alignés sur l'axe horizontal x'x.

A_1 et A_2 sont des plaques métalliques horizontales séparées par une distance d ; elles n'ont aucun contact électrique avec P_2 et P_3.

Le dispositif est placé dans le vide. On néglige le poids des ions devant les autres forces.

4.1 Les ions Na^+ sortent du trou T_1, avec une vitesse supposée nulle. Accélérés par une différence de potentiel $U = V_{P1} - V_{P2}$ entre les plaques P_1 et P_2, ils franchissent le trou T_2 avec une vitesse $\vec{V}_0$.

Par application du théorème de l'énergie cinétique, montrer que le rapport $\frac{q}{m}$ (charge massique) pour un ion Na^+ est donné par l'expression : $\frac{q}{m} = \frac{V_0^2}{2U}$ (0,5 pt)

SCIENCES PHYSIQUES

4.2 Dans la zone 2, règnent simultanément un champ électrique uniforme de vecteur $\vec{E}$ vertical et un champ magnétique uniforme dont le vecteur $\vec{B}$ est perpendiculaire au plan de la figure.

4.2.1 Sur votre feuille de copie, faire un schéma où sera représentée la force électrique $\vec{F}_e$ qui s'exerce sur un ion se trouvant dans la zone 2. (0,5 pt)

4.2.2 Sur le même schéma, représenter, justification à l'appui, la force magnétique $\vec{F}_m$ qui doit s'appliquer sur le même ion pour qu'il suive une trajectoire rectiligne jusqu'au trou T_3. (0,5 pt)

4.2.3 En déduire le sens du vecteur champ magnétique $\vec{B}$ dans la zone 2. Compléter le schéma en mettant le sens de $\vec{B}$. (0,5 pt)

4.2.4 Exprimer le rapport $\frac{q}{m}$ en fonction de U, E et B. Faire l'application numérique. (0,75 pt)

U = 3,9 kV ; $E = 9.10^3$ V.m^{-1} ; $B = 5.10^{-2}$ T.

4.3 Après le trou T_3, les ions arrivent dans la zone 3 où règne le champ magnétique uniforme de vecteur $\vec{B}'$ représenté sur la figure. A la sortie de la zone 3, le vecteur vitesse d'un ion Na^+ fait un angle θ faible avec l'axe x'x. (0,5 pt)

4.3.1 Représenter, justification à l'appui, la trajectoire d'un ion de T_3 à l'écran.

4.3.2 Le point M est le point d'impact des ions Na^+ sur l'écran, I est le point d'intersection de l'axe (x'x) avec l'écran.

Etablir l'expression de la déflexion magnétique Y = IM en fonction de q, m, V_0, B', ℓ et D puis en fonction de q, m, U, B', ℓ et D.

Peut-on en déduire une détermination expérimentale de $\frac{q}{m}$? Expliquer (0,75 pt)

EXERCICE 5 (04 points)

La lumière a toujours eu un côté mystérieux qui a interpellé les physiciens depuis des siècles. Tour à tour onde ou corpuscule, elle semble échapper à toute représentation une et entière. Les physiciens du XX^e siècle ont parlé de complémentarité et de « dualité » pour rendre compte de ces deux représentations qui s'excluent l'une l'autre.

5.1 On désire retrouver la longueur d'onde d'une source laser He-Ne du laboratoire d'un lycée avec le dispositif interférentiel des fentes de Young. Dans ce dispositif la source laser S éclaire deux fentes secondaires S_1 et S_2 distantes de a. La source S est située sur la médiatrice de S_1S_2. L'écran d'observation E est parallèle au plan S_1S_2 et situé à une distance D de ce plan.

5.1.1 Faire le schéma légendé de l'expérience permettant de visualiser des franges d'interférences. Indiquer clairement sur ce schéma la zone où se produisent les franges. (0,5 pt)

5.1.2 On montre que la différence de marche δ entre les rayons issus des fentes sources S_1 et S_2 s'exprime par la relation $\delta = \frac{a\,x}{D}$ en un point M d'abscisse x comptée à partir du milieu de la frange centrale.

5.1.2.1 Quelle condition doit vérifier δ pour que le point M apparaisse
a) brillant ? b) sombre (obscur) ? (0,5 pt)

5.1.2.2 Définir l'interfrange i et montrer qu'elle s'exprime par la relation $i = \frac{\lambda D}{a}$. (0,75pt)

5.1.3 On mesure la distance correspondant à 6 interfranges et on trouve d = 28,5 mm.

5.1.3.1 Pourquoi a-t-on préféré mesurer 6 interfranges au lieu d'une interfrange ? (0,25 pt)

5.1.3.2 Calculer, en nanomètres, la longueur d'onde λ du laser He-Ne de ce laboratoire (avec 3 chiffres significatifs). On prendra : a = 0,20 mm ; D = 1,50 m. (0,5 pt)

5.2 On éclaire une cellule photoélectrique par des radiations lumineuses de longueur d'onde λ = 633 nm. Le travail d'extraction du métal constituant la cathode de la cellule est Ws = 1,8 eV

5.2.1 Déterminer la longueur d'onde seuil λ_0 de la cathode. Comparer avec la longueur d'onde λ des radiations éclairant la cellule. Conclure. (0,5 pt)

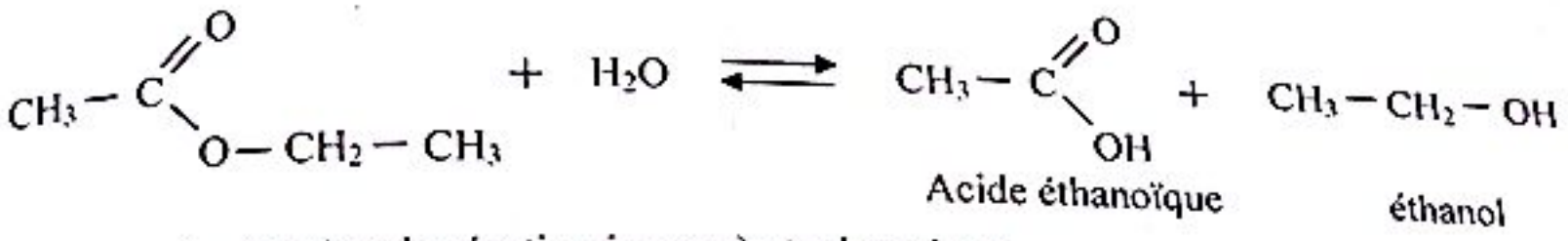
5.2.2 Déterminer, en électron-volt (eV), l'énergie cinétique maximale de sortie d'un électron extrait de la cathode de la cellule et calculer sa vitesse. (01 pt)

Données : Masse d'un électron : $m_e = 9,1.10^{-31}$ kg ;
Constante de Planck : $h = 6,62.10^{-34}$ J.s ;
Célérité de la lumière dans le vide : $c = 3,00.10^8$ m.s^{-1} ; 1 eV = $1,6.10^{-19}$ J

Corrigé de l'épreuve du premier groupe de
SCIENCES PHYSIQUES
Baccalauréat séries $S_2 - S_{2A} - S_4 - S_5$
Session juillet 2009

Exercice I **: (4,25 points)**

1.1 :



Acide éthanoïque — éthanol

La réaction est lente, limitée (par la réaction inverse) et athermique.

1.2 :

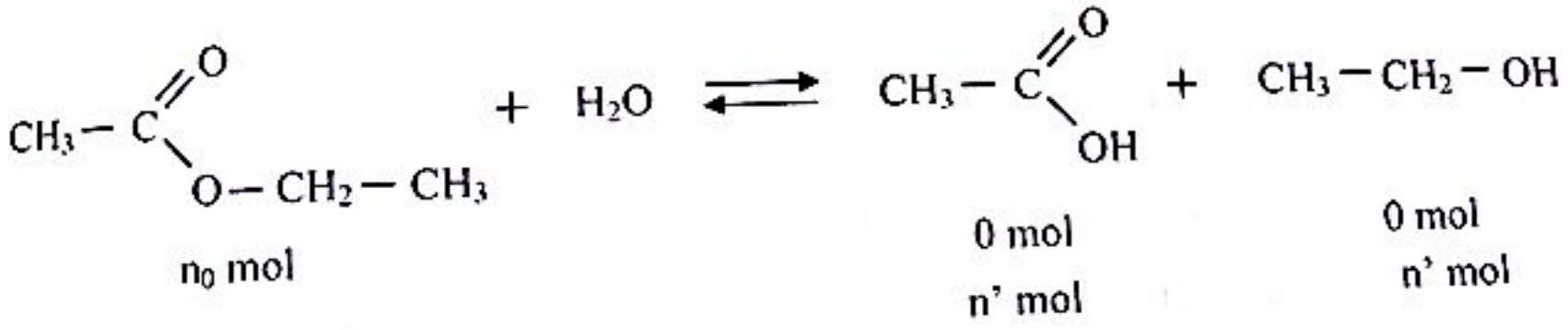
On place les tubes dans la glace avant chaque dosage pour bloquer la réaction.

1.3 :

La quantité de matière n_0 d'ester présent dans chaque tube à la date t = 0.

$$n_0 = \frac{n}{V} Vp = \frac{0.25}{500} \times 10 = 5.10^{-3} \text{ mol}$$

1.4 :



Le nombre de mol n' d'acide formé dans un tube, à la date t, est égal au nombre de mol d'ester disparu ;

d'où le nombre de mol d'ester restant est donné par : $n_E = n_0 - n'$

A l'équivalence de la réaction de dosage on a : $n' = n_b \rightarrow n' = C_b V_b$

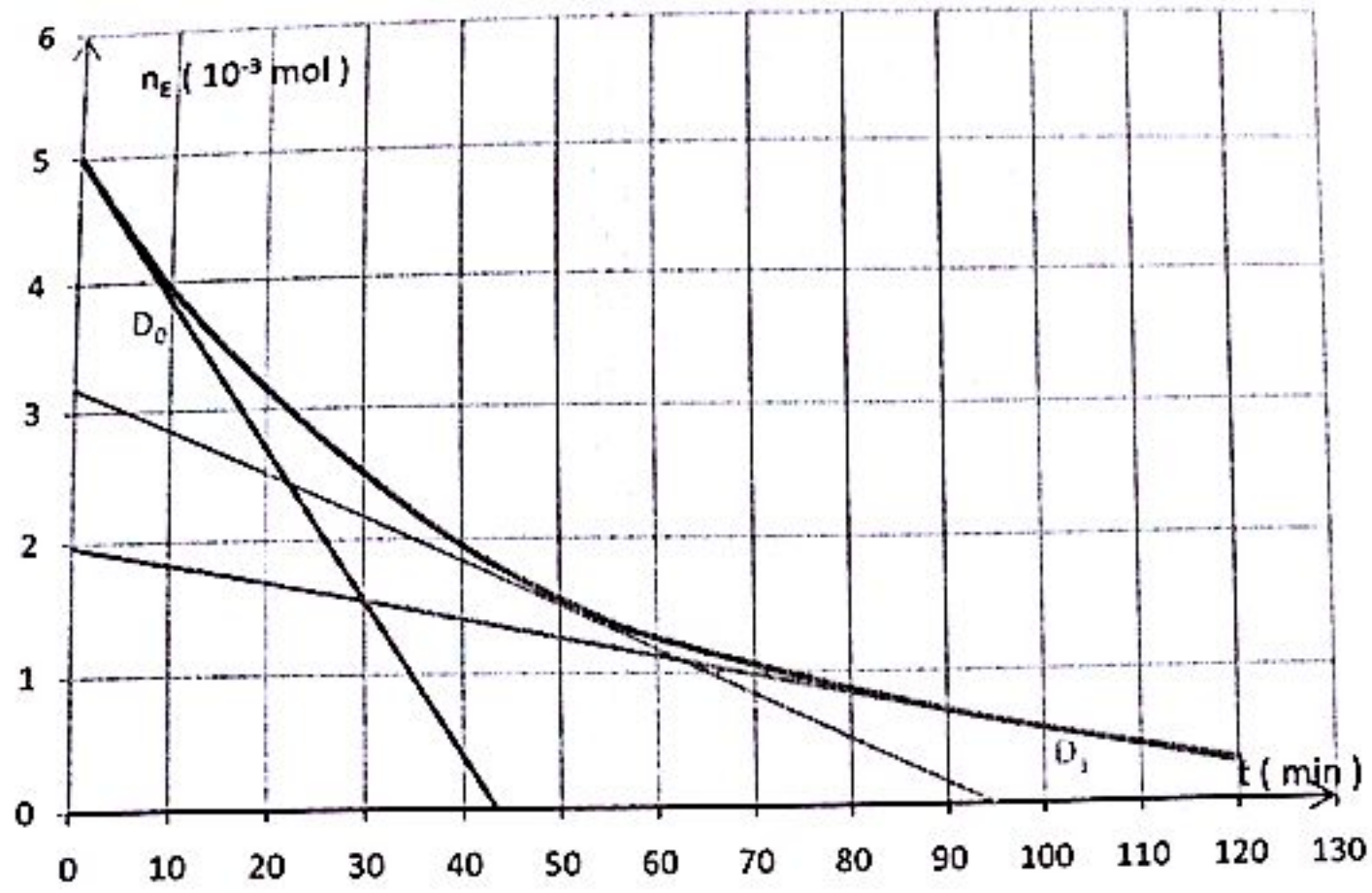
La quantité de matière n_E d'ester restant à la date t est donnée par l'expression : $n_E = n_0 - C_b V_b$

Ce qui permet de compléter le tableau ; soit :

t (min)	0	10	20	30	40	50	60	90	120
Vb (mL)	0,0	2,1	3,7	5,0	6,1	6,9	7,5	8,6	9,4
n_E (10^{-3} mol)	5	3,95	3,15	2,50	1,95	1,55	1,25	0,70	0,30

La courbe $n_E = f(t)$ est représentée ci-après :

1.5 :



1.6 :

$$V = -\frac{dn_E}{dt}$$

$$V_{50} \approx -\frac{(3-0).10^{-3}}{(0-90)} \approx 3{,}33.10^{-5}\ \text{mol.min}^{-1}$$

La vitesse est donnée par l'opposé de la pente de la tangente à la courbe en chaque point.

A partir de la courbe, on constate que l'opposé de la pente de la tangente à la courbe diminue au cours du temps. Comparer par exemple, sur le graphe, la pente de D_0 (tangente à t = 0) et celle de D (tangente à t = 120 min).
Donc la vitesse diminue au cours du temps.

1.7 :

Pour augmenter la vitesse de cette réaction, on peut :

- Augmenter la température du milieu réactionnel.
- Utiliser un catalyseur

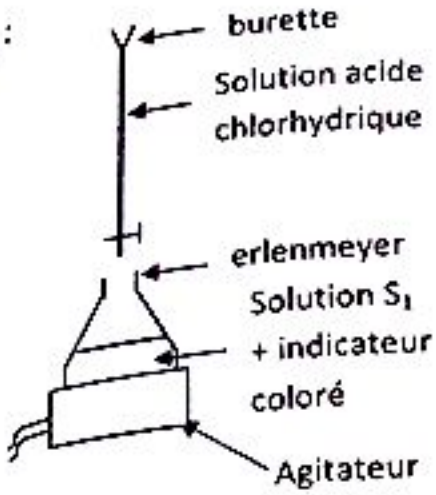
Exercice 2 : (3,75 points)

2.1 :

$$\rho_0 = \frac{m_0}{V_0} = \frac{7{,}5}{10} = 0{,}75\ \text{g.cm}^{-3} = 0{,}75.10^{3}\ \text{g.L}^{-1}$$

$$d = \frac{\rho_0}{\rho_e} = \frac{0{,}75.10^{3}}{10^{3}} = 0{,}75$$

2.2.1 :



2.2.2 :

$$R-NH_2 + H_3O^+ \rightarrow R-NH_3^+ + H_2O$$

2.2.3 :

$$K = \frac{[RNH_3^+]}{[RNH_2][H_3O^+]} = \frac{1}{K_a} = 0,5.10^{11} = 5.10^{10}$$ donc la réaction est totale

2.2.4 :

$$C_1V_1 = C_aV_a \rightarrow C_1 = \frac{C_aV_a}{V_1} = \frac{0,04 \times 20}{10} = 0,08 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$C_0 = 100\, C_1 = 8 \text{ mol.L}^{-1}$$

2.2.5 :

S_0 est trop concentrée, il aurait fallu une grande quantité d'acide pour la doser, d'où la nécessité de le diluer avant le dosage.

2.3.1 :

$C_0 = \frac{n(amine)}{V_0} = \frac{m(amine)}{MV_0}$ avec m (amine) = $P\frac{m_0}{100}$ et $m_0 = \rho_0 V_0$ où m_0 est la masse de S_0 correspondant au volume V_0

$$C_0 = P\frac{\rho_0 V_0}{100}\frac{1}{MV_0} = \frac{63\rho_0}{100M}$$

2.3.2 :

$$M = \frac{63\rho_0}{100C_0} = \frac{63 \times 0,75.10^3}{100 \times 8} = 59,1 \text{ g.mol}^{-1}$$

2.3.3 :

Posons comme formule brute de l'amine : $C_nH_{2n+1}NH_2$

$$M = 14n + 1 + 14 + 2 = 14n + 17 = 59,1 \rightarrow n = \frac{59,1 - 17}{14} = 3$$

La formule brute de l'amine est : $C_3H_7NH_2$

Formule semi – développée de l'amine : $CH_3 - \underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}} - CH_3$

Nom de l'amine : propan – 2 – amine.

Exercice 3 : (04 points)

3.1 :

3.1.1 :

$$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_z = -g \end{cases} \rightarrow \begin{cases} v_x = v_0\cos\alpha \\ v_z = -gt + v_0\sin\alpha \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = v_0 t\cos\alpha \\ z = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 t\sin\alpha + h_1 \end{cases}$$

$$z = -\frac{1}{2}g\frac{x^2}{v_0^2\cos^2\alpha} + x\tan\alpha + h_1 = -\frac{1}{2}10\frac{x^2}{8^2\cos^2 45} + x + 1,5$$

$$z = -0,156\,x^2 + x + 1,5$$

3.1.2 :

$x = \ell = 1,6$ m $\rightarrow z_\ell = -0,156\,(1,6)^2 + 1,6 + 1,5 = 2,7$ m

Or $h_2 = 2$ m et $z_\ell > h_2$ donc le ballon passe au dessus de la corde.

3.1.3 :

$z = 0 \rightarrow -0,156\,x^2 + x + 1,5 = 0$

$\Delta = 1 + 4 \times 1,5 \times 0,156 = 1,94$

$$x = \frac{-1 \pm \sqrt{1,94}}{-2\times 0,156} = 7,7 \text{ m}$$

La distance qui sépare le solide de la ligne d'arrivée lorsqu'il touche l'eau est : $L - x = 20 - 7,7 = 12,3$ m

3.1.4 :

On applique le théorème de l'énergie cinétique au solide entre l'instant initial et l'instant où il touche l'eau :

$$\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = mgh_1 \rightarrow v_2 = \sqrt{2gh_1 + v_0^2} = \sqrt{2 \times 10 \times 1,5 + 64} = 9,7 \text{ m.s}^{-1}$$

$$\sin\beta = \frac{v_0\cos\alpha}{v_2} = \frac{8 \times \cos 45}{9,7} = 0,58 \rightarrow \beta = 35,7°$$

3.2 :

$x_3 = 12$ m $\rightarrow z_3 = 0$

$$-\frac{1}{2}g\frac{x_2^3}{v_2^0\cos^2\alpha} + x_3\tan\alpha + h_1 = 0 \rightarrow v_0 = \frac{1}{\cos\alpha}\sqrt{\frac{gx_2^3}{2(x_3\tan\alpha + h_1)}} = 10,3 \text{ m.s}^{-1}$$

Exercice 4 : (04 points)

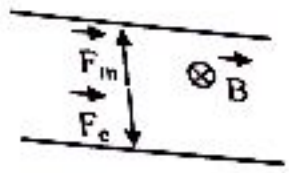
4.1 :

On applique le théorème de l'énergie cinétique sur un ion entre T_1 et T_2 :

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = qU \rightarrow \frac{q}{m} = \frac{v_0^2}{2U}$$

4.2.1 :

$\vec{F_e} = q\vec{E}$ avec $q > 0 \rightarrow \vec{F_e}$ et $\vec{E}$ ont la même direction et le même sens.



4.2.2 :

$\vec{F_m} + \vec{F_e} = \vec{0} \rightarrow \vec{F_m}$ et $\vec{F_e}$ ont la même direction, la même intensité et des sens contraires.

4.2.3 :

$\vec{F_m} = q\ \vec{v} \wedge \vec{B} \rightarrow \vec{B}$ est rentrant.

4.2.4 :

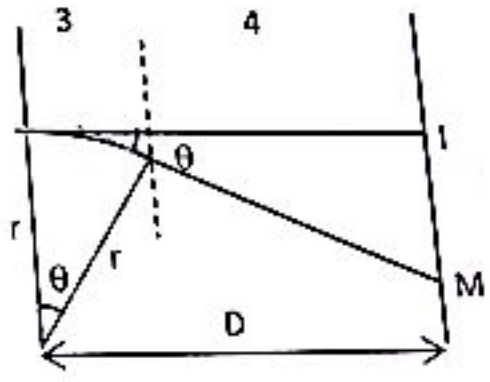
$$qE = qv_0B \rightarrow v_0B = E \rightarrow v_0^2B^2 = E^2 \rightarrow \frac{2qU}{m}B^2 = E^2 \rightarrow \frac{q}{m} = \frac{E^2}{2UB^2}$$

$$\frac{q}{m} = \frac{(9.10^3)^2}{2\times 3,9.10^3\times(5.10^{-2})^2} = 4,15.10^6\ C.kg^{-1}$$

4.3.1 :

Dans la zone 3, l'ion est soumis à un champ magnétique uniforme $\vec{B'}$ donc sa trajectoire est circulaire.

Dans la zone 4 l'ion n'est soumis à aucune force donc sa trajectoire est rectiligne. La direction de la trajectoire dans la zone 4 est celle du vecteur vitesse de l'ion à la sortie de la zone 3



4.3.2 :

$\sin\theta \approx \frac{\ell}{r}$ et $\tan\theta \approx \frac{IM}{D}$

aussi $\sin\theta \approx \tan\theta \rightarrow \frac{\ell}{r} \approx \frac{IM}{D} \rightarrow IM = \frac{\ell D}{r}$ avec $r = \frac{mv_0}{qB'}$

donc $IM = \frac{\ell DqB'}{mv_0}$

On avait à la question 4.1 : $\frac{q}{m} = \frac{v_0^2}{2U} \rightarrow$ d'où l'on tire $v_0 \rightarrow IM = \frac{\ell DqB'}{m} \times \sqrt{\frac{m}{2qU}} = \ell DB'\sqrt{\frac{q}{2mU}}$

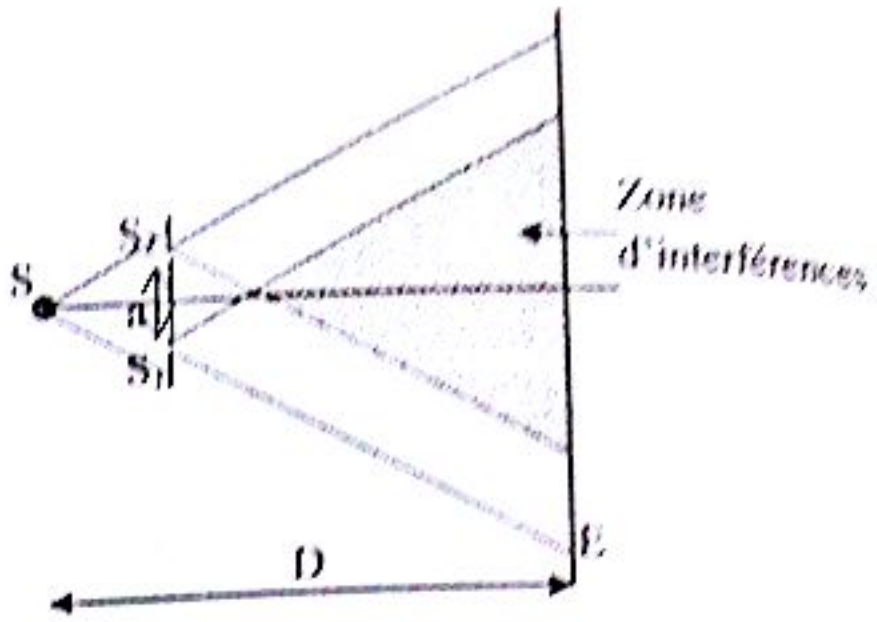
$$\frac{q}{m} = 2U\left(\frac{IM}{\ell DB'}\right)^2$$

Les valeurs de U, ℓ, D et B' étant données, cette expression permet de déterminer $\frac{q}{m}$ après la mesure de IM.

Exercice 5 : (04 points)

5.1.1

5.1.2.1 :



a) $\delta = k\lambda$ b) $\delta = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$

5.1.2.2 :

L'interfrange est la distance qui sépare les milieux de 2 franges consécutives de même nature.

$i = x_{i+1} - x_i$

Pour une frange brillante : $\delta = k\lambda = \frac{ax_i}{D} \rightarrow x_i = \frac{k\lambda D}{a}$

Pour la frange brillante consécutive : $x_{i+1} = \frac{(k+1)\lambda D}{a}$

Alors $i = x_{i+1} - x_i = \frac{(k+1)\lambda D}{a} - \frac{k\lambda D}{a} = \frac{\lambda D}{a}$

5.1.3.1 :

Pour minimiser l'incertitude sur la mesure.

5.1.3.2 :

$$i = \frac{d}{6} = \frac{\lambda D}{a} \rightarrow \lambda = \frac{da}{6D} = \frac{28{,}5.10^{-3} \times 0{,}20.10^{-3}}{6 \times 1{,}5} = 633 \text{ nm}$$

5.2.1 :

$W_S = 1{,}8$ eV

$$W_S = \frac{hc}{\lambda_0} \rightarrow \lambda_0 = \frac{hc}{W_S} = 6{,}89.10^{-7} \text{ m} = 689 \text{ nm}$$

$\lambda < \lambda_0 \rightarrow$ il y a une extraction d'électrons de la cellule photoélectrique.

5.2.2 :

$$E_{Cmax} = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0} = hc\left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0}\right)$$

$E_{Cmax} = 2{,}55.10^{-20}$ J $= 0{,}16$ eV

$$v = \sqrt{\frac{2E_{Cmax}}{m}} = 2{,}37.10^{5} \text{ m.s}^{-1}$$

UNIVERSITÉ CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR
OFFICE DU BACCALAUREAT
Téléfax (221) 33 824 65 81 - Tél. : 33 824 95 92

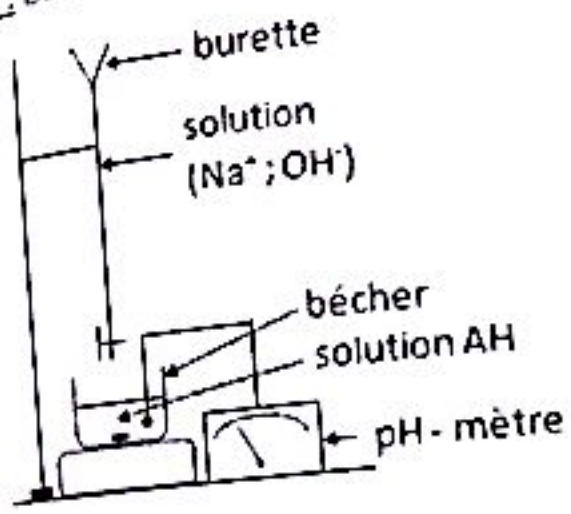
10 G 27 A 01
Durée : 4 heures
Séries : S2-S2A – Coef. 6
Séries : S4-S5 – Coef. 5

CORRIGE DE L'EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES DU PREMIER GROUPE

Exercice 1 :(4 points)

$m = 7,43$ g dans $V_f = 1$ L et $V = 20$ mL aussi $C_b = 0,1$ mol/L.

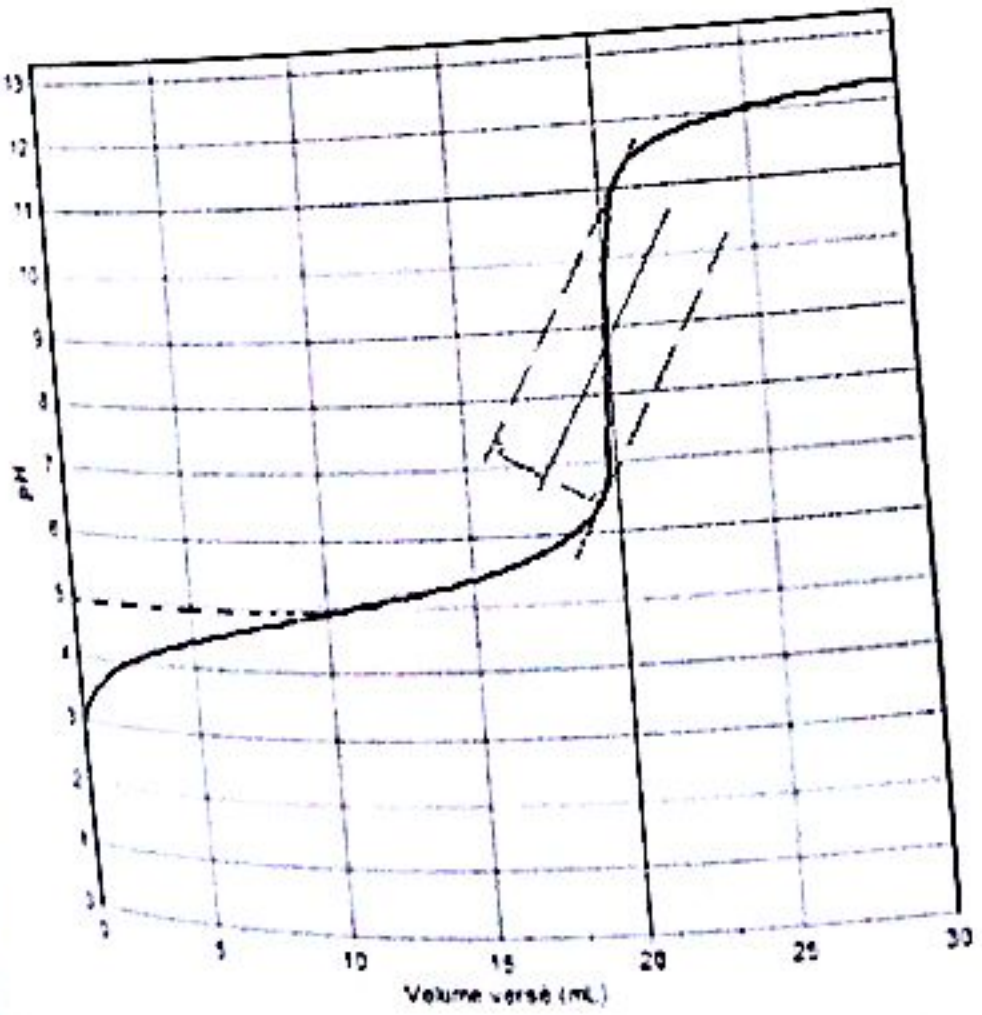
1.1 : Schéma annoté du dispositif expérimental.**(0,75 pt)**



1.2 : Equation de la réaction entre l'acide AH et la solution d'hydroxyde de sodium **(0,25 pt)**

$AH + HO^- \longrightarrow H_2O + A^-$

1.3 : Tracé de la courbe $pH = f(V_b)$ **(0,75 pt)**



1.4 : **(0,5 pt)**

On détermine le point équivalent sur la courbe tracée en 1.3, en appliquant la méthode des tangentes. Les coordonnées de E sont (V_{bE} = 20 mL, pH_E = 8,8)

Détermination de la concentration de la solution de l'acide carboxylique AH

$C_AV = C_bV_{bE} \rightarrow C_A = \dfrac{C_bV_{bE}}{V}$

Application numérique : $C_A = \dfrac{0,1 \times 20}{20} = 0,1$ mol/L

pK_A = pH à la demi - équivalence ; graphiquement, on trouve : pK_A (AH/A^-) = 4,9

1.5 : **(1 pt)**

Détermination de la masse molaire de l'acide AH

$n_A = C_AV_t = 0,1 \times 1 = 0,1$ mol

$n_A = \dfrac{m_A}{M_A} \rightarrow M_A = \dfrac{m_A}{n_A} = \dfrac{7,43}{0,1} = 74,3$ g/mol

Détermination de la formule brute de l'acide AH

$C_nH_{2n+1}CO_2H$

$M_A = 12n + 2n + 1 + 12 + 2 \times 16 + 1$

$M_A = 14n + 14 + 32 = 14n + 46$

soit $14n + 46 = 74,3$ donc $n = \dfrac{74,3 - 46}{14} = 2$

La formule brute est $C_2H_5CO_2H$

1.6 : **(0,75 pt)**

pK_A (AH/A^-) = 4,9, il s'agit de l'acide propanoïque.

Le résultat est en accord avec la formule brute trouvée à la question 1.5.

Exercice 2 : (4 points)

2.1.1 : **(0,25 pt)**

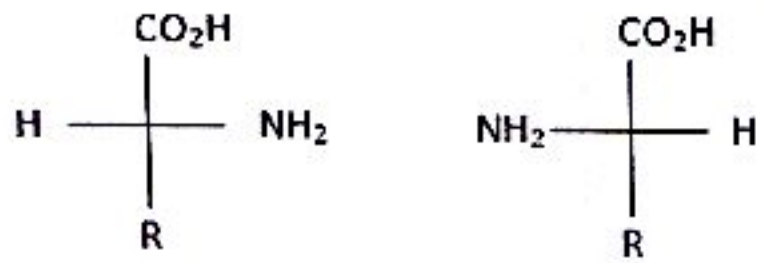
Nom de la leucine : acide 2 - amino 4 - méthylpentanoïque.

2.1.2 : **(0,25 pt)**

La molécule de leucine est chirale parce qu'elle possède un atome de carbone asymétrique.

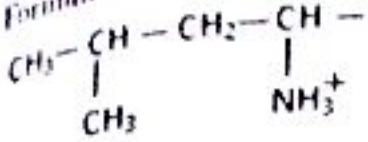
2.1.3 : **(0,25 pt)**

Représentation de Fischer des deux énantiomères.



2.1.1 : (0,25 pt)

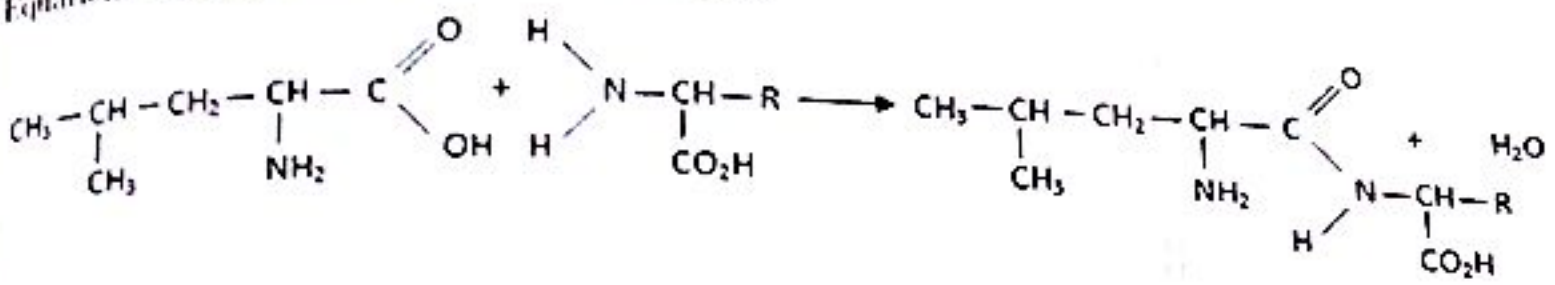
Formule semi - développée de l'amphion :



2.2 :

2.2.1 : (0,75 pt)

Equation - bilan de la réaction de condensation :



2.2.2 : (1 pt)

Détermination de R

$188 = 12n + 2n + 1 + (12 \times 8) + (14 \times 2) + (16 \times 3) + 15$

$188 = 14n + 1 + (12 \times 8) + (14 \times 2) + (16 \times 3) + 15$

$188 = 14n + 188 \rightarrow 14n = 0 \rightarrow n = 0 \rightarrow R \equiv H$

d'où A est l'acide 2 - amino éthanoïque.

2.3.

2.3.1 : (0,25 pt)

La vitesse de disparition est maximale à $t = 0$ car la tangente à la courbe a sa pente de plus grande valeur.

2.3.2 : (0,75 pt)

Vitesse correspond au coefficient directeur de la tangente à la courbe à la date considérée :

$v(t_0) = 3.10^{-2}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$

$v(t_1) = 1,16.10^{-2}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$

2.3.3 : (0,25 pt)

Graphiquement $t_{1/2} = 32,5\ s$

Exercice 3 : (3,5 points)

3.1 : (0,25 pt)

Expression de l'intensité des forces d'interaction gravitationnelle s'exerçant entre les corps A et B :

$F = G\dfrac{m \times m'}{d^2}$

3.2 : (0,5 pt)

L'expression de l'intensité de la force d'interaction gravitationnelle s'exerçant entre le Soleil et la Terre est : $F = G\dfrac{M_S \times M}{d^2}$ avec M_S est la masse du Soleil.

soit $\frac{M_S \times M}{d^2} = \frac{F}{G} \rightarrow M_S \times M = \frac{F \times d^2}{G} \rightarrow M_S = \frac{F \times d^2}{G \times M}$

Application numérique :

$M_S = \frac{3,5.10^{22} \times (1,5.10^{11})^2}{6,67.10^{-11} \times 6.10^{24}} = 1,97.10^{30}$ kg $\approx 2,0.10^{30}$ kg

3.3 :

Altitude du satellite : $h_1 = 400$ km $= 4.10^5$ m.

3.3.1 : **(0,25 pt)**

Le référentiel géocentrique est le référentiel d'étude du mouvement de ce satellite.

3.3.2 : **(0,5 pt)**

$V = \sqrt{\frac{G \times M}{R + h_1}} = \sqrt{\frac{6,67.10^{-11} \times 6.10^{24}}{(6400 + 400).10^3}} = 7,67.10^3$ m/s

3.3.3 : **(1 pt)**

Expressions de la distance parcourue par le satellite pendant un tour :

$\ell = 2\pi(R + h_l)$ circonférence de la trajectoire

$\ell = V \times T$ distance parcourue par le satellite pendant une durée T (période) à la vitesse uniforme V.

Soit $V \times T = 2\pi(R + h_l) \rightarrow T = \frac{2\pi(R + h_l)}{V} = 2\pi(R + h_l)\sqrt{\frac{R + h_1}{G \times M}} = 2\pi\sqrt{\frac{(R + h_1)^3}{G \times M}}$

Aussi V = (R + h_1) ω soit $\omega = \frac{V}{(R + h_1)} = \sqrt{\frac{G \times M}{R + h_1}} \times \frac{1}{R + h_1} = \sqrt{\frac{G \times M}{(R + h_1)^3}}$

Applications numériques :

$T = 2\pi\sqrt{\frac{(R + h_1)^3}{G \times M}} = 2\pi\sqrt{\frac{((6400 + 400).10^3)^3}{6,67.10^{-11} \times 6.10^{24}}} = 5562,35s$

$\omega = \sqrt{\frac{6,67.10^{-11} \times 6.10^{24}}{((6400 + 400).10^3)^3}} = 1,13.10^{-3} rad/s$

3.4 : **(0,25 pt)**

Un satellite géostationnaire est fixe par rapport à un point de la Terre. Sa période est égale à la période du mouvement de rotation de la Terre qui est 24 h = 24 × 3600 = 86400 s.

3.5 : **(0,75 pt)**

$T = 2\pi\sqrt{\frac{(R + h)^3}{G \times M}} \longrightarrow h = \sqrt[3]{\frac{T^2 GM}{4\pi^2}} - R$

Application numérique : $h = \sqrt[3]{\frac{86400^2 \times 6,67.10^{-11} \times 6.10^{24}}{4\pi^2}} - 64.10^5 = 358,97.10^5 m \approx 36000 km$

Exercice 4 :(5 points)

4.1 :**(0,5 pt)**

Etablissement de l'équation différentielle vérifiée par la tension u_{AB} au cours de cette étape de la charge du condensateur :

$U_0 = u_{AB} + u_R$

avec $u_R = Ri$ et $i = \frac{dq}{dt}$ d'après l'orientation choisie aussi $q = Cu_{AB}$

soit $u_R = R\frac{dCu_{AB}}{dt} = RC\frac{du_{AB}}{dt}$

donc l'équation différentielle vérifiée par la tension est : $RC\frac{du_{AB}}{dt} + u_{AB} = U_0$

1.2 :(1 pt)

Vérification de la solution de l'équation différentielle : $u_{AB} = U_0\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

$\frac{du_{AB}}{dt} = \frac{U_0}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$

On obtient : $RC\frac{U_0}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} + U_0\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) = U_0$

$\longrightarrow \frac{RC}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} + 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} = 1$

$\longrightarrow e^{-\frac{t}{\tau}}\left(\frac{RC}{\tau} - 1\right) = 0$

$\longrightarrow \frac{RC}{\tau} - 1 = 0 \longrightarrow \frac{RC}{\tau} = 1$

$\tau = RC$

Application numérique : $\tau = 10.10^3 \times 1.10^{-6} = 10^{-2}s = 10$ ms

1.3 :

1.3.1 :(0,5 pt)

Le graphe qui a l'allure d'une courbe exponentielle est en accord avec l'expression de u_{AB}

Aussi, avec l'expression $u_{AB} = U_0\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

à t = 0 on a $u_{AB} = U_0\left(1 - e^{-\frac{0}{\tau}}\right) = U_0(1 - 1) = 0$

et lorsque t $\rightarrow +\infty$ alors $u_{AB} \rightarrow U_0 = 5V$

Ce qui se vérifie sur la courbe.

1.3.2 :(0,75 pt)

τ est la date à laquelle $u_{AB} = 0{,}63U_0 = 3{,}15$ V

A partir du graphe, on cherche l'abscisse du point de la courbe dont l'ordonnée est égale à 3,15 V. On trouve

$\tau = 10.10^{-3}s = 10^{-2}s$

Autre méthode : On peut déterminer τ en traçant la tangente à la courbe à l'origine. τ est l'abscisse du point d'intersection de cette tangente avec la droite d'équation $U_{AB} = U_0$

On remarque que les deux valeurs de τ sont égales. On peut déterminer τ par le calcul ou par la méthode graphique

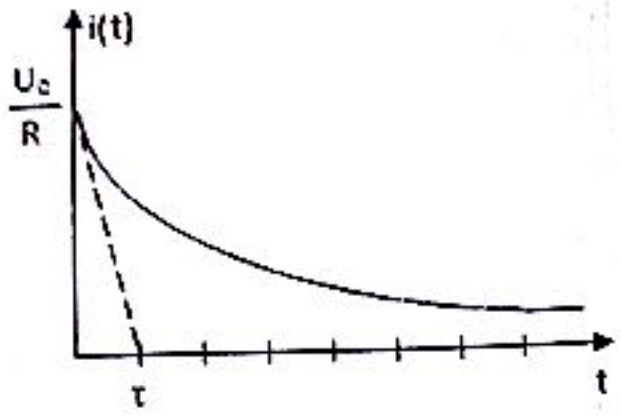
1.1 : (1 pt)

i = $\frac{dq}{dt}$ avec q = Cu_{AB} donc i = $C\frac{du_{AB}}{dt}$

$\frac{du_{AB}}{dt} = \frac{U_0}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$ et $\tau = RC$

donc i = $\frac{CU_0}{RC}e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{U_0}{R}e^{-\frac{t}{\tau}}$

Allure de i(t)



4.5 :

4.5.1 : Equation différentielle traduisant les variations de la charge q(t) du condensateur en fonction du temps.(0,5 pt)

Aux bornes du condensateur : $u_{AB} = \frac{q}{C}$

Aux bornes de la bobine : $u_{BA} = L\frac{di}{dt}$

$u_{AB} = -u_{BA} \longrightarrow \frac{q}{C} = -L\frac{di}{dt} \longrightarrow \frac{q}{C} + L\frac{di}{dt} = 0$

Aussi $i = \frac{dq}{dt}$ donc $\frac{di}{dt} = \frac{d^2q}{dt^2}$

L'équation devient : $\frac{q}{C} + L\frac{d^2q}{dt^2} = 0 \longrightarrow \frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q = 0$

4.5.2 : Expression littérale puis numérique de la charge du condensateur en fonction du temps.(0,75 pt)

La solution de cette équation différentielle est de la forme : $q = Q_m cos\,(\omega_0 t + \phi)$

Ce qui implique que $i = \frac{dq}{dt} = -\omega_0 Q_m sin\,(\omega_0 t + \phi)$

Q_m et ϕ sont déterminés par les conditions initiales :

à t = 0 on a q = CU_0 et i = 0 $\longrightarrow \begin{cases} Q_m cos\phi = CU_0 \\ -\omega_0 Q_m sin\phi = 0 \end{cases}$

$-\omega_0 Q_m sin\phi = 0 \longrightarrow sin\phi = 0 \longrightarrow \phi = 0$ ou $\phi = \pi$

La valeur de ϕ compatible avec l'expression $Q_m cos\phi = CU_0$ est $\phi = 0$

d'où $Q_m = CU_0$

En définitive $q = CU_0 cos\omega_0 t$

$CU_0 = 10^{-6} \times 5 = 5.10^{-6}C$

et $\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{LC}} = \sqrt{\frac{1}{10.10^{-3} \times 10^{-6}}} = 10^4 rad/s$

d'où q = 5.10^{-6}cos10t

$T = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{2\pi}{10^4} = 6{,}28.10^{-4}$ s

Exercice 5 : (3,5 points)

5.1.(0,5 pt)

Le niveau de plus basse énergie correspond à n = 1 d'où :

$E_1 = -E_0 = -13{,}6$ eV

On l'appelle "niveau fondamental".

5.2. Expression de la fréquence de la radiation émise.**(0,75 pt)**

$$h\nu = E_n - E_p \longrightarrow \nu_{n,p} = \frac{E_0}{h}\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{p^2}\right)$$

5.3.(0,5 pt)

Valeur du nombre p

$$\frac{h\nu}{E_0} = \frac{1}{1} - \frac{1}{p^2} \longrightarrow p = 3$$

5.4.

5.4.1. Expressions des fréquences limites **(1 pt)**

$$h\nu_{lim} = 0 - E_n = \frac{E_0}{n^2} \longrightarrow \nu_{lim} = \frac{E_0}{hn^2}$$

5.4.2. Valeurs des fréquences limites **(0,75 pt)**

Pour Lymann

$$n = 1 \longrightarrow \nu_{lim} = \frac{13,6 \times 1,6.10^{-19}}{6,63.10^{-34} \times 1} = 3;28.10^{15} Hz$$

Pour Balmer

$$n = 2 \longrightarrow \nu_{lim} = \frac{13,6 \times 1,6.10^{-19}}{6,63.10^{-34} \times 4} = 8,20.10^{14} Hz$$

Pour Paschen

$$n = 3 \longrightarrow \nu_{lim} = \frac{13,6 \times 1,6.10^{-19}}{6,63.10^{-34} \times 9} = 3,65.10^{14} Hz$$

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR
OFFICE DU BACCALAUREAT
Télé fax (221) 33 824 65 81 - Tél. : 33 824 95 92 - 33 824 65 81

11 G 27 A 01
Durée : 4 heures
Séries : S2-S2A - Coef. 4
Séries : S4-S5 – Coef. 5
Epreuve du 1er groupe

Corrigé

Exercice 1

1.1.1. Concentration c_a

A l'équivalence, on a : $c_a v_a = c_b v_b \rightarrow c_a = \dfrac{c_b v_b}{v_a}$

A.N : $c_a = 5,2.10^{-2} mol.L^{-1}$

1.1.2. Masse molaire de l'alcool

$c_a = \dfrac{n}{v} = \dfrac{\frac{m}{M}}{v} \rightarrow M = \dfrac{m}{v c_a}$

A.N : M = 88 g.mol^{-1}

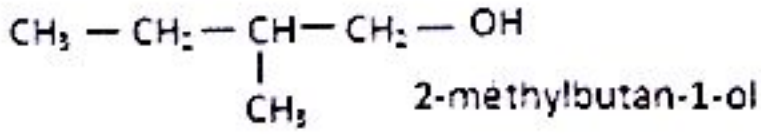
Formule de l'alcool amylique $C_n H_{2n+2} O$

$M = 88 \rightarrow 14n + 18 = 88 \rightarrow n = 5 \rightarrow C_5 H_{12} O$

1.1.3.

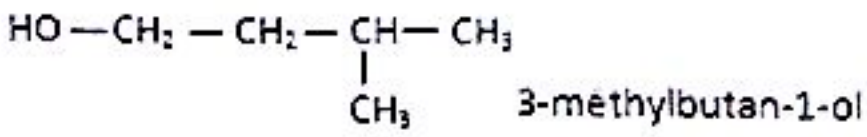
a) Atome de carbone asymétrique = atome de carbone lié à quatre groupes d'atom différents.

b) Formule semi-développée de A



2-méthylbutan-1-ol

1.1.4.Formule semi-développée de B

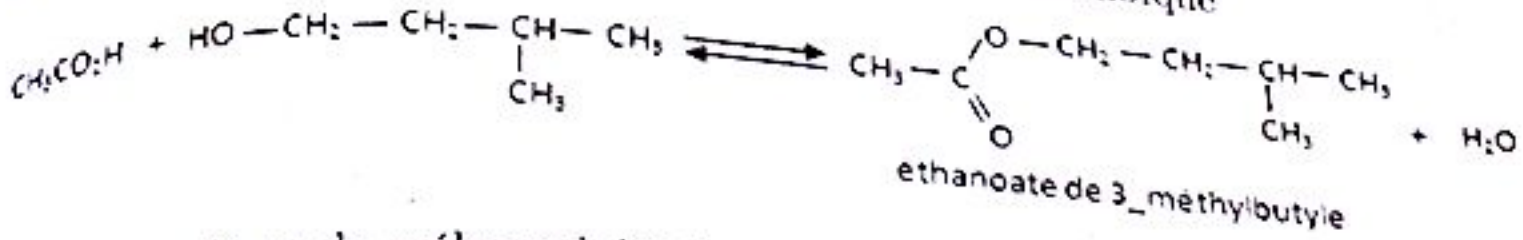


3-méthylbutan-1-ol

1.2.

1.2.1. Acide sulfurique = catalyseur

1.2.2. Equation-bilan de la réaction de B avec l'acide éthanoïque



1.2.3. Proportions du mélange initial

acide : $n_a = \frac{16}{60} = 0,27mol$

isomère B : $n_B = \frac{8}{88} = 0,09mol$

donc le mélange initial n'était pas stoechiométrique.

$n_B < n_a$: L'isomère B est le réactif limitant.

1.2.4. Rendement $r = \frac{n_e}{n_B} = \frac{m_e}{M_e n_B} = 0,55$

Exercice 2 :

2.1. Coordonnées du point équivalent.

On applique la méthode des tangentes. On trouve : point équivalent E (V_{BE}=12 mL ; pH_E = 8,5)

2.2. Equation du dosage

$AH + HO^- \rightleftharpoons A^- + H_2O$

2.3. Concentration molaire volumique de S_A

A l'équivalence, on a $c_a v_a = c_b v_{BE} \rightarrow c_a = \frac{c_b v_{BE}}{v_a}$

A.N : $c_a = 10^{-2} mol.L^{-1}$

2.4 :

2.4.1. A la demi-équivalence on a pH = pKa

Justification : $pH = pK_a + log\frac{[A^-]}{[AH]}$

Or à la demi-équivalence, on a : $[A^-] = [AH]$ car la moitié de la quantité de matière d'acide AH s'est transformée en base $A^- \rightarrow pH = pKa$

Valeur du pKa trouvée par l'élève.

Le point de demi-équivalence D est le point d'abscisse $\frac{V_{BE}}{2}$ soit D (V_D = 6 mL)

Le pKa correspond à l'ordonnée du point D ; graphiquement, on trouve

$pKa = pH_D = 4{,}9$

2.4.2.

a) Réaction entre A^- et H_2O.

$$A^- + H_2O \rightarrow AH + HO^-$$

b) Expression de K_A

$$K_A = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[AH]}$$

Or [AH] = [HO^-] d'après l'équation précédente

Par ailleurs, la concervation de la matière s'écrit :

$$n^i_{AH} = n_{AH} + n_{A^-}$$

$$[AH]^i = [AH] + [A^-]$$

[AH] négligeable devant [A^-] $\rightarrow [A^-] = [AH]^i = \frac{c_a v_a}{v_a + v_{BE}}$

d'où $K_A = \frac{[H_3O^+]c_a v_a}{[HO^-](v_a + v_{BE})} = \frac{[H_3O^+]^2 c_a v_a}{K_e(v_a + v_{BE})} \rightarrow K_A = \frac{[H_3O^+]^2 c_a v_a}{K_e(v_a + v_{BE})}$

Valeur du pKa

$$K_A = \frac{[H_3O^+]^2 c_a v_a}{K_e(v_a + v_{BE})} \rightarrow [H_3O^+]^2 = K_A K_e \frac{v_a + v_{BE}}{c_a v_a}$$

$$2log[H_3O^+] = logK_A + logK_e + log\frac{v_a + v_{BE}}{c_a v_a}$$

$$2pH_E = pK_A - logK_e - log\frac{v_a + v_{BE}}{c_a v_a}$$

$$pK_A = -pK_e + 2pH_E + log\frac{v_a + v_{BE}}{c_a v_a} \rightarrow pK_A \approx 4{,}9$$

Comparaison : aux erreurs près, les 2 méthodes donnent le même résultat.

Commentaire : la méthode graphique utilisant la demi-équivalence présente l'avantage d'être plus simple.

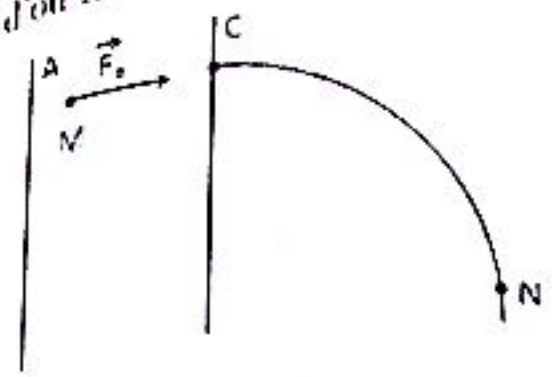
Exercice 3 :

3.1.1. Force électrique sur un ion.

U > 0 $\rightarrow$ $U_A > U_C \rightarrow \vec{E}$ orienté de A vers C

$\vec{F_e} = q\vec{E} \rightarrow$ caracteristiques de $\vec{F_e}$ (direction : celle de $\vec{E}$ et perpendiculaire à A, sens : celui de $\vec{E}$ car q > 0 ; intensité F = q|E|)

d'où le schéma



3.1.2. Théorème de l'énergie cinétique entre T_1 et T_2 :

$\Delta E_c = W_{\vec{F}_e} \rightarrow E_{cT2} - E_{cT1} = q(V_A - V_C) = qU$

$\rightarrow E_{cT2} = qU$ quelque soit le type d'ion

3.1.3. Vitesse de l'ion $^{39}K^+$

$$E_{cT2} = \frac{1}{2}m_1 v_1^2 = qU = eU \rightarrow v_1 = \sqrt{\frac{2eU}{m_1}} = \sqrt{\frac{2eU}{39m_0}}$$

$$\rightarrow v_2 = \sqrt{\frac{2eU}{Xm_0}}$$

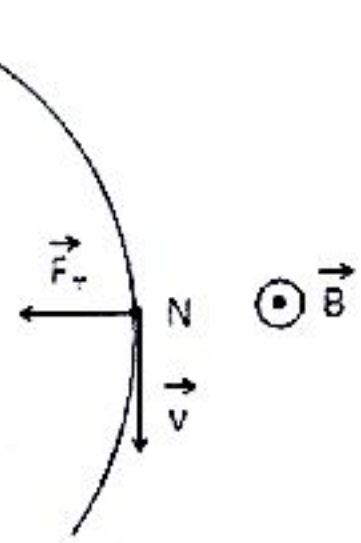
3.2.

3.2.1. Représentation de la vitesse de la force magnétique au point N.

$\vec{v}_N$ est tangente à la trajectoire en N et a le sens du mouvement.

La force magnétique : $\vec{F}_m = q\vec{v} \wedge \vec{B} \rightarrow$ le trièdre $(q\vec{v}, \vec{B}, \vec{F}_m)$ est direct $\rightarrow$ la force $\vec{F}_m$ est perpendiculaire à $\vec{v}$ et $\vec{B}$; elle est centripète car le mouvement est circulaire et uniforme.

D'où le schéma :

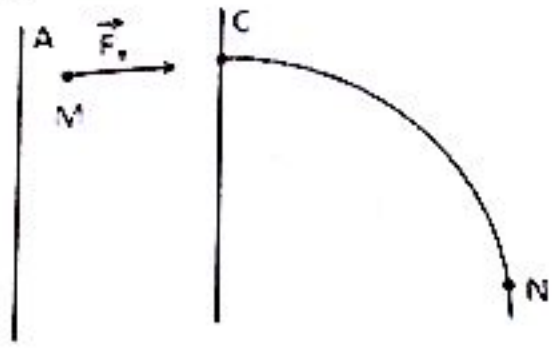


3.2.2. Le sens du champ magnétique $\vec{B}$

Le trièdre $(q\vec{v}, \vec{B}, \vec{F}_m)$ étant direct, on en déduit le sens de $\vec{B}$ par application de la règle de la main droite ou toute autre règle équivalente. Le vecteur $\vec{B}$ est sortant (voir figure).

3.3. Rayon de la trajectoire des ions $^{39}K^+$

d'où le schéma



3.1.2. Théorème de l'énergie cinétique entre T_1 et T_2 :

$\Delta E_c = W_{\vec{F}_e} \rightarrow E_{cT2} - E_{cT1} = q(V_A - V_C) = qU$

$\rightarrow E_{cT2} = qU$ quelque soit le type d'ion

3.1.3. Vitesse de l'ion $^{39}K^+$

$$E_{cT2} = \frac{1}{2}m_1 v_1^2 = qU = eU \rightarrow v_1 = \sqrt{\frac{2eU}{m_1}} = \sqrt{\frac{2eU}{39m_0}}$$

$$\rightarrow v_2 = \sqrt{\frac{2eU}{Xm_0}}$$

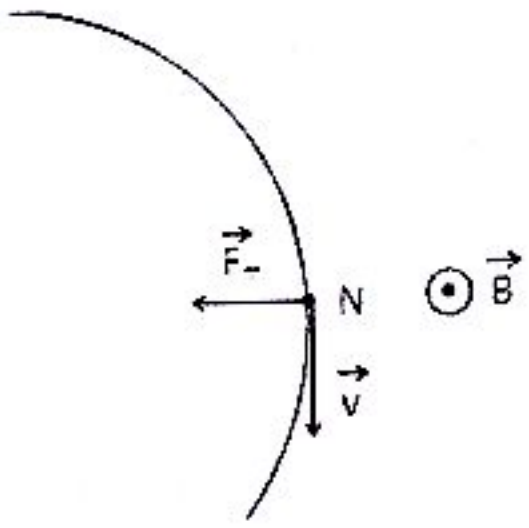
3.2.

3.2.1. Représentation de la vitesse de la force magnétique au point N.

$\vec{v}_N$ est tangente à la trajectoire en N et a le sens du mouvement.

La force magnétique : $\vec{F}_m = q\vec{v} \wedge \vec{B} \rightarrow$ le trièdre $(q\vec{v}, \vec{B}, \vec{F}_m)$ est direct $\rightarrow$ la force $\vec{F}_m$ est perpendiculaire à $\vec{v}$ et $\vec{B}$; elle est centripète car le mouvement est circulaire et uniforme.

D'où le schéma :



3.2.2. Le sens du champ magnétique $\vec{B}$

Le trièdre $(q\vec{v}, \vec{B}, \vec{F}_m)$ étant direct, on en déduit le sens de $\vec{B}$ par application de la règle de la main droite ou toute autre règle équivalente. Le vecteur $\vec{B}$ est sortant (voir figure).

3.3. Rayon de la trajectoire des ions $^{39}K^+$

- Référentiel terrestre supposé galiléen.

- système ion $^{39}K^{+}$

- Bilan des forces : force magnétique $\vec{F}_m = q\vec{v}\vec{B}$

Mouvement circulaire uniforme $\rightarrow F_m = ma_n = \dfrac{mv_1^2}{R_1} = qv_1B$

$\rightarrow R_1 = \dfrac{1}{B}\sqrt{\dfrac{78m_0U}{e}}$

En tenant compte de l'expression de V_1 établie en 3.1.3 on a

$R_2 = \dfrac{1}{B}\sqrt{\dfrac{2xm_0U}{e}}$

3.4. Valeur de R_1 : $R_1 = 28{,}5$ cm

3.5.

3.5.1. Les points d'impact

Le point I_1 étant plus lumineux, il correspond à l'isotope le plus abondant $I_1 \rightarrow {}^{39}K^{+}$

et I_2 correspond à ${}^{x}K^{+}$

3.5.2. Rapport $\dfrac{R_1}{R_2}$

Les relations établies en 3.3. $\rightarrow \dfrac{R_1}{R_2} = \sqrt{\dfrac{39}{x}}$

3.5.3. Valeur du nombre de masse x

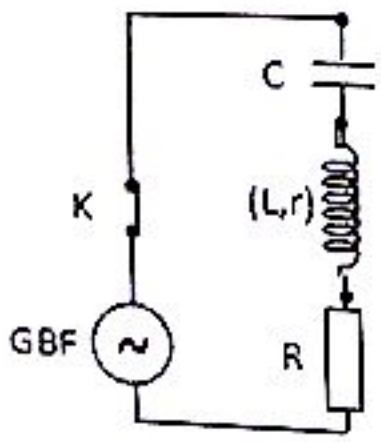
Distance entre les deux points d'impact : $d = 2|R_1 - R_2|$

$\rightarrow d = 2R_1\left(\sqrt{\dfrac{x}{39}} - 1\right) \rightarrow x = 39\left(\dfrac{d}{2R_1} + 1\right)^2$

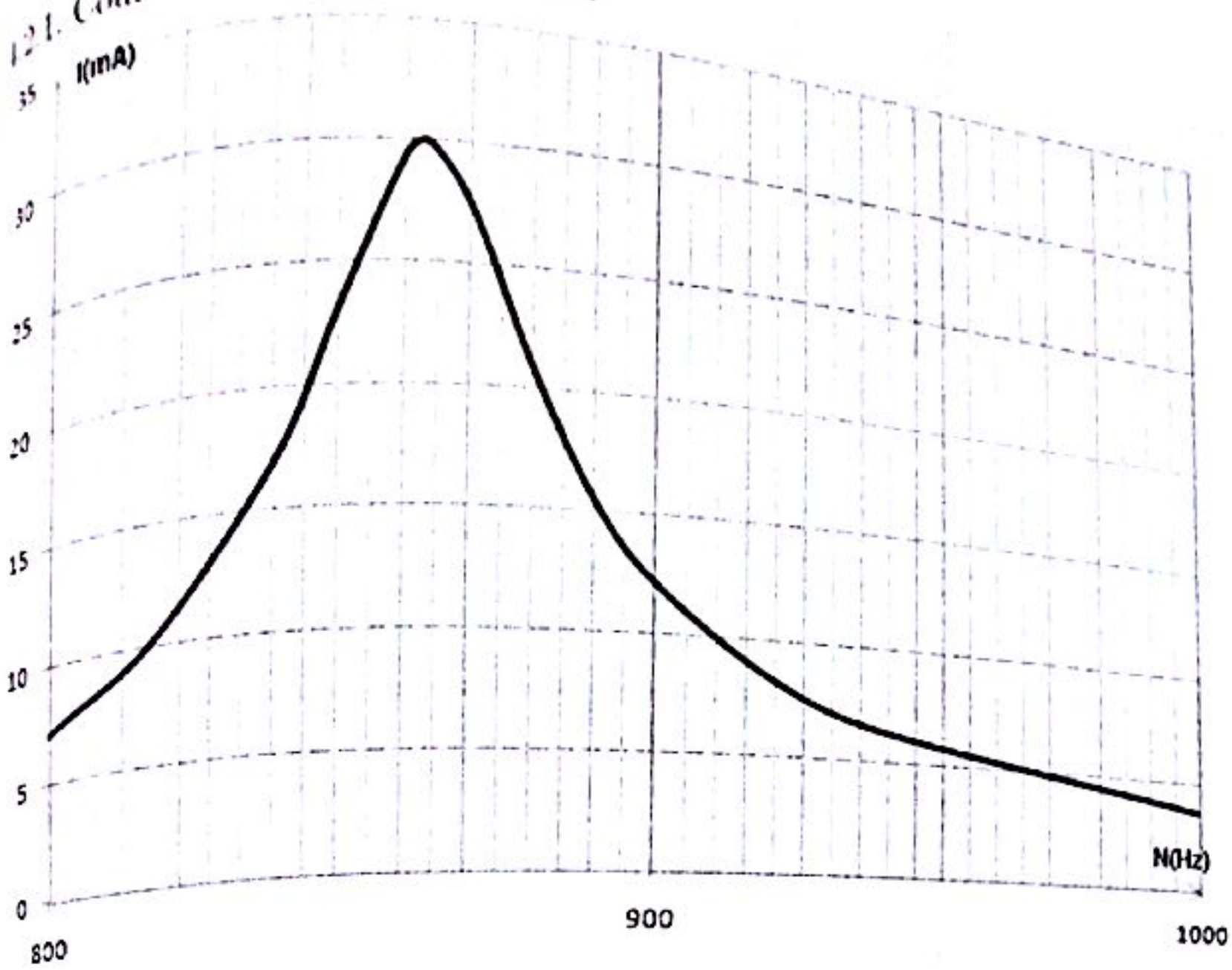
A.N. $x = 42 \rightarrow$ ion ${}^{42}K^{+}$

Exercice 4 :

4.1. Le schéma du circuit électrique



4.2.1. Courbe I = I(N) voir ci jointe



4.2.2. Valeur de N_0

Graphiquement, on trouve $N_0 = 863$ Hz et $I_0 = 30$ mA

4.2.3. Résistance de la bobine

$$I_0 = \frac{E}{R+r} \rightarrow r = \frac{E}{I_0} - R$$

A.N. $r = 20\Omega$

4.3.

4.3.1. Largeur de la bande passante : $\Delta N = N_2 - N_1 = 885 - 850 = 35Hz$

4.3.2. Inductance L de la bobine

$$\Delta N = \frac{R+r}{2\pi L} \rightarrow L = \frac{R+r}{2\pi \Delta N}$$

A.N. L = 0,45 H

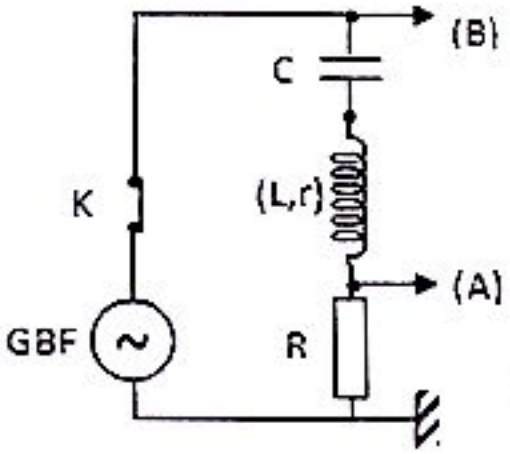
4.3.3. Valeur de la capacité

A la résonance : $LC4\pi^2 N_0^2 = 1 \rightarrow C = \frac{1}{4\pi^2 N_0^2 L}$

A.N : C = 74 μF

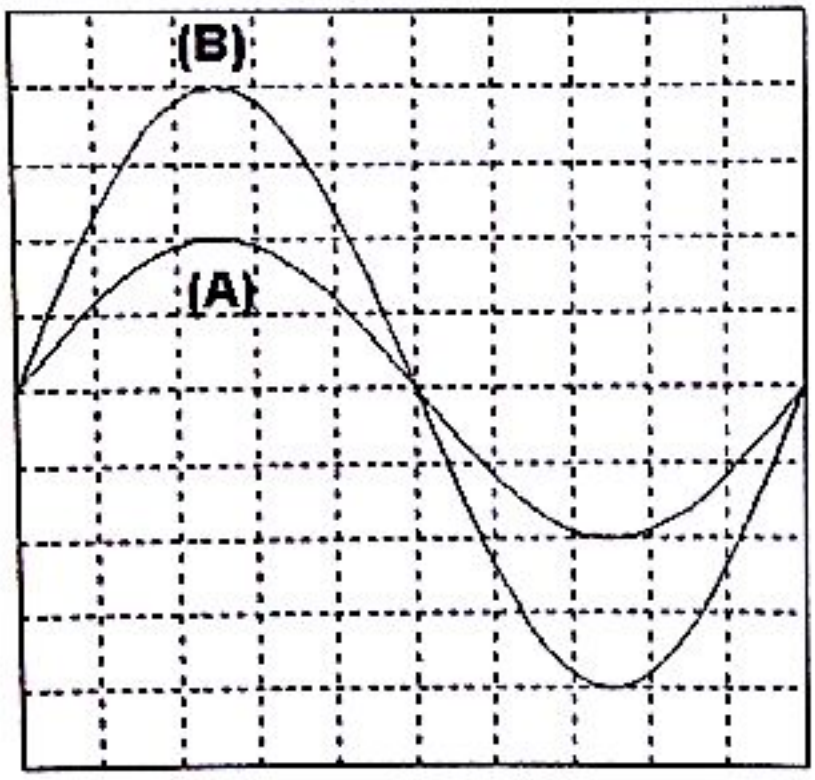
4.4.

4.4.1. Schéma du circuit avec le branchement de l'oscillographe



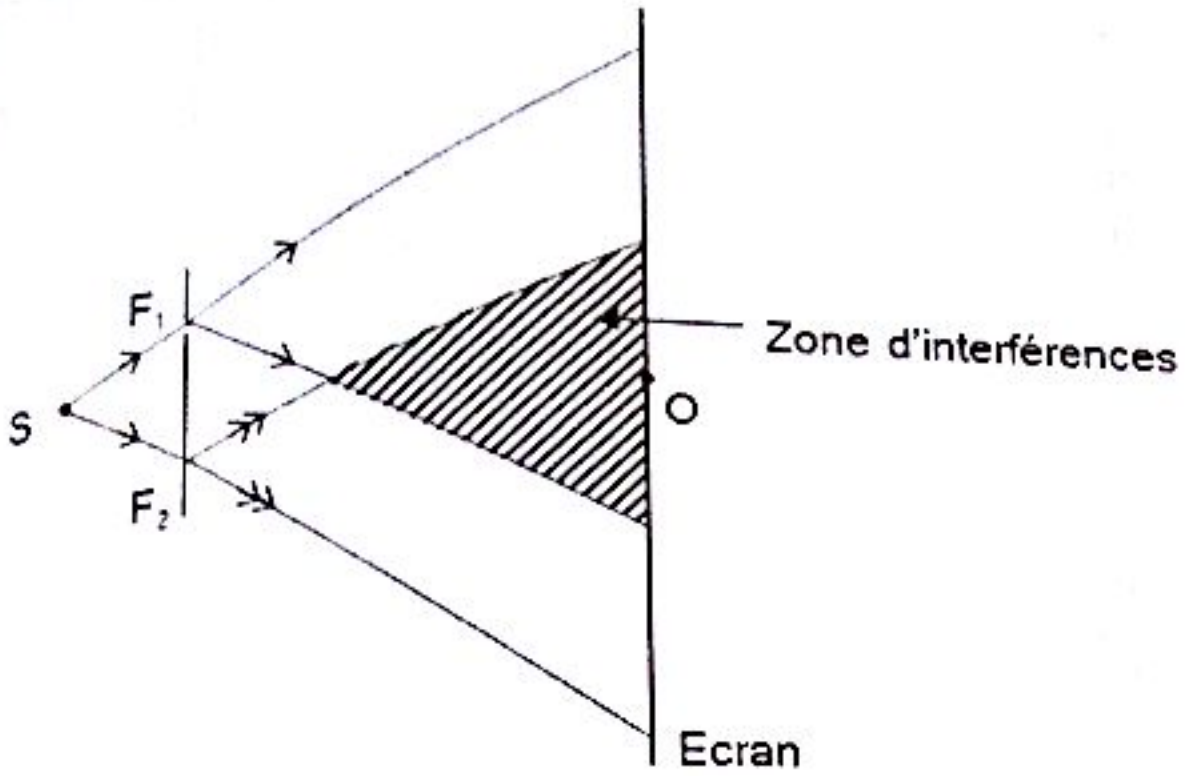
4.4.2. Allure des courbes observées sur l'écran.

Résonance d'intensité → i(t) et $u_C(t)$ sont en phase → $u_R(t)$ et $u_C(t)$ sont en phase → d'où les oscillogrammes.



Exercice 5 :

5.1. Schéma



Le faisceau issu de S est diffracté par F_1 et F_2

5.2. Observations sur l'écran

On observe une alternance de franges brillantes et de franges obscures duc à des interférences lumineuses résultant de la superposition des ondes lumineuses issues des sources synchrones et cohérentes F_1 et F_2.

Par interférence constructive on obtient des franges brillantes, par interference destructive les franges obscures.

5.3.

5.3.1. Expression de l'interfrange $i = \dfrac{\lambda D}{a}$

5.3.2. distance a

$L = 20i = \dfrac{20\lambda D}{a} \rightarrow a = \dfrac{20\lambda D}{L}$

A.N. a = 2,8 mm

5.4.

5.4.1. Position d'une frange brillante par rapport à O sur l'écran $x_k = \dfrac{k\lambda D}{a}$ avec $k \in N$

5.4.2. Franges centrales données par $k = 0 \rightarrow x_k = 0$ quelque soit $\lambda \rightarrow$ les franges centrales coïncident.

5.4.3. Longueur d'onde λ_2

Au point où les franges brillantes coincident, on a :

$$x = 10\ i_1 = 11\ i_2 \rightarrow 10\frac{\lambda_1 D}{a} = 10\frac{\lambda_2 D}{a}$$

$$\lambda_2 = \frac{10\lambda_1}{11}$$

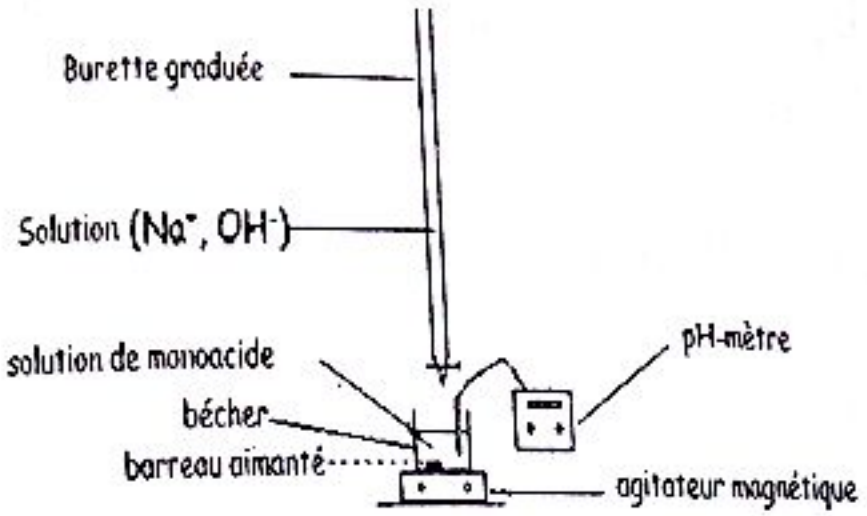
A.N. $\lambda_2 = 554{,}54$ nm.

Séries : S4-S5 – Coef. 5
Epreuve du 1er groupe

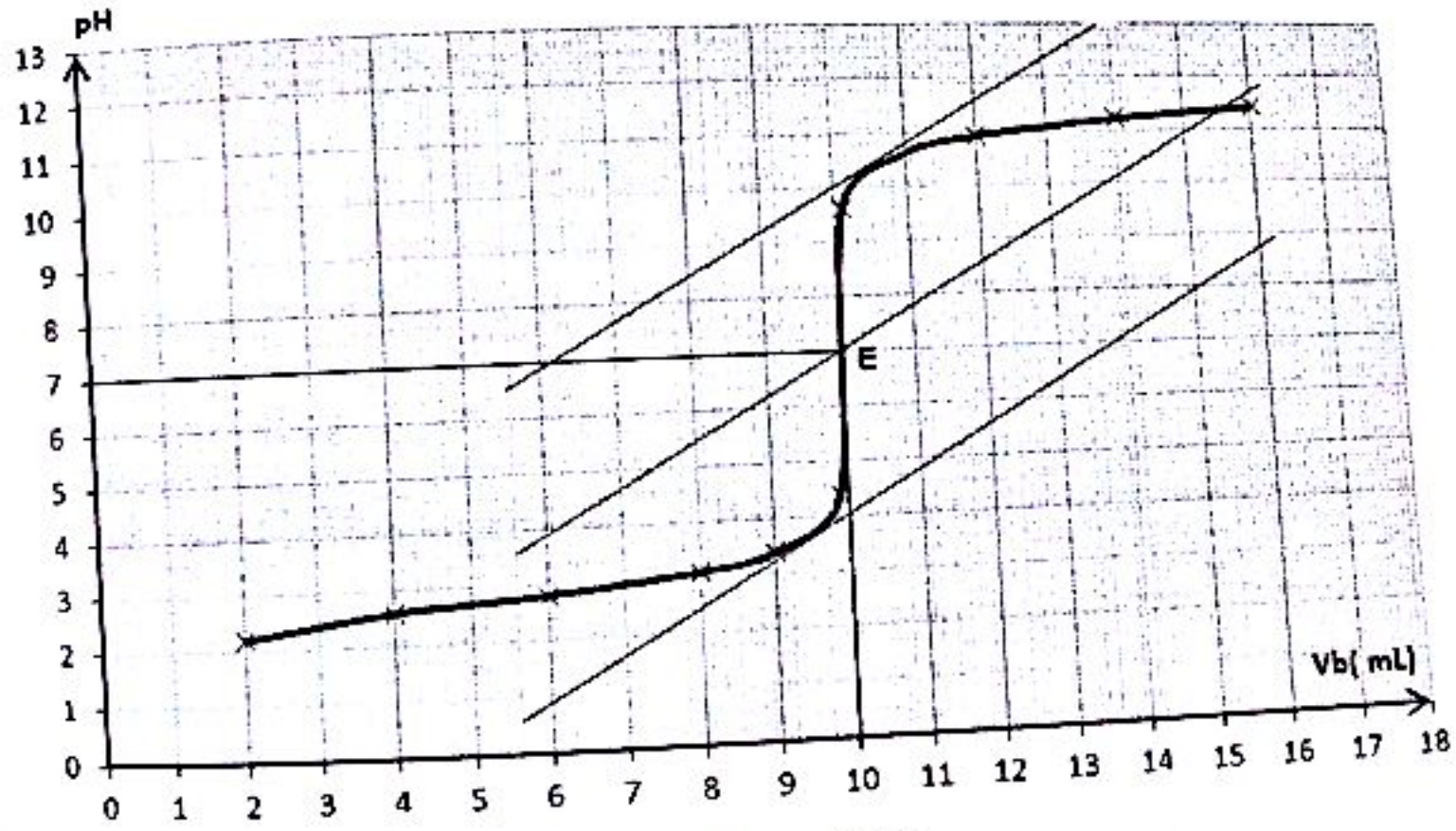
CORRIGE DE L'EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

EXERCICE 1

1.1 Schéma annoté du dispositif de dosage :



1.2 Courbe pH= f(V_b)



courbe pH= f(V_b)

1.3 Détermination graphique des coordonnées du point d'équivalence :

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

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

1.4 Détermination de la concentration C_0 :

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

A.N : $C_0=\frac{0.2*10}{20}$= 0,10 mol.L^{-1}.

1.5 Erreur relative sur C_0 :

pH= 3,3 $\Rightarrow V_{bE}' \approx$ 8,5 $\Rightarrow C_0'=\frac{0.2*8.5}{20}$=0,085 mol.$L^{-1}$.

$\frac{\Delta C_b}{C_b} = \frac{0.10-0.085}{0.10} = 0,15$ Erreur relative de 15%.

1.6 Volume de soude

Si on avait dosé 50 mL de S on aurait $C_a V_a = C_b V_{bE}^{"} \Rightarrow V_{bE}^{"} = \frac{C_a V_a}{C_b}$

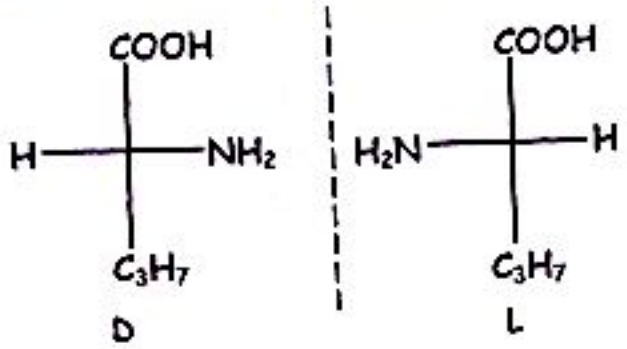
or $C_a = \frac{0,1*20}{500} = 0,004$ mol.L^{-1} $\Rightarrow V_{bE}^{"} = \frac{0.004*50}{0,2} = 1$ mL

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

EXERCICE 2

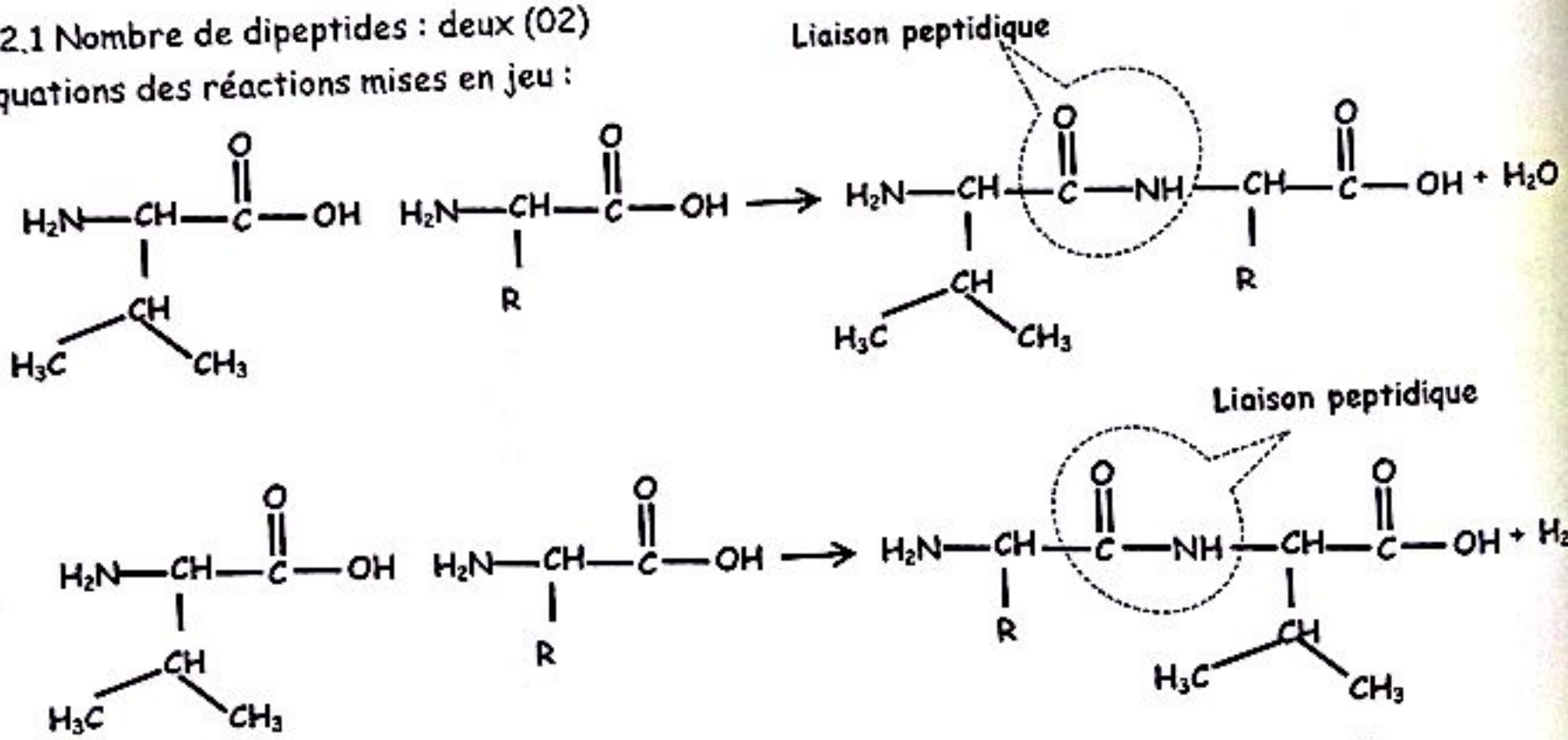
2.1.1 Nom officiel de A : acide 2-amino-3-mèthylbutanoïque

2.1.2 Représentation de Fischer des énantiomères :



2.2.1 Nombre de dipeptides : deux (02)

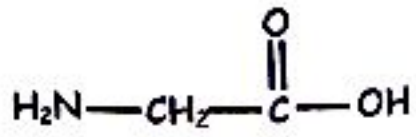
Equations des réactions mises en jeu :



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

2.2.3 Formule semi-développée et nom de B :

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

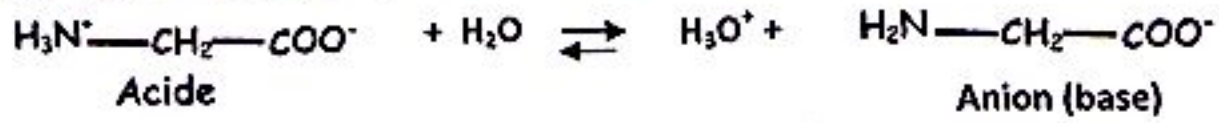


Acide aminoéthanoïque (glycine)

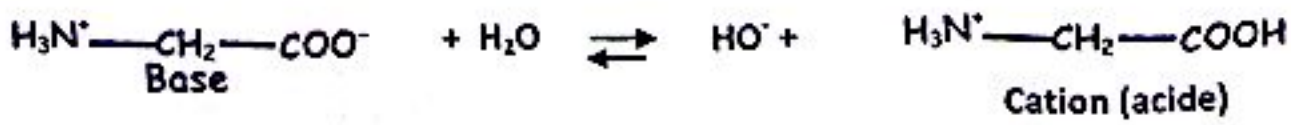
2.3.1 Formule semi-développée de l'ion bipolaire : $H_3N^+—CH_2—COO^-$

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

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



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



2.3.3 Les couples acides bases associés à l'amphion :

$H_3N^+—CH_2—COOH$ / $H_3N^+—CH_2—COO^-$ Couple cation/ amphion

$H_3N^+—CH_2—COO^-$ / $H_2N—CH_2—COO^-$ Couple amphion/ anion

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

2.3.4 b) complément du diagramme :



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

EXERCICE 3

3.1 Exploitation des enregistrements :

3.1.1

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

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

3.1.2

a) $V_{0Y\,(à\ t=0)}$ = 9 $m.s^{-1}$

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

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

3.1.4 La valeur de V_0 et celle de l'angle α: $V_0 = \sqrt{V_{0x}^2 + V_{0y}^2}$ $\Rightarrow V_0$=13,45 $m.s^{-1}$

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

3.2 Etude théorique du mouvement :

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

3.2.2 Les équations horaires V_x et V_Y :

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

Vx = cte = V_{0x}

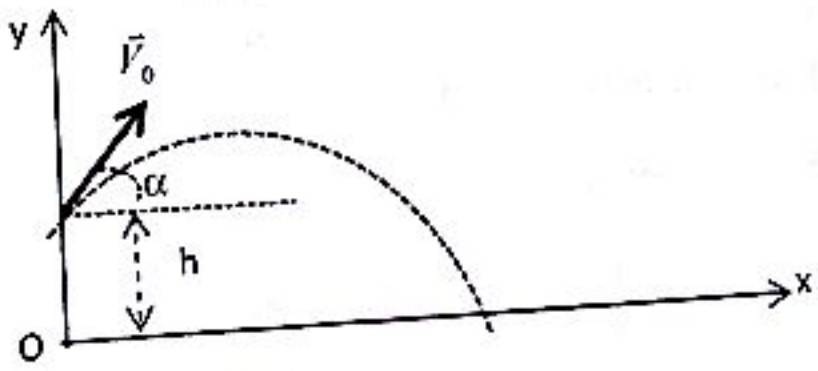
$V_y = -g.t + V_{0y} = -9.8.t + 9$

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

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

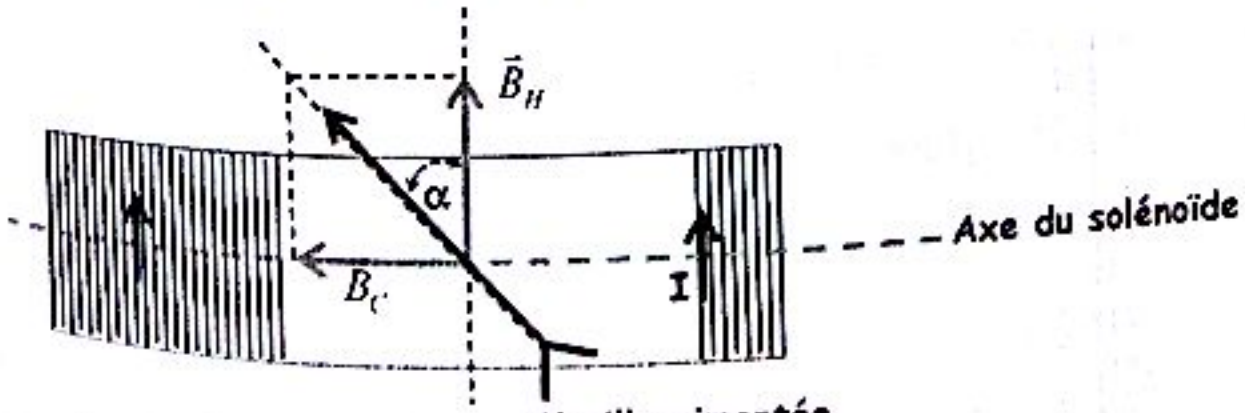
$$\begin{cases} x(t) = 10t \\ y(t) = -4.9t^2 + 9t + 2,62 \end{cases}$$

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



EXERCICE 4

4.1.1 Schéma du solénoïde vue de dessus



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

4.2.1 Relation entre tanα et I à partir du graphe :

tanα = a.I or a=150 (coefficient directeur) ⇒ tanα = 150.I

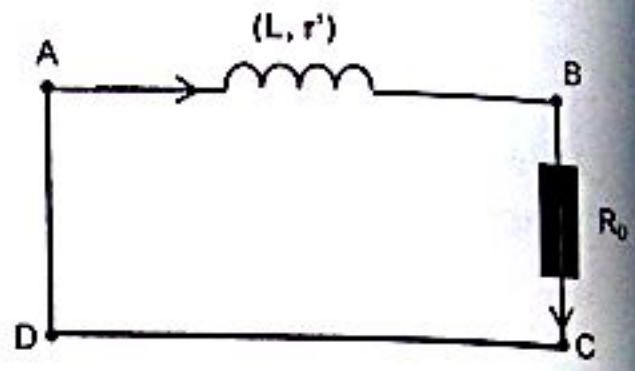
4.2.2 Déduction de la valeur de N :

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

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

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

L = 28,2 mH.



4.3.1 Intensité du courant en régime permanent :

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

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

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

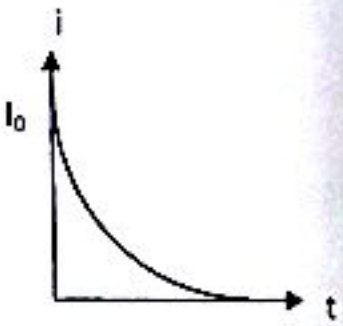
$U_{BC} = R_0.i$; $U_{CD} = 0$ et $U_{AD} = 0 \Rightarrow 0 = r'.i + L\frac{di}{dt} + R_0.i \Rightarrow L\frac{di}{dt} + (R_0 + r').i = 0 \Rightarrow \frac{di}{dt} + (\frac{R_0 + r'}{L}).i = 0$

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

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

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

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



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

EXERCICE 5

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

plus la période radioactive est petite plus la désintégration se fera plus rapidement.

OFFICE DU BACCALAUREAT
Télé fax (221) 33 824 65 81 - Tél. : 33 824 95 92 - 33 824 65 81
Durée : 4 heures
SERIES : S2-S2A – COEF. 6
Séries : S4-S5 – Coef. 5
Epreuve du 1er groupe

CORRIGE DE L'EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

EXERCICE 1

Partie A

1.1. Noms des composés et leurs familles chimiques :

A : acide 3-méthylbutanoïque ; famille des acides carboxyliques.

B chlorure de 3-méthylbutanoyle ; famille des chlorures d'acyle.

D : anhydride propanoïque ; famille des anhydrides d'acide

E : butanamide ; famille des amides.

1.2. Ecrire l'équation-bilan **d'une réaction** :

a) B à partir de A : $A + SOCl_2 \rightarrow B + SO_2 + HCl$

b) D à partir de l'acide propanoïque : $2CH_3-CH_2-COOH \xrightarrow[chauffage]{P_2O_{10}} D + H_2O$

c) E à partir d'une réaction rapide et totale : $CH_3-CH_2-CH_2-COCl + NH_3 \rightarrow E + HCl$

Partie B

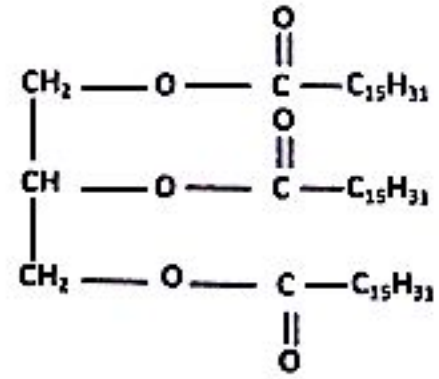
1.3. Un triglycéride est un triester du glycérol et d'acide gras.

1.4. Formule semi-développée du glycérol : $CH_2OH-CHOH-CH_2OH$

1.5.

1.5.1. Equation-bilan de la réaction entre le glycérol et l'acide palmitique :

$$C_{15}H_{31}-COOH + 3CH_2OH-CHOH-CH_2OH \rightleftharpoons$$

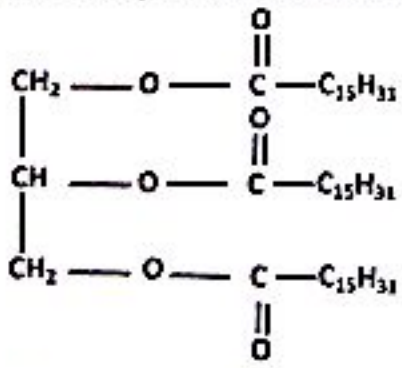


$+ 3H_2O$

Nom de la réaction : estérification directe. Elle n'est pas totale.

1.5.2.

1.5.2.1. Equation- bilan de la réaction de saponification :



$+ 3(Na^+ + OH^-) \rightleftharpoons 3(C_{15}H_{31}-COO^- + Na^+) + CH_2OH-CHOH-CH$

Savon

1.5.2.2. Calcul de la masse de savon obtenue :

$m_s = n_{s(exp)} M_s$ or $n_{s(exp)} = r.n_{s(theor)}$ $\quad n_{s(theor)} = 3.n_{palmitine} = 3.\dfrac{m_{palmitine}}{M_{palmitine}} \Rightarrow n_{s(exp)} = r.3.\dfrac{m_{palmitine}}{M_{palmitine}} \Rightarrow$

$or\ m_{palmitine} = 0,47\,m_{savon} \Rightarrow m_s = \dfrac{3.0,47.M_s.r}{M_{palmitine}}$ $\quad A.N : m_s = \dfrac{3.0,47.1500.278.0,80}{806} = 583,59\,kg$

OFFICE DU BACCALAUREAT
Télé fax (221) 33 824 65 81 - Tél. : 33 824 95 92 - 33 824 65 81

Durée : 4 heures
SERIES : S2-S2A – COEF. 6
Séries : S4-S5 – Coef. 5
Epreuve du 1er groupe

CORRIGE DE L'EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

EXERCICE 1

Partie A

1.1. Noms des composés et leurs familles chimiques :

A : acide 3-méthylbutanoïque ; famille des acides carboxyliques.

B chlorure de 3-méthylbutanoyle ; famille des chlorures d'acyle.

D : anhydride propanoïque ; famille des anhydrides d'acide

E : butanamide ; famille des amides.

1.2. Ecrire l'équation-bilan d'une réaction :

a) B à partir de A : $A + SOCl_2 \rightarrow B + SO_2 + HCl$

b) D à partir de l'acide propanoïque : $2CH_3-CH_2-COOH \xrightarrow[chauffage]{P_4O_{10}} D + H_2O$

c) E à partir d'une réaction rapide et totale : $CH_3-CH_2-CH_2-COCl + NH_3 \rightarrow E + HCl$

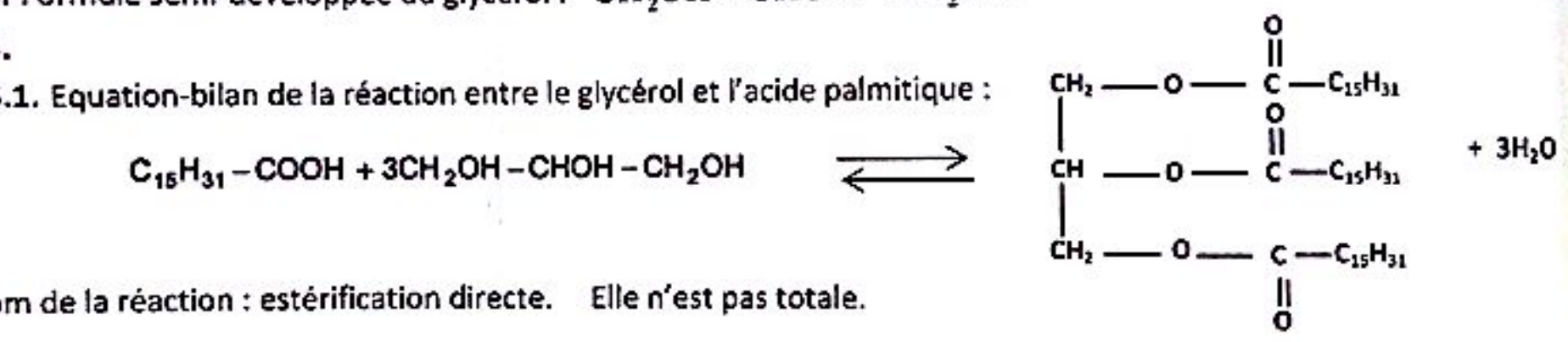
Partie B

1.3. Un triglycéride est un triester du glycérol et d'acide gras.

1.4. Formule semi-développée du glycérol : $CH_2OH-CHOH-CH_2OH$

1.5.

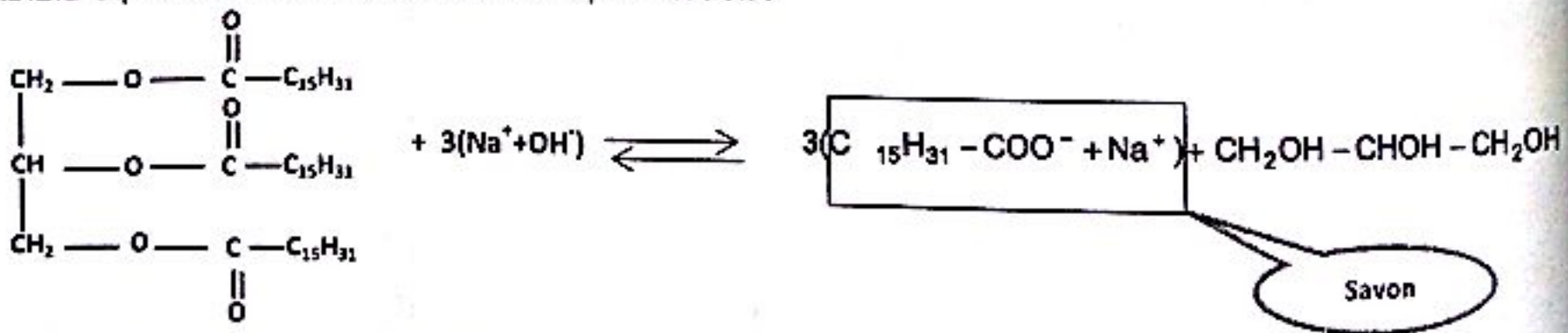
1.5.1. Equation-bilan de la réaction entre le glycérol et l'acide palmitique :



Nom de la réaction : estérification directe. Elle n'est pas totale.

1.5.2.

1.5.2.1. Equation- bilan de la réaction de saponification :



1.5.2.2. Calcul de la masse de savon obtenue :

$m_s = n_{s(exp)} M_s$ or $n_{s(exp)} = r.n_{s(theor)}$ $n_{s(theor)} = 3.n_{palmitine} = 3.\frac{m_{palmitine}}{M_{palmitine}} \Rightarrow n_{s(exp)} = r.3.\frac{m_{palmitine}}{M_{palmitine}} \Rightarrow$

or $m_{palmitine} = 0,47\, m_{huile} \Rightarrow m_s = \frac{3.0,47.M_s.r}{M_{palmitine}}$ $A.N : m_s = \frac{3.0,47.1500.278.0,80}{806} = 583,59\, kg$

EXERCICE 2

2.1. Les ions fer (III) jouent le rôle de catalyseur : ils accélèrent la réaction.

2.2. Retrouvons l'équation-bilan à partir des demi-équations redox :

$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$ $\qquad$ $O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2O_2$

$$\left.\begin{array}{l} 2(MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O) \\ 5(H_2O_2 \rightarrow O_2 + 2H^+ + 2e^-) \end{array}\right\}$$

$$2MnO_4^- + 5H_2O_2 + 6H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 5O_2 + 8H_2O \Rightarrow 2MnO_4^- + 5H_2O_2 + 6H_3O^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 5O_2 + 14H_2O$$

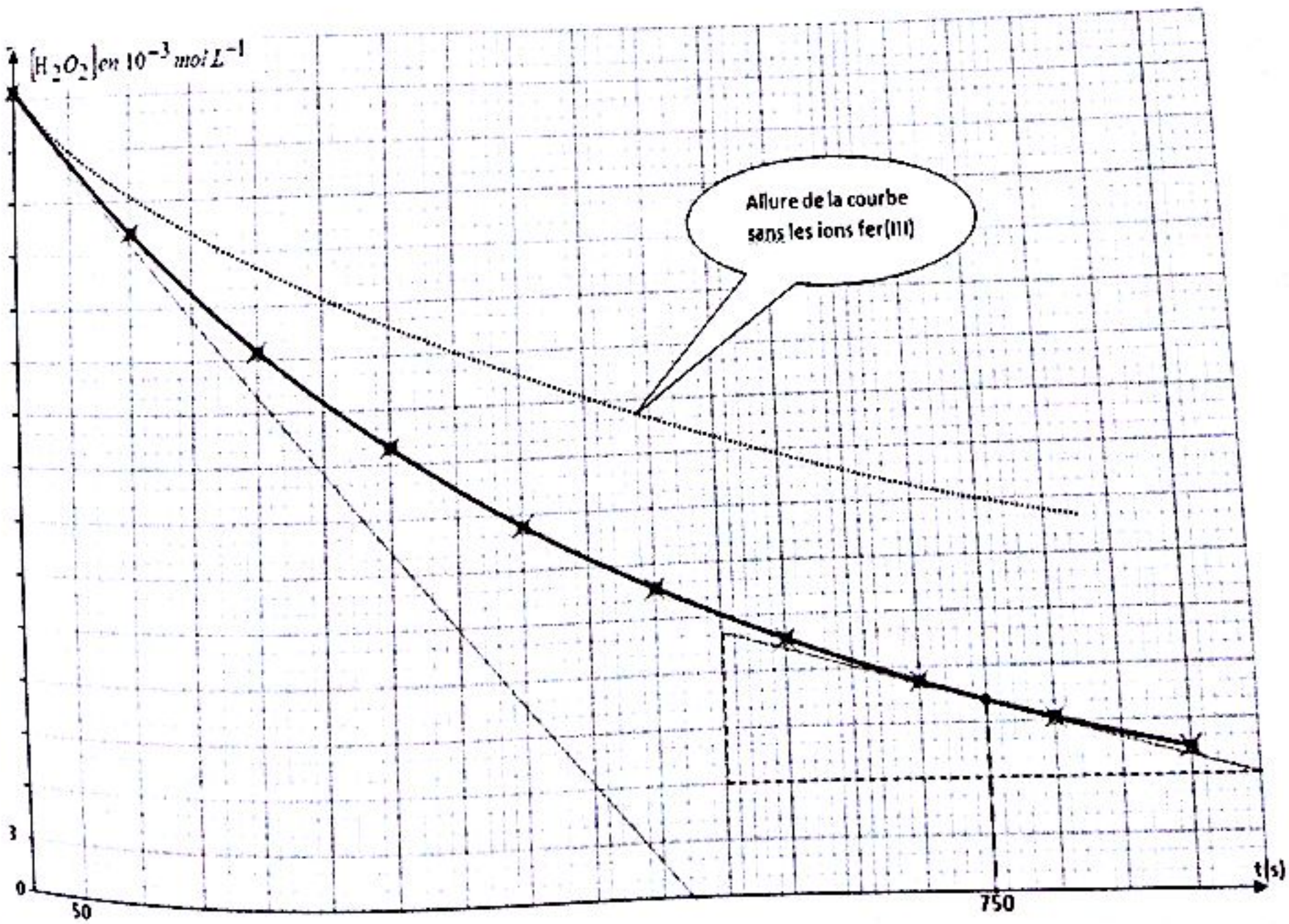
2.3.

2.3.1. Montrons que $[H_2O_2] = \frac{5CV}{2V_0}$

Equivalence : $\frac{n_{MnO_4^-}}{2} = \frac{n_{H_2O_2}}{5} \Rightarrow n_{H_2O_2} = \frac{5}{2} n_{MnO_4^-} \Rightarrow \frac{n_{H_2O_2}}{V_0} = \frac{5}{2} \cdot \frac{n_{MnO_4^-}}{V_0} \Rightarrow \frac{n_{H_2O_2}}{V_0} = \frac{5}{2} \cdot \frac{CV}{V_0} \Rightarrow [H_2O_2] = \frac{5CV}{2V_0}$

2.3.2. Compléter le tableau et tracer de la courbe $[H_2O_2] = f(t)$

t(s)	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900
V(mL)	12,12	9,92	8,12	6,65	5,44	4,46	3,65	2,99	2,45	2
$[H_2O_2]$ en 10^{-3} mol.L^{-1}	45,4	37,2	30,4	24,9	20,4	16,7	13,7	11,2	9,2	7,5



2.4.

2.4.1. Détermination graphique des vitesses :

La vitesse de disparition de l'eau oxygénée à un instant donné correspond au coefficient directeur de la tangente à la courbe $[H_2O_2] = f(t)$ à cet instant. Graphiquement on obtient :

$V(t_0) = 8,74.10^{-5} mol.L^{-1}.s^{-1}$ $V(t_2) = 1,95.10^{-5} mol.L^{-1}.s^{-1}$

La vitesse diminue car la concentration du réactif diminue au cours du temps.

2.4.2. Allure de la courbe en l'absence d'ions fer(II) : la vitesse est plus faible (voir courbe).

EXERCICE 3

3.1. Etude du mouvement de la bille dans l'air :

3.1.1. Représentation des forces : schéma ci-contre



3.1.2. Calcul des intensités des forces :

$$P = mg = \rho_{air} V_B g = \rho_{air} \frac{4\pi r^3}{3} g = 7,8.10^3 . \frac{4.\pi.(1,5.10^{-3})^3}{3} .10 = 1,1.10^{-3} N$$

$$F = \rho_0 V_B g = \rho_0 \frac{4\pi r^3}{3} g = 1,3 . \frac{4.\pi.(1,5.10^{-3})^3}{3} .10 = 1,83.10^{-7} N$$

$$f = 6\pi\eta_{(air)} rV = 6.\pi.1,85.10^{-5}.1,5.10^{-3}.5 = 2,61.10^{-6} N$$

d'où $F \ll P$ et $f \ll P$ on peut négliger les intensités de ces forces devant celle du poids.

3.1.3. Equations horaires x(t) et v(t) :

$$T.C.I. \Rightarrow \vec{P} = m\vec{a} \Rightarrow m\vec{g} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g} = \vec{cste}\ MRUV : \begin{cases} V_x = a_x t + V_{0x} \\ x = \frac{1}{2} a_x t^2 + V_{0x} t + x_0 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} V_x = gt \\ x = \frac{1}{2} a_x t^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_x = 10t \\ x = 5t^2 \end{cases}$$ le mouvement est rectiligne de direction verticale et uniformément accéléré.

3.1.4. Montrons les informations données confirment l'approximation en 3.1.2 :

$$MRUV : 2a_x(x-0) = V^2 - 0 \Rightarrow a_x = \frac{v^2}{2x} = \frac{3,16^2}{2.0.5} = 9,986 \approx 10 m.s^{-2}$$

$a_x \approx g \Rightarrow \vec{a} \approx \vec{g} \Rightarrow m\vec{a} \approx m\vec{g} \Rightarrow \vec{P} \approx m\vec{a} \Rightarrow \sum \vec{F}_{ext} \approx \vec{P}$ Toutes les forces autres que le poids ont été négligées.

3.2. Etude du mouvement dans l'huile

3.2.1. Montrons que l'équation différentielle peut se mettre sous la forme : $\frac{dV}{dt} + \frac{1}{\tau} V = C$

$T.C.I : \vec{P} + \vec{F} + \vec{f} = m.\vec{a}$ Projetons suivant l'axe ox : $P - F - f = m.a_x \Rightarrow mg - \rho_h V_B g - 6\pi\eta r.V = m\frac{dV}{dt}$

2.4.

2.4.1. Détermination graphique des vitesses :

La vitesse de disparition de l'eau oxygénée à un instant donné correspond au coefficient directeur de la tangente à la courbe $[H_2O_2] = f(t)$ à cet instant. Graphiquement on obtient :

$V(t_0) = 8{,}74.10^{-5}\ mol.L^{-1}s^{-1}$ $\quad V(t_2) = 1{,}95.10^{-5}\ mol.L^{-1}s^{-1}$

La vitesse diminue car la concentration du réactif diminue au cours du temps.

2.4.2. Allure de la courbe en l'absence d'ions fer(II) : la vitesse est plus faible (voir courbe).

EXERCICE 3

3.1. Etude du mouvement de la bille dans l'air :

3.1.1. Représentation des forces : schéma ci-contre



3.1.2. Calcul des intensités des forces :

$$P = mg = \rho_{air} V_B g = \rho_{air} \frac{4\pi r^3}{3} g = 7{,}8.10^3 . \frac{4.\pi.(1{,}5.10^{-3})^3}{3} .10 = 1{,}1.10^{-3} N$$

$$F = \rho_0 V_B g = \rho_0 \frac{4\pi r^3}{3} g = 1{,}3 . \frac{4.\pi.(1{,}5.10^{-3})^3}{3} .10 = 1{,}83.10^{-7} N$$

$$f = 6\pi\eta_{(air)} rV = 6.\pi.1{,}85.10^{-5}.1{,}5.10^{-3}.5 = 2{,}61.10^{-6} N$$

d'où $F \ll P$ et $f \ll P$ on peut négliger les intensités de ces forces devant celle du poids.

3.1.3. Equations horaires x(t) et v(t) :

$$T.C.I. \Rightarrow \vec{P} = m\vec{a} \Rightarrow m\vec{g} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g} = \vec{cste}\ MRUV : \begin{cases} V_x = a_x t + V_{0x} \\ x = \frac{1}{2} a_x t^2 + V_{0x} t + x_0 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} V_x = gt \\ x = \frac{1}{2} a_x t^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_x = 10t \\ x = 5t^2 \end{cases}$$ le mouvement est rectiligne de direction verticale et uniformément accéléré.

3.1.4. Montrons les informations données confirment l'approximation en 3.1.2 :

$$MRUV : 2a_x(x-0) = V^2 - 0 \Rightarrow a_x = \frac{v^2}{2x} = \frac{3{,}16^2}{2.0.5} = 9{,}986 \approx 10 m.s^{-2}$$

$a_x \approx g \Rightarrow \vec{a} \approx \vec{g} \Rightarrow m\vec{a} \approx m\vec{g} \Rightarrow \vec{P} \approx m\vec{a} \Rightarrow \sum \vec{F}_{ext} \approx \vec{P}$ Toutes les forces autres que le poids ont été négligées.

3.2. Etude du mouvement dans l'huile

3.2.1. Montrons que l'équation différentielle peut se mettre sous la forme : $\frac{dV}{dt} + \frac{1}{\tau} V = C$

$T.C.I : \vec{P} + \vec{F} + \vec{f} = m.\vec{a}$ Projetons suivant l'axe ox : $P - F - f = m.a_x \Rightarrow mg - \rho_h V_B g - 6\pi\eta r.V = m\frac{dV}{dt}$

$$\rho_{ac}V_B.g-\rho_h V_B g-6\pi\eta.r.V=\rho_{ac}V_B\frac{dV}{dt}\Rightarrow\frac{dV}{dt}+\frac{6\pi\eta.r}{\rho_{ac}\frac{4\pi.r^3}{3}}.V=\frac{(\rho_{ac}-\rho_h)\frac{4\pi.r^3}{3}.g}{\rho_{ac}\frac{4\pi.r^3}{3}}\Rightarrow$$

$$\frac{dV}{dt}+\frac{9\eta}{2\rho_{ac}\,r^2}V=(1-\frac{\rho_h}{\rho_{ac}})g$$

3.2.2. L'expression des constantes C et τ :

$\frac{dV}{dt}+\frac{1}{\tau}V=C$ et $\frac{dV}{dt}+\frac{9\eta}{2\rho_{ac}\,r^2}V=(1-\frac{\rho_h}{\rho_{ac}})g$

Par identification $C=(1-\frac{\rho_h}{\rho_{ac}})g$ et $\tau=\frac{2\rho_{ac}r^2}{9\eta}$ $AN:\ C=8{,}4m.s^{-2}$

3.2.3. a) Nature du mouvement si a=0 : le mouvement sera rectiligne uniforme car la vitesse est maintenant constante et que la trajectoire est rectiligne.

$$\frac{dV}{dt}+\frac{1}{\tau}V=C\ si\ a=0\Rightarrow\frac{dV}{dt}=0\Rightarrow\frac{1}{\tau}V=C\Rightarrow\ V_{lim}=C.\tau$$

b) Déduction de τ : $\tau=\frac{V_{lim}}{C}$ $A.N\ \tau=\frac{4{,}2.10^{-2}}{8{,}4}=0{,}5.10^{-2}s$ $\tau=0{,}5.10^{-2}s$

3.2.4. Détermination de la valeur de la viscosité :

$$\tau=\frac{2\rho_{ac}r^2}{9\eta}\Rightarrow\ \eta=\frac{2\rho_{ac}r^2}{9\tau}\quad A.N:\ \eta=\frac{2.7{,}8.10^3.(1{,}5.10^{-3})^2}{9.0{,}5.10^{-2}}=7{,}8.10^{-1}$$

$$\eta=7{,}8.10^{-1}\ S.I$$

EXERCICE 4

4.1. Etude de la charge du condensateur :

4.1.1. Expression de q en fonction du temps t :

$$i=\frac{dq}{dt}\Rightarrow dq=idt\ ;\quad\int dq=\int idt\ \ or\ \ i=I=cste\Rightarrow\ q=I.t+cste\quad à\ t=0\ q=0\Rightarrow cste=0$$

$on\ tire\ \ q=I.t$

4.1.2. Déduction par exploitation graphique :

a) La capacité C du condensateur : Le graphe implique $q=2{,}25.10^{-4}.U_{AB}$ et la théorie: $q=C.U_{AB}$ donc $C=225.10^{-6}F$.

b) Date à laquelle $U_{AB}=1{,}8$ V :

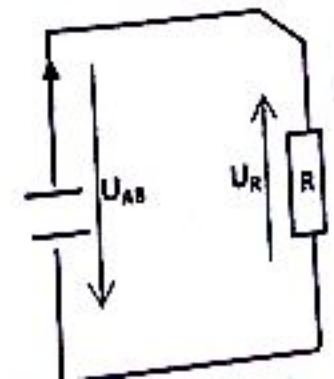
$$si\ U_{AB}=1{,}80V\ \ q=400.10^{-6}C\ \ or\ \ q=I.t\Rightarrow t=\frac{q}{I}\quad A.N:t=\frac{400.10^{-6}}{17.10^{-6}}=23{,}5s.\qquad t=23{,}5s.$$

4.2. Etude de la décharge du condensateur :

4.2.1. Equation différentielle

$$u_R+u_{AB}=0\Rightarrow Ri+u_{AB}=0$$

$$i=\frac{dq}{dt}\ or\ \ q=Cu_{AB}\Rightarrow\ i=C.\frac{du_{AB}}{dt}\Rightarrow\quad RC.\frac{du_{AB}}{dt}+u_{AB}=0$$



Cette équation est de la forme $\frac{1}{\beta}\frac{du_{AB}}{dt}+u_{AB}=0$ avec $\beta=\frac{1}{RC}$

4.2.2. La constante $\frac{1}{\beta}=RC$ est appelée constante de temps. Elle caractérise la durée de la décharge du condensateur.

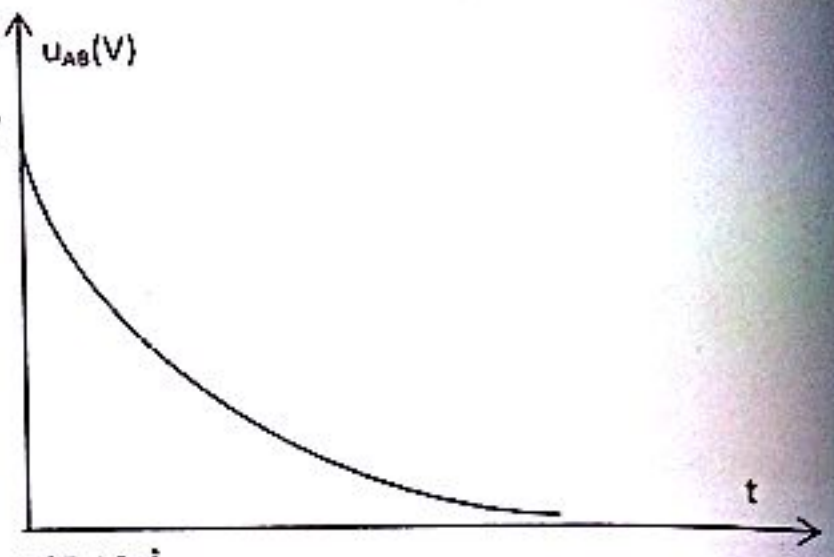
4.2.3.

4.2.3.1. La valeur de α :

$u_{AB}=\alpha.e^{-\beta t}$ à $t=0$ $u_{AB}=3,85V \Rightarrow 3,85=\alpha.e^{0}$

$\Rightarrow \alpha=3,85V$

Ebauche de la courbe u_{AB}= f(t) : ci-contre



4.2.3.2. Expression et calcul de l'énergie :

$E_0=\frac{1}{2}CU_0^2$ $E_0=\frac{1}{2}.225.10^{-6}.3,85^2=1,67.10^{-3}J$

4.2.3.3. Puissance moyenne : $P_m=\frac{E_0}{\Delta t}$ $A.N: P_m=\frac{1,67.10^{-3}}{0,1.10^{-3}}=16,7W$ $P_m=16,7W$

EXERCICE 5

5.1. Explication de la formation des franges brillantes et des franges sombres :

Les radiations lumineuses issues de F_1 et F_2 se superposent en tout point de la zone commune des faisceaux venant de ces sources.

Si les deux radiations issues de F_1 et F_2 arrivent en phase en un point de l'écran, on obtient une interférence constructive et la frange sera brillante. Par contre si les deux radiations issues de F_1 et F_2 arrivent en opposition de phase en un point de l'écran, on obtient une interférence destructive et la frange sera obscure.

5.2. On a $\delta=\frac{ax}{D}$

5.2.1. Condition vérifiée par δ pour une frange brillante : il doit être un nombre entier de longueur d'onde $\delta=k\lambda$

5.2.2. Monter que $i=\frac{\lambda D}{a}$

Raisonnons avec deux franges brillantes consécutives (ordre k et k+1) :

$x_k=\frac{K\lambda D}{a}$ et $x_{k+1}=\frac{(K+1)\lambda D}{a}$ or $i=x_{k+1}-x_k \Rightarrow i=\frac{(K+1)\lambda D}{a}-\frac{K\lambda D}{a} \Rightarrow i=\frac{\lambda D}{a}$

5.3.

5.3.1. Relation entre Δx, D, a et λ_1 :

$\Delta X=4i$ or $i=\frac{\lambda_1 D}{a} \Rightarrow \Delta X=4.\frac{\lambda_1 D}{a} \Rightarrow \Delta X=4.\frac{\lambda_1 D}{a} \Rightarrow a=4.\frac{\lambda_1 D}{\Delta X}$ $a=4.\frac{633.10^{-9}.3}{25.10^{-3}}=303.10^{-6}m$

$a=303.\mu m$

5.3.2. Relation entre λ_1, λ_d, Δx, Δx' :

$\Delta X=4.\frac{\lambda_1 D}{a}$ et $\Delta X'=4.\frac{\lambda_d D}{a} \Rightarrow \frac{\lambda_d}{\lambda_1}=\frac{\Delta X'}{\Delta X} \Rightarrow$ $\lambda_d=\frac{\Delta X'}{\Delta X}.\lambda_1$ $A.N: \lambda_d=\frac{27'}{25}.633=683.64\,nm$

5.4. Les deux radiations sont utilisées pour éclairer une cellule photo émissive :

5.4.1. $\lambda_0 = \frac{C}{\gamma_0}$ $\lambda_0 = \frac{3.10^8}{4,5.10^{14}} = 666.10^{-9}\, m = 667\, nm$ il y a effet photoélectrique si $\lambda \leq \lambda_0$

$\lambda_1 \leq \lambda_0$ il y aura effet photoélectrique avec la radiation de longueur d'onde λ_1

$\lambda_d \rangle \lambda_0$ il y aura pas effet photoélectrique avec la radiation de longueur d'onde λ_d

$$E_{C\max} = E_{photon} - W_0 = \frac{hC}{\lambda_1} - h\gamma_0 = \frac{6,62.10^{-34}.3.10^8}{633.10^{-9}} - 6,62.10^{-34}.4,5.10^{14} = 1,58.10^{-18}\, J = 9,875\, eV$$

$$E_{C\max} = 1,58.10^{-18}\, J = 9,875\, eV$$

5.4.2. Cette expérience met en évidence le caractère corpusculaire de la lumière.

Une application de cet aspect : Production de courant électrique à partir du rayonnement solaire (énergie solaire).

UNIVERSITÉ CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR
OFFICE DU BACCALAUREAT
Téléfax (221) 824 65 81 - Tél. : 824 95 92 - 824 65 81

14 G 27 A 01
Durée : 4 heures
Séries : S2-S2A – Coef. 6
Séries : S4 – S5 – Coef : 5
Epreuve du 1er groupe

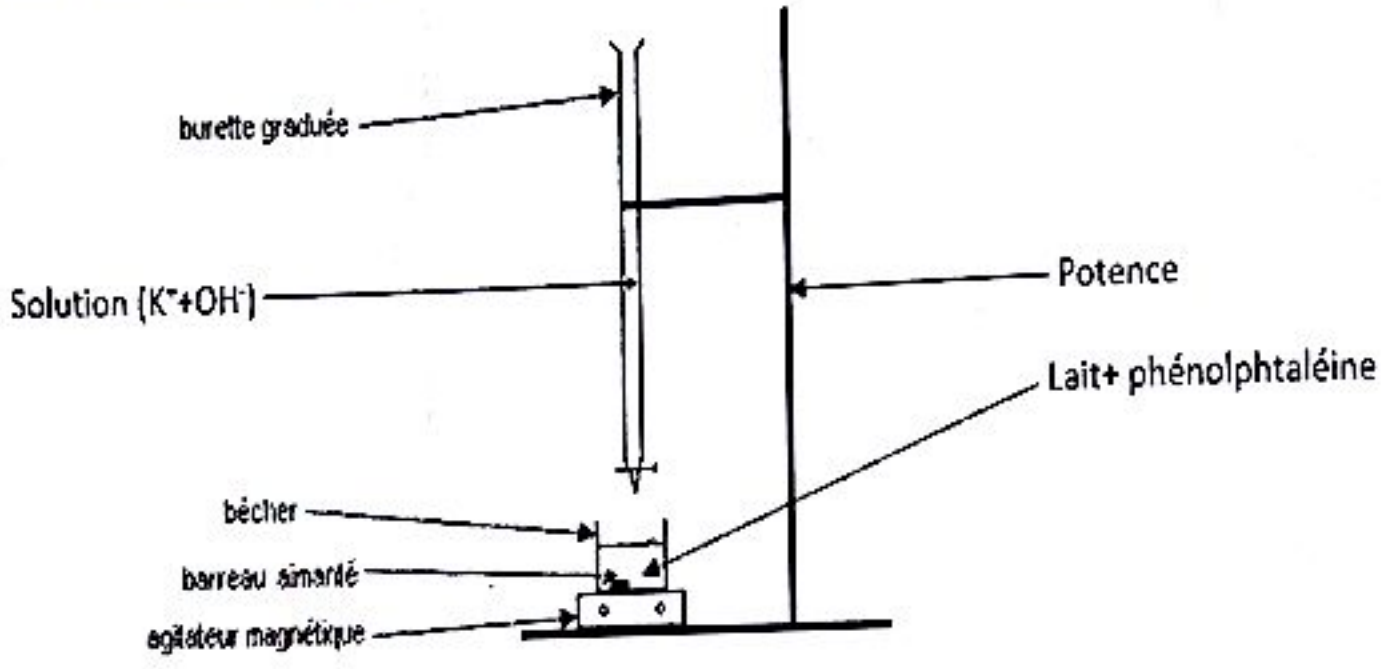
CORRIGE DE L'EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

EXERCICE 1

1.1. Equation-bilan de la réaction : $HOOC-CH_2-CHOH-COOH \xrightarrow{\Delta} CH_3-CHOH-COOH + CO_2$

1.2.

1.2.1. Schéma annoté du dispositif de dosage :



1.2.2. Equation-bilan de la réaction support du dosage du lait :

$$CH_3-CHOH-COOH+(K^+ + OH^-) \rightarrow CH_3-CHOH-COO^- + K^+ + H_2O$$

Déterminons la constante de réaction :

Si on note l'acide lactique AH et A^- sa base conjuguée on a :

$$K=\frac{[A^-]}{[AH][OH^-]}=\frac{[A^-][H_3O^+]}{[AH][OH^-][H_3O^+]}=\frac{K_a(AH/A^-)}{K_a(H_2O/OH^-)}=\frac{10^{-3,9}}{10^{-14}}=10^{10,1}=1,26.10^{10}$$

$K = 1,26.10^{10} > 10^3$ donc la réaction est totale.

1.2.3. Définition de l'équivalence acido-basique : il y a équivalence acido-basique lorsque les réactifs (acide et base) sont mélangés dans des proportions stœchiométriques.

Calcul de la concentration massique :

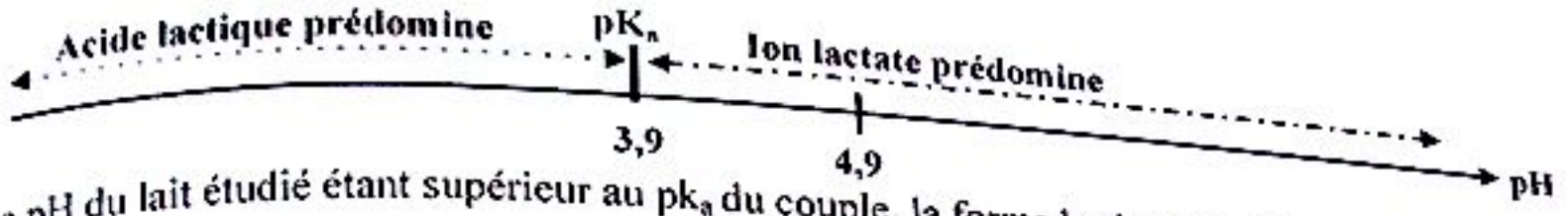
A l'équivalence on a : $\frac{n_A}{1}=\frac{n_{OH^-}}{1} \Rightarrow C_A.V_A = C_b.V_{bE}$ or $C_A=\frac{C_m}{M_A} \Rightarrow \frac{C_m}{M_A}V_A = C_b.V_{bE} \Rightarrow$

$$C_m=\frac{C_b.V_{bE}.M_A}{V_A} \qquad \text{A.N :} \quad C_m=\frac{0,1x8,4x90}{20}=3,8$$

$C_m = 3,8\ g.L^{-1} > 1,8\ g.L^{-1}$; donc le lait dosé n'est pas frais.

1.2.4. Afin d'avoir un lait frais, il faut « stopper » la transformation du lactose en acide lactique par abaissement notoire de la température : on peut conserver le lait au réfrigérateur.

1.2.5. Diagramme de prédominance :

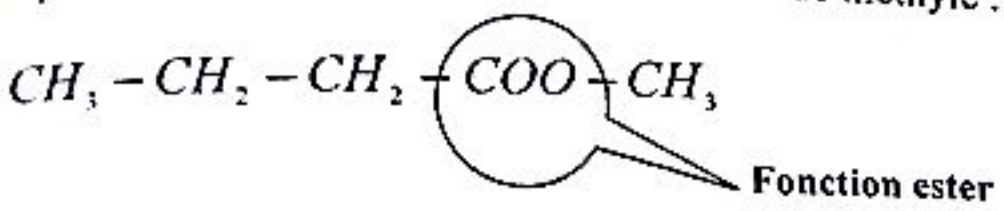


Le pH du lait étudié étant supérieur au pk$_a$ du couple, la forme basique (ion lactate) prédomine.

EXERCICE 2

2.1. Préparation du butanoate de méthyle

2.1.1. Le groupe fonctionnel présent dans le butanoate de méthyle :



2.1.2. La famille du réactif B : alcool

2.1.3. Formules semi-développées et noms des réactifs A et B :

Pour A : $CH_3-CH_2-CH_2-COOH$; acide butanoïque

Pour B : $HO-CH_3$; méthanol

2.1.4. Equation-bilan de la réaction entre A et B :

$$CH_3-CH_2-CH_2-COOH+CH_3-OH \quad \rightleftarrows \quad CH_3-CH_2-CH_2-COO-CH_3+H_2O$$

C'est la réaction d'estérification (directe)

Caractéristiques de la réaction: elle est lente, limitée et athermique.

2.1.5. Calcul des quantités de matière minimales de A et B :

$$r=\frac{n_{ester}^{obtenu}}{n_{ester}^{théorique}}.100 \quad or \quad n_{ester}^{théorique}=n_A^{minimal}=n_B^{minimal} \Rightarrow r=\frac{n_{ester}^{obtenu}}{n_A^{minimal}}.100 \Rightarrow$$

$$n_A^{minimal}=\frac{n_{ester}^{obtenu}}{r}.100 \qquad \text{A.N : } n_A^{minimal}=\frac{1}{67}.100=1,49\,mol \qquad n_A^{minimal}=n_B^{minimal}=1,49\,mol$$

2.2. Etude cinétique de la réaction :

2.2.1. Si $n_A = 0,42 \times 1 = 0,42$ mol ; l'abscisse obtenue à partir du graphe vaut : **$t_1 \simeq 60$ min.**

2.2.2. Déduction de la quantité de matière de D formée :

$$n_D^{formé}=n_A^{réagi} \quad or \quad n_A^{réagi}=n_{0A}-n_A^{restant} \Rightarrow \quad n_D^{formé}=n_{0A}-n_A^{restant} \qquad \text{A.N : } n_D^{formé}=1-0,42=0,58\,mol$$

$n_D^{formé} = 0,58$ mol

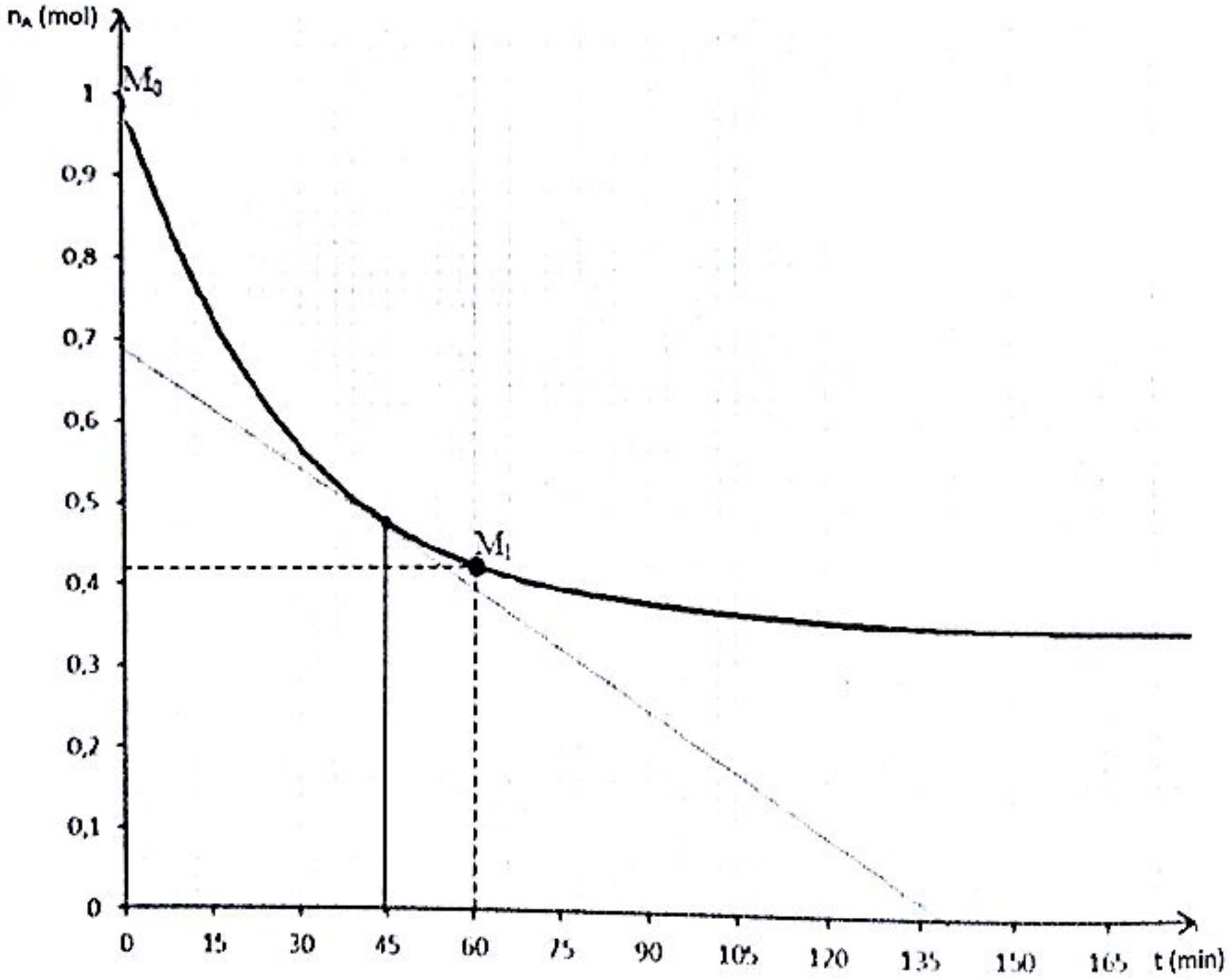
2.2.3. Calcul de la vitesse moyenne entre t = 0 et $t = t_1 = 60$ min :

$$V_m=\frac{n_A(t_0)-n_A(t_1)}{t_1-t_0} \qquad \text{AN : } \quad V_m=\frac{1-0,42}{60}=9,67.10^{-3}\,mol.min^{-1}$$

2.2.4. Vitesse instantanée à t = 45 min :

La vitesse instantanée est donnée par la relation: $V = -\frac{dn_A}{dt}$; graphiquement elle correspond à la valeur absolue du coefficient directeur de la tangente à la courbe au point d'abscisse t = 45 min (voir courbe) :

On trouve : $\mathbf{V(t = 45\ min) \simeq 5{,}11.10^{-3}\ mol.min^{-1}}$



2.2.5. Détermination sans calcul de la vitesse moyenne entre t_2= 165 min et t_3= 180 min :

A partir de la date t≃ 150 min, il n y a plus variation de la quantité de matière de A : la vitesse moyenne est nulle ; la réaction est terminée.

EXERCICE 3

3.1. Enoncer du théorème du centre d'inertie : dans un référentiel galiléen, la somme des forces extérieures appliquées à un système de masse m est égale au produit de sa masse par le vecteur accélération $\vec{a}_G$ de son centre d'inertie : $\sum \vec{F}(exterieures) = m.\vec{a}_G$.

3.2. Caractéristiques du vecteur-accélération :

On considère le projectile comme système et on rapporte le mouvement au référentiel terrestre supposé galiléen. L'action de l'air étant négligée, le projectile n'est soumis qu'à son poids.

T.C.I $\sum \vec{F}(exterieures) = m.\vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m.\vec{a} \Rightarrow m.\vec{g} = m.\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g}$

$\vec{a}$ $\begin{cases} direction : verticale \\ sens : orienté\ vers\ le\ bas \\ norme : a = g = 10\ m.s^{-2} \end{cases}$

3.3. Montrons que le mouvement est plan :

$$\vec{a}\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \\ a_z = 0 \end{cases} \Rightarrow \vec{V}\begin{cases} V_x = V_0 \cos\alpha \\ V_y = -gt + V_0 \sin\alpha \\ V_z = 0 \end{cases} \Rightarrow \vec{OM}\begin{cases} x = V_0 \cos\alpha.t \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 \sin\alpha.t \\ z = 0 \end{cases}$$

x et y varient au cours du temps alors que z = o quelque soit la date t : le mouvement du projectile est plan et s'effectue dans le plan (xOy).

3.4. Equation cartésienne de la trajectoire : $x = V_0 \cos\alpha.t \Rightarrow t = \frac{x}{V_0 \cos\alpha}$ or $y = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 \sin\alpha.t$

en remplaçant t dans l'expression de y on obtient : $y = -\frac{g}{2.V_0^2 \cos^2\alpha}.x^2 + x.\tan\alpha$

3.5. Ordonnée du projectile pour x_0 =800 m : $y_0 = -\frac{g}{2.V_0^2 \cos^2\alpha}.x_0^2 + x_0.\tan\alpha$

$$y_0 = -\frac{10}{2.100^2 \cos^2 30°}.800^2 + 800.\tan 30 = 35{,}2\,m$$

y_0 est supérieure à la hauteur H ; le projectile passe au-dessus de l'oiseau ; l'oiseau ne sera pas atteint par ce projectile.

3.6. .

3.6.1. Expression de la portée en fonction de V_0, g et α :

Soit P le point d'impact au sol : $y_p = 0$

$$\Rightarrow -\frac{g}{2.V_0^2 \cos^2\alpha}x_P^2 + x_P.\tan\alpha = 0 \Rightarrow x_P = \frac{2.V_0^2 \cos^2\alpha.\tan\alpha}{g} \Rightarrow x_P = \frac{2.V_0^2 \cos^2\alpha.\sin\alpha}{g.\cos\alpha} = \frac{2.V_0^2 \cos\alpha.\sin\alpha}{g}$$

$$x_P = \frac{2.V_0^2 \cos\alpha.\sin\alpha}{g} = \frac{V_0^2.\sin 2\alpha}{g} \qquad x_P = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

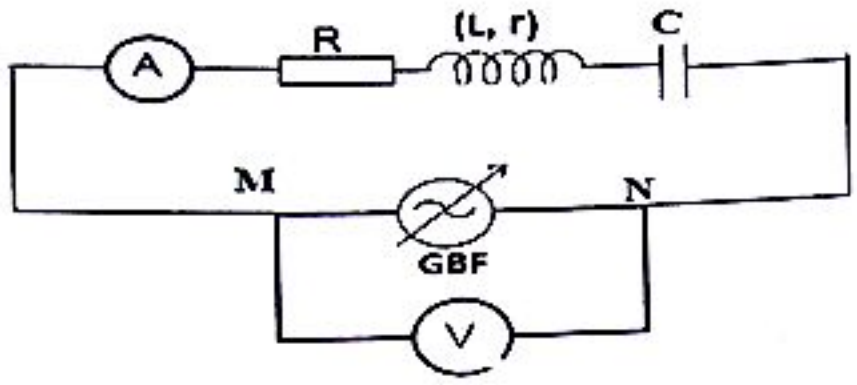
3.6.2. Calcul de la portée maximale : $x_P = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g}$ est maximale si sin(2α)=1

$$\Rightarrow x_{P\max} = \frac{V_0^2}{g}\ A.N : x_{P\max} = \frac{100^2}{10} = 1000\,m \qquad D = x_{P\max} = 1km$$

3.6.3. Rayon du champ de tir : $r = 1{,}1D = 1{,}1\,km$

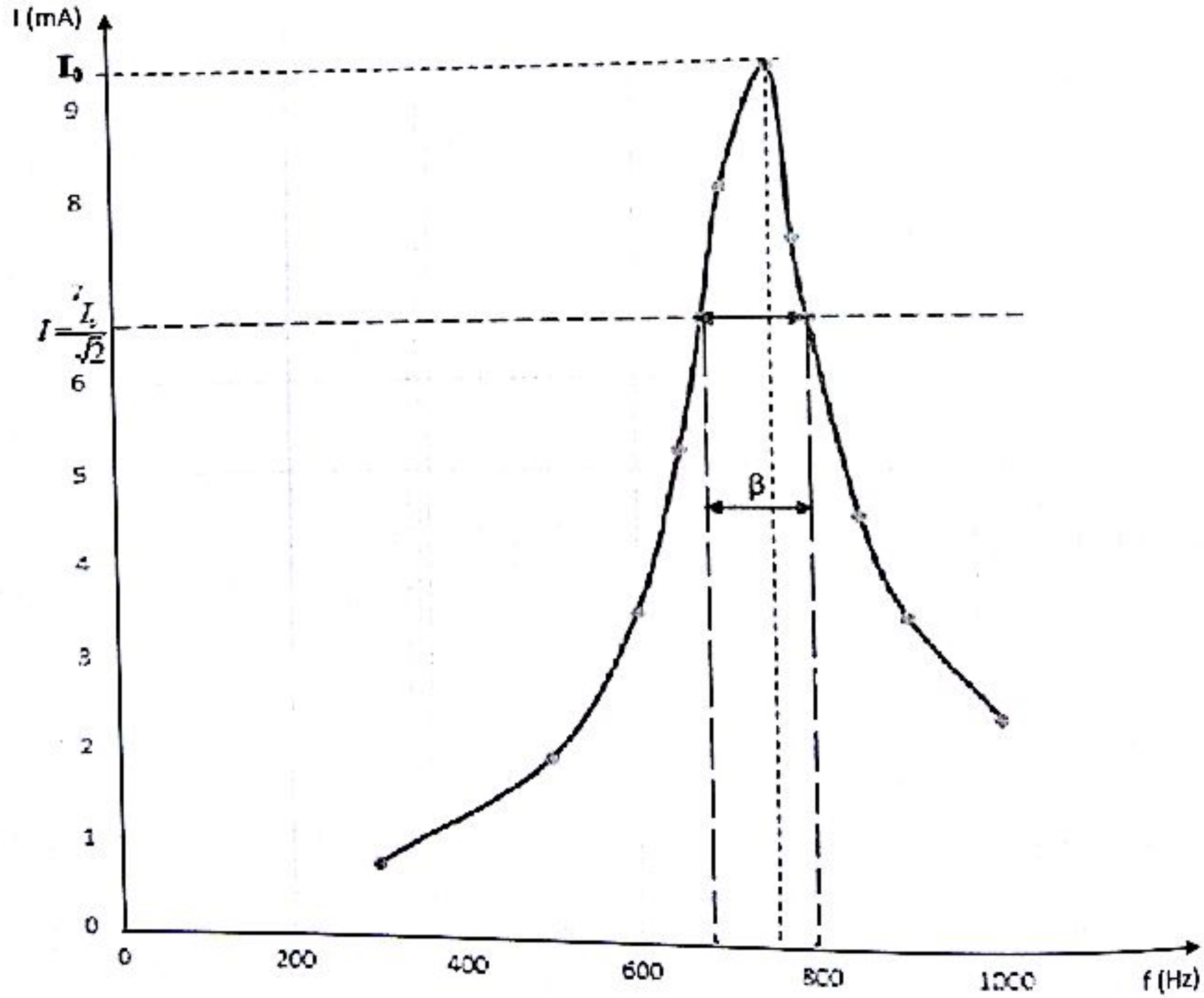
EXERCICE 4

4.1. Schéma du circuit :



4.2. .

4.2.1. Le tracé de la courbe I=g(f)



4.2.2. Graphiquement fo est obtenue pour I maximale ($I_0 \approx 9{,}35$ mA) : $f_0 \approx 755$ Hz

4.2.3. Calcul de l'impédance Z pour $f = f_0$:

On est à la résonance d'intensité , donc $Z = R_{totale}$ et $Z = \frac{U}{I_0}$ $A.N : Z = \frac{1}{9,35.10^{-3}} = 107\,\Omega$

Déduction de r : $R_{totale} = r + R \Rightarrow r = R_{totale} - R$ $A.N : r = 107 - 80 = 27\,\Omega$ $r = 27\,\Omega$

4.2.4. La largeur de la bande passante : c'est l'intervalle de fréquence pour lequel

$$I = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = \frac{9,35}{\sqrt{2}} = 6,61\,mA$$

Graphiquement on obtient $\Delta f = \beta = 120$ Hz

4.2.5. Calcul de l'impédance aux extrémités de la bande passante :

$$Z_1 = \frac{U}{I_1} \text{ et } Z_2 = \frac{U}{I_2} \text{ or } I_1 = I_2 = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = 6,61\,mA \Rightarrow Z_1 = Z_2 = \frac{1}{6,61.10^{-3}} = 151\Omega$$

4.2.6. Calcul de L et C :

$$\beta = \frac{R+r}{2\pi.L} \Rightarrow L = \frac{R+r}{2\pi.\beta} \qquad A.N : L = \frac{107}{2\pi.120} = 0,14\,H$$

$$LC.\omega_0^2 = 1 \Rightarrow LC.4\pi^2.f_0^2 = 1 \Rightarrow C = \frac{1}{4\pi^2.L.f_0^2} \quad A.N : C = \frac{1}{4\pi^2.0,142.755^2} = 3,13.10^{-7}\,F$$

$$L = 140\,mH \quad et \quad C = 313\,nF$$

EXERCICE 5

5.1. L'élément mercure, traceur isotopique :

5.1.1. La radioactivité β^- correspond à l'émission d'électrons par un noyau radioactif.

Equation de la réaction : ${}^{203}_{80}Hg \rightarrow {}^{0}_{-1}e + {}^{A}_{Z}Y$

Les lois de conservations donnent : 203 = A et 80 = -1+Z ; d'où Z= 81 donc ${}^{A}_{Z}Y$ *correspond au* ${}^{203}_{81}Tl$

d'où l'équation ${}^{203}_{80}Hg \rightarrow {}^{0}_{-1}e + {}^{203}_{81}Tl$

5.1.2. L'activité à t = 0 :

$$A_0 = \lambda.N_0 \Rightarrow or\ \lambda = \frac{\ln 2}{T} \Rightarrow A_0 = \frac{N_0.\ln 2}{T} \qquad A_0 = \frac{2,96.10^{21}.\ln 2}{46,69\times 24\times 3600} = 5,09.10^{14}\,Bq$$

5.1.3. Durée au bout de laquelle l'activité diminue de $0,14.A_0$:

A cette date

$$A = A_0 - 0,14.A_0 = 0,86.A_0 \Rightarrow A_0.e^{-\lambda t} = 0,86.A_0 \Rightarrow -\lambda t = \ln 0,86 \Rightarrow$$

$$t = -\frac{\ln 0,86}{\lambda} = -T.\frac{\ln 0,86}{\ln 2} \Rightarrow t = -46,69\frac{\ln 0,86}{\ln 2} = 10,16\,jours \qquad t = 10,16\,jours$$

5.2. Sécurisation des billets de banque par le mercure :

5.2.1. Le spectre d'émission ou d'absorption du mercure est discontinu.

5.2.2. Détermination de la transition responsable de cette fluorescence :

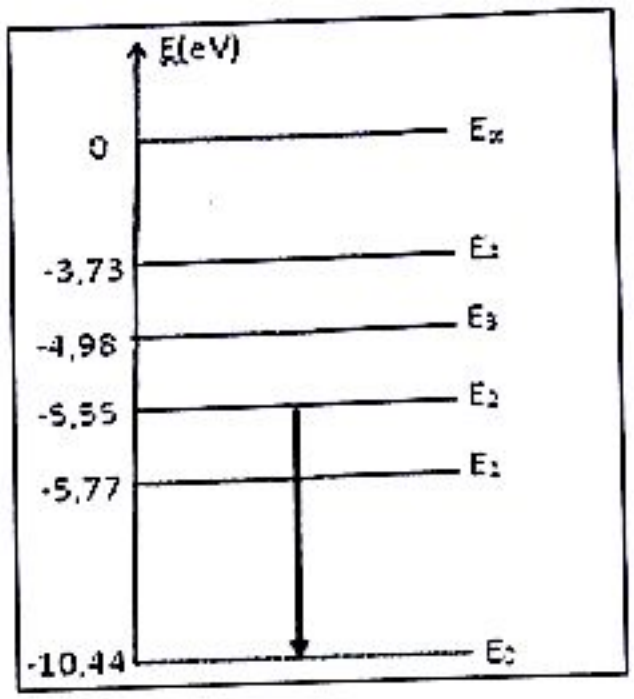
La lumière émise par la lampe à vapeur de sodium résulte d'une désexcitation des atomes de mercure.

Cette lumière excite les nanos pigments qui émettent à leur tour par fluorescence.

$$E_{photon}(émis) = \Delta E = \frac{hC}{\lambda_1} \qquad A.N : E_{photon}(émis) = \frac{6,62.10^{-34}.3.10^8}{253,6.10^{-9}} = 7,83.10^{-19}\,J = 4,89eV$$

On vérifie que cette énergie correspond à : $\Delta E = E_2 - E_0$: elle correspond donc à la transition du niveau E_2 vers le niveau E_0 pour le mercure.

5.2.3. Représentation de la transition :



5.2.4. La longueur d'onde maximale λ_2 :

Lors d'une désexcitation d'un niveau p vers un niveau n la longueur d'onde de la radiation émise est donnée par : $\lambda = \dfrac{hC}{E_p - E_n}$; comme cette désexcitation mène au niveau fondamentale donc

$$\text{En} = \text{E}_0 \Rightarrow \lambda = \frac{hC}{E_p - E_0}$$

Pour que λ soit maximale il faut que $E_p - E_0$ soit minimale donc $E_p = E_1$

$$\Rightarrow \lambda_{max} = \lambda_2 = \frac{hC}{E_1 - E_0} \qquad \lambda_2 = \frac{6{,}62.10^{-34}.3.10^8}{(-5{,}77 + 10{,}44).1{,}6.10^{-19}} = 2{,}66.10^{-7}\, m$$

$$\lambda_2 = 2{,}66.10^{-7}\, m = 266\ nm$$

5.2.5. Détermination de λ_3 :

$$E_2 - E_1 = \frac{hC}{\lambda_3} \Rightarrow \lambda_3 = \frac{hC}{E_2 - E_1} \qquad \lambda_3 = \frac{6{,}62.10^{-34}.3.10^8}{(-5{,}55 + 5{,}77).1{,}6.10^{-19}} = 5{,}64.10^{-6}\, m$$

$$\lambda_3 = 5{,}64.10^{-6}\, m$$

Relation entre λ_1, λ_2 et λ_3 :

On a : $\text{E}_2 - \text{E}_0 = (\text{E}_2 - \text{E}_1) + (\text{E}_1 - \text{E}_0) \Rightarrow \dfrac{hC}{\lambda_1} = \dfrac{hC}{\lambda_3} + \dfrac{hC}{\lambda_2} \qquad \Rightarrow \dfrac{1}{\lambda_1} = \dfrac{1}{\lambda_3} + \dfrac{1}{\lambda_2}$

CORRIGE DE L'EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES DU PREMIER GROUPE

Séries : S2-S2A –S4-S5

EXERCICE 1

1.1 Pourcentages massiques de C et H :

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

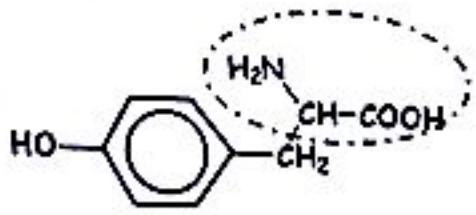
$$\%H = \frac{m_H}{m} * 100 \text{ or } m_H = \frac{2}{18} * m_{CH_2} \Rightarrow \%H = \frac{200}{18 * m} * m_{CH_2} = \frac{200}{18 * 0{,}648} * 0{,}354 = 6{,}01$$

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

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

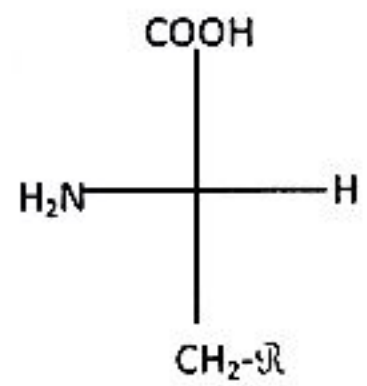
D'où la formule brute **$C_9H_{11}NO_3$**

1.2 Le groupe fonctionnel est encadré ci-contre :

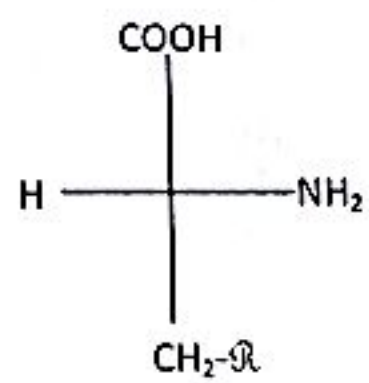


1.3.1 le carbone en position en position 2 par rapport au groupe carboxyle est un carbone asymétrique et c'est le seul carbone asymétrique : la molécule est chirale.

Configurations L et D:



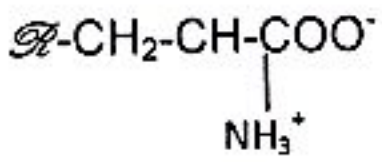
L-tyrosine

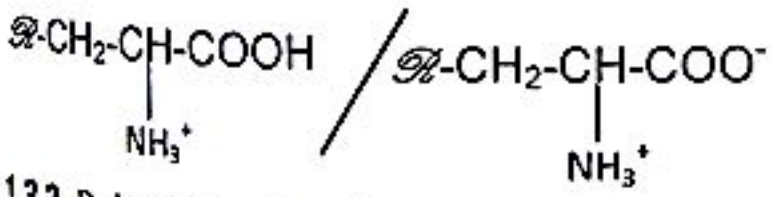


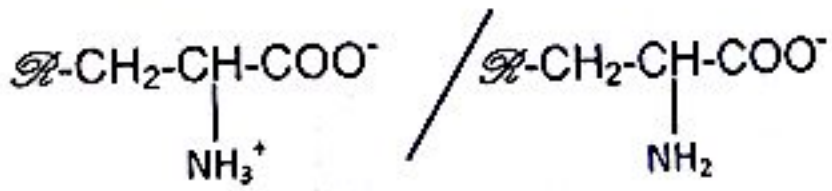
D-tyrosine

1.3.2 Formule semi-développée de l'amphion:

Les couples







1.3.3 Relation entre pHi, pKa_1 et pKa_2:

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

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

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

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

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

1.3.4

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

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

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

EXERCICE 2

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

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

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

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

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

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

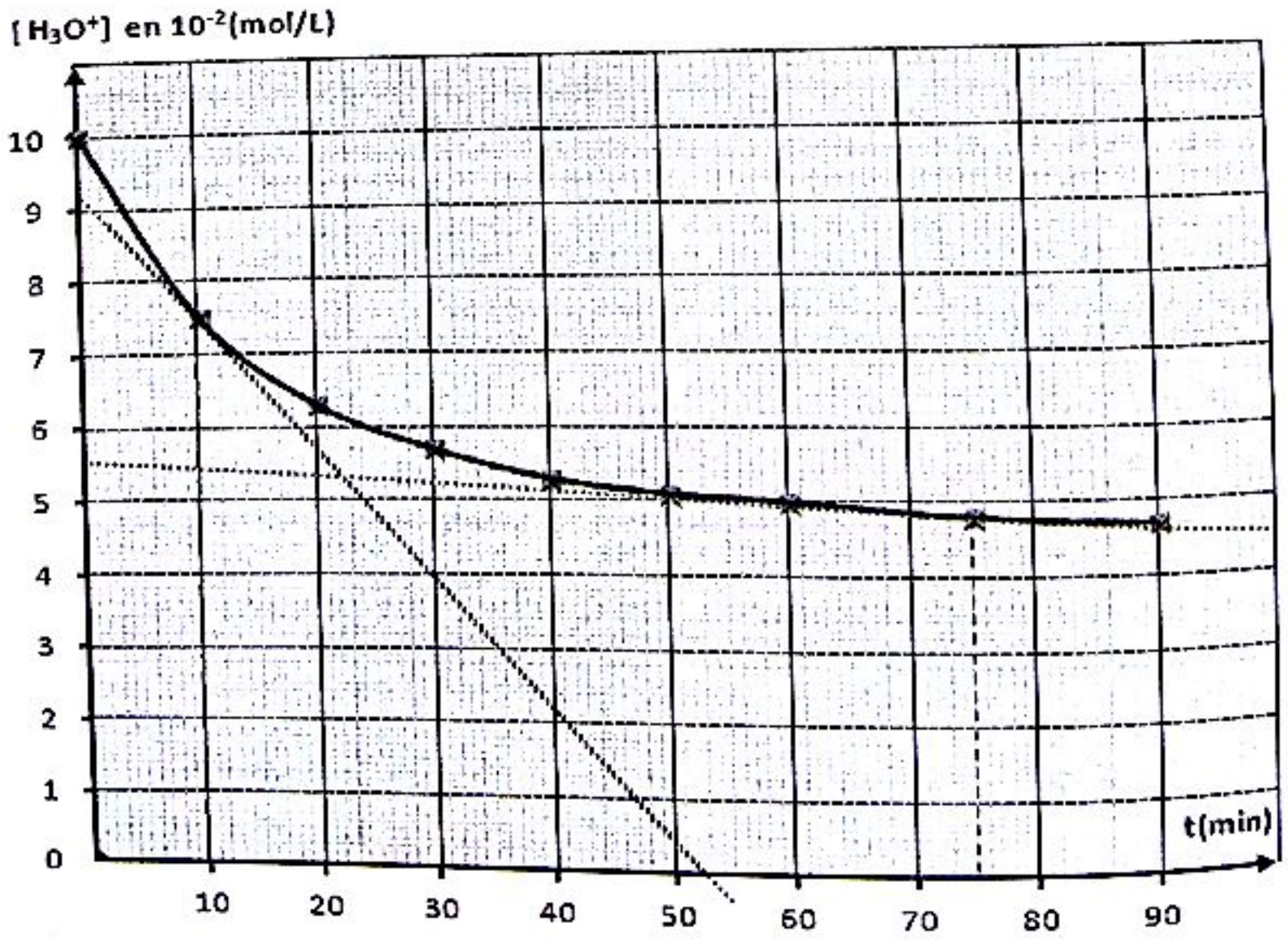
$$n^{restant}_{H_3C^+} = n^{initial}_{H_3C^+} - n^{reagi}_{H_3C^+} \text{ or } n^{initial}_{H_3C^+} = C_a * V_s \text{ et } n^{reagi}_{H_3C^+} = 2n_{H_2} = \frac{2V}{V_0} \Rightarrow n^{restant}_{H_3C^+} = C_a * V_s - \frac{2V}{V_0}$$

$$[H_3O^+] = \frac{n^{restant}_{H_3C^+}}{V_s} = C_a * \frac{V_s}{V_s} - \frac{\frac{2V}{V_0}}{V_s} = C_a - \frac{2V}{V_0 * V_s} = 0{,}1 - \frac{2 * V}{24 * 50} = 0{,}1 - \frac{2 * V}{1200}$$

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

2.3.1 Recopions et complétons le tableau :

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



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

2.3.3 Détermination des vitesses

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

à $t_0 = 0\,min$ $\quad v(t_0) \approx 1.84.10^{-3} mol.L^{-1}.min^{-1}$;

à $t_1 = 25 min$ $v(t_1) \approx 6.66.10^{-5} mol.L^{-1}.min^{-1}$

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

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

$$n^{t}_{H_3C^+} = [H_3O^+] * V_S \Rightarrow n^{t_1}_{H_3O^+} = 0.075 * 0.05 = 3.75.10^{-3} mol$$

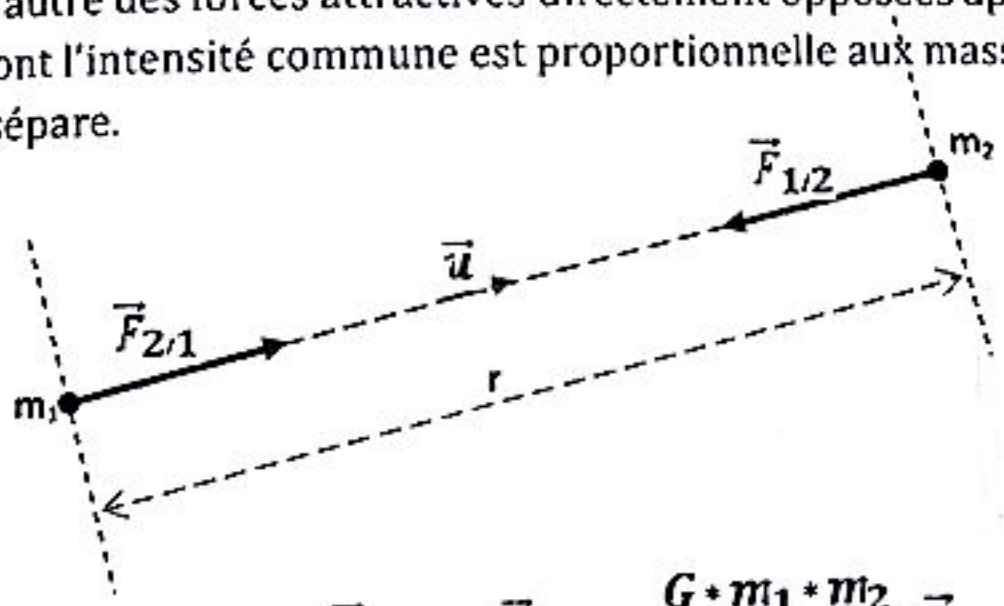
$$et\, n^{t_2}_{H_3C^+} = 0.048 * 0.05 = 2.4.10^{-3} mol$$

$$n^{t}_{Fe^{2+}} = \frac{n^{initial}_{H_3C^+} - n^{restant}_{H_3C^+}}{2} = \frac{C_a * V_S - n^{restant}_{H_3C^+}}{2} = \frac{0,1 * 0,05 - n^{restant}_{H_3C^+}}{2} \Rightarrow \begin{cases} n^{t_1}_{Fe^{2+}} = 6251C^{-4} mo \\ n^{t_2}_{Fe^{2+}} = 1301C^{-3} mol \end{cases}$$

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

EXERCICE 3

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



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

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

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

3.3 Montrons que le mouvement du satellite est uniforme.

Système : le satellite ; référentiel terrestre supposé galiléen.

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

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

donc V = cste ; le mouvement est uniforme.

3.4 Expression de la vitesse

$$\vec{a} = \vec{g} \Rightarrow \frac{V^2}{R+h} = \frac{\mathcal{G}_0 R^2}{(R+h)^2} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{\mathcal{G}_0 R^2}{(R+h)}}\, T = \frac{2\pi r}{V} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{R}\sqrt{\frac{(R+h)^3}{\mathcal{G}_0 R^2}}$$

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

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

$T = \frac{2\pi}{R}\sqrt{\frac{(R+h)^3}{gR^2}} = T_{terre} \Rightarrow \mathbf{h = \sqrt[3]{\frac{T^2 gR^2}{4\pi^2}} - R;}$ **AN : h = 3,6.10⁴Km**

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

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

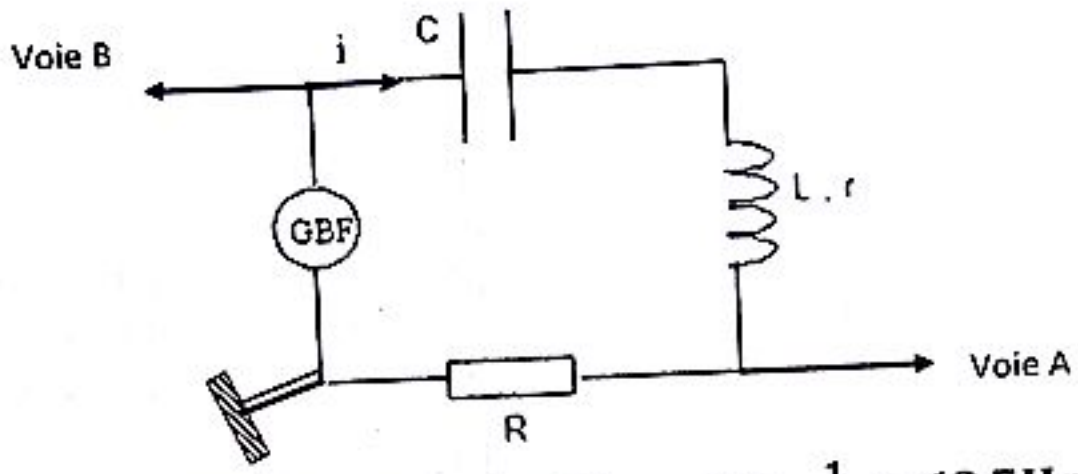
3.6.2 Météosat-8 est un satellite géostationnaire donc ses observations concernent toujours la même zone.

EXERCICE 4

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

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

4.2



4.3 Fréquence $N = \frac{1}{T}$ or $T = 8*2 = 16$ ms ; $\mathbf{N = \frac{1}{0016} = 62,5Hz}$

4.4 Différence de phase : $|\Delta\varphi| = 2\pi * \frac{\Delta t}{T} = 2\pi * \frac{1,2}{16} = \frac{\pi}{4}$rad

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

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

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

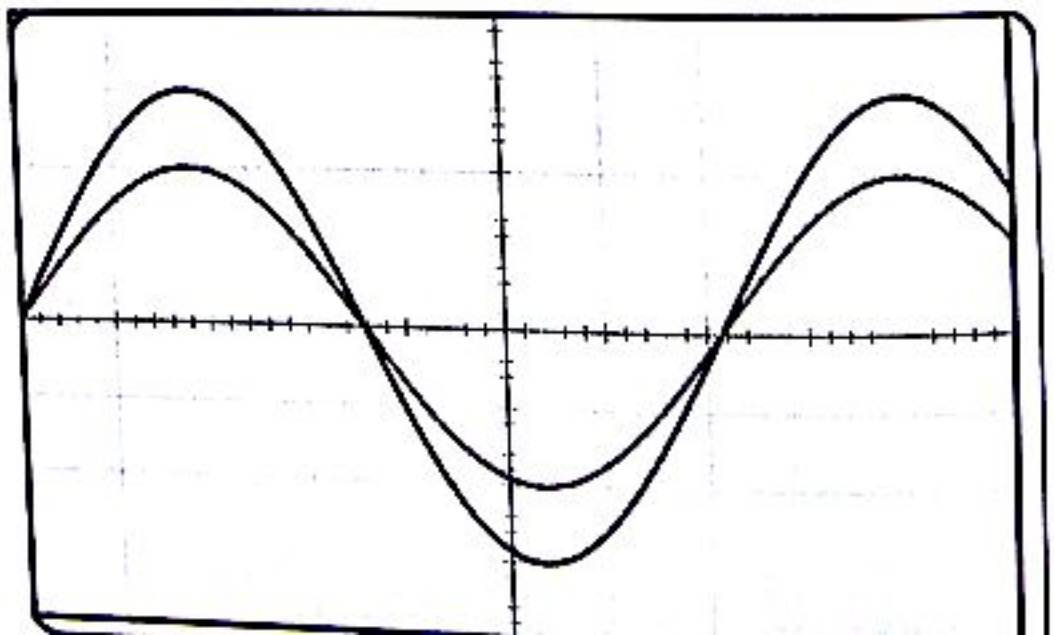
on aura $\mathbf{i = 0,04\cos(\frac{2\pi}{T}t + \frac{\pi}{4})}$.

Capacité du condensateur

$\tan\varphi = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R+r} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega L\omega - (R+r)\tan\varphi} = \frac{1}{125\pi(125\pi L - (10\tan(-\frac{\pi}{4})} = 5,0.10^{-6}$F. $\mathbf{C = 5,0.10^{-6}F}$

4.6.1 A la résonance $\omega = \omega_0 = 2\pi N_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{1,51C^{-6}}} = 71,4$ Hz.

4.6.2 L'allure des courbes



EXERCICE 5

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

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

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

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

c) Valeur du travail d'extraction Wext et de la fréquence υ_s

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

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

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

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

On applique la loi de conservation du nombre de nucléons et celle de la charge à l'équation nucléaire ${}^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{A}_{Z}X$, soit $2+3 = 4 + A$ et $1+1 = 2+ Z \Rightarrow A = 1$ et $Z = 0$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

c) W représente de l'énergie cinétique.

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

AN : $\mathbf{\upsilon = 1{,}0.10^{20}\ Hz}$

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR
□□◆□□
OFFICE DU BACCALAUREAT
Téléfax (221) 33 824 65 81 - Tél. : 33 824 95 92 - 33 824 65 81

17 G 27 A 01
Durée : 4 heures
Séries : S2-S2A – Coef. 6
Séries : S4-S5 – Coef.5
Epreuve du 1er groupe

Corrigé de l'épreuve de sciences physiques

EXERCICE 1

1.1. .

1.1.1. Groupe fonctionnel de la propanone : $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-$ Famille des cétones.

1.1.2. Les demi-équations des couples oxydant-réducteurs:

$C_3H_6O + 2H^+ + 2e^- \rightleftarrows C_3H_8O$; $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightleftarrows 2Cr^{3+} + 7H_2O$

Et l'équation bilan de la réaction:

$$\left.\begin{array}{l} 3 \times [C_3H_8O \rightarrow C_3H_6O + 2H^+ + 2e^-] \\ Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O \end{array}\right\} \Rightarrow 3C_3H_8O + Cr_2O_7^{2-} + 8H^+ \rightarrow 3C_3H_6O + 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

1.2.

1.2.1. Les quantités de matières initiales :

En ions $Cr_2O_7^{2-}$: $n_{01} = \frac{C_1V_1}{10} = 1,00.10^{-3}$ mol.

En propan-2-ol : $n_{02} = \frac{\rho.V_2}{10.M.} = 1,31.10^{-3}$ mol.

Le réactif limitant : on a $\frac{n_{01}}{1} = 1,00.10^{-3}$mol et $\frac{n_{02}}{3} = \frac{1,31.10^{-3}}{3} = 0,44.10^{-3}$mol $\Rightarrow \frac{n_{02}}{3} < \frac{n_{01}}{1} \Rightarrow$

Le propan-2-ol est le réactif limitant.

1.2.2. Quantité de matière n de propanone formée :

$\frac{n}{3} = \frac{n_{Cr_2O_7^{2-}(réagi)}}{1}$ or $n_{Cr_2O_7^{2-}(réagi)} = n_{01} - n_r \Rightarrow n = 3(n_{01} - n_r) \Rightarrow$

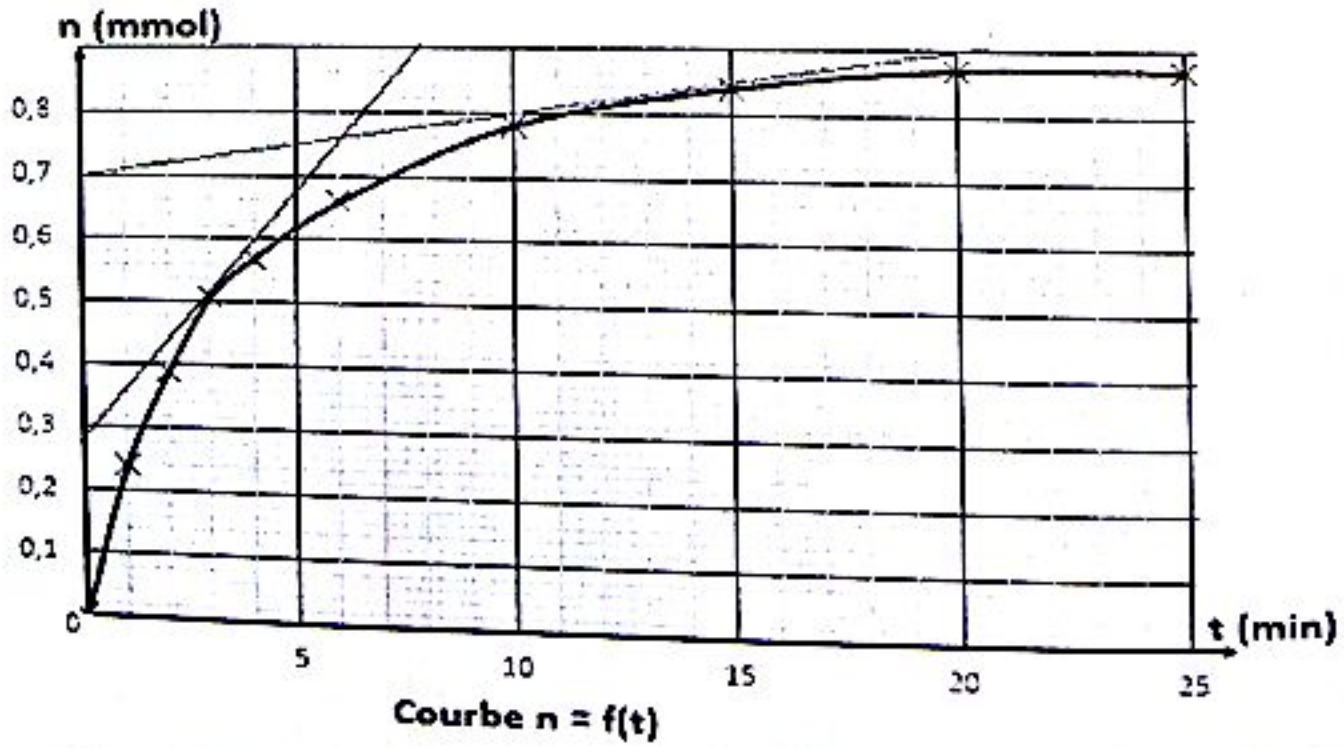
$n = 3(1.10^{-3} - n_r)$, relation où n_r et n sont exprimés en mol

On en déduit : $n = 3(1 - n_r)$ avec n et n_r en mmol.

1.2.3.

t (min)	0	1	2	3	4	6	10	15	20	25
n_r (mmol)	1,00	0,92	0,87	0,83	0,81	0,78	0,74	0,72	0,71	0,71
n (mmol)	**0,00**	**0,24**	**0,39**	**0,51**	**0,57**	0,66	0,78	**0,84**	**0,87**	**0,87**

1.2.4. Courbe n = f(t)

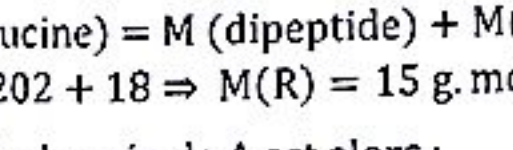


Courbe n = f(t)

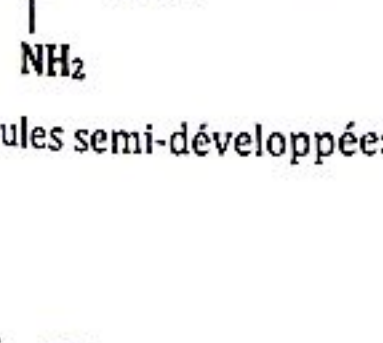
1.2.5 Vitesses de formation :
$V(t_1 = 3\ min) \approx 7,57.10^{-2} mmol.min^{-1}$; $V(t_2 = 15\ min) \approx 1,01.10^{-2} mmol.min^{-1}$.
La vitesse de formation diminue au cours du temps car la quantité de matière des réactifs diminue.

EXERCICE 2

2.1.
2.1.1. Nom officiel de la leucine : **acide 2-amino-4-méthylpentanoïque**
La molécule de leucine est chirale car elle possède un seul atome de carbone asymétrique. C'est l'atome de carbone marqué ci-dessous par un astérisque.



2.1.2. Représentations de Fischer :



L - Leucine



D - Leucine

2.2.
2.2.1. Formule de l'amphion :

2.2.2. Les couples associés à l'amphion :

2.3..
2.3.1. $M(A) + M(Leucine) = M\ (dipeptide) + M(H_2O)$
$\Rightarrow M(R) + 205 = 202 + 18 \Rightarrow M(R) = 15\ g.mol^{-1}$. **R est le radical méthyl $-CH_3$.**

La formule semi-développée de A est alors :

acide 2-amino propanoïque.

2.3.2 Formules semi-développées des deux dipeptides.

2.3.3 Les étapes de la synthèse :

- Bloquer le groupe amino de la leucine et le groupe carboxyle de A.
- Activer le groupe carboxyle de la leucine et le groupe amino de A.
- Faire réagir les deux composés obtenus ci-dessus.
- Après réaction, débloquer les groupements amino et carboxyle qui étaient bloqués.

EXERCICE 3

3.1. .

3.1.1. Référentiel terrestre supposé galiléen

Système : fusée ;



Bilan des forces extérieures : poids $\vec{P}$ et force de poussée $\vec{F}$;

Théorème du centre d'inertie. : $\vec{P} + \vec{F} = M\vec{a}$

$\Rightarrow F - P = M.a_z \Rightarrow a_z = \frac{F}{M} - g$. A. N: $a_z = \frac{16.10^6}{8,5.10^5} - 9,8 = 9,0 \quad m.s^{-2}$.

3.1.2. Loi de variation $z(t)$: a_z = constante avec vitesse initiale nulle $\Rightarrow V_z = a_z t + C$

or à $t = 0, V_z = V_{0z} = 0 \Rightarrow C = 0 \Rightarrow V_z = a_z t \Rightarrow z = \frac{1}{2}a_z t^2 + C'$; à $t = 0, z = 0 \Rightarrow z = \frac{1}{2}a_z t^2$

$z = 4,51.t^2$

Altitude à la date $t = 15\ s$: $z = 4,51.(15)^2 = 1014$ m ; $z = 1,0$ km

3.2. .

3.2.1. Expression de la vitesse angulaire de la Terre :

Le mouvement de la Terre est circulaire est uniforme⇒ l'accélération est normale $\Rightarrow a = a_n = \frac{G.M_S}{d^2}$

or $a_n = \omega^2 d \Rightarrow \omega^2 d = \frac{G.M_S}{d^2} \Rightarrow \omega^2 = \frac{G.M_S}{d^3} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{G.M_S}{d^3}}$

3.2.2. Valeur de la masse du Soleil :

$\omega^2 = \frac{G.M_S}{d^3} \Rightarrow M_S = \frac{\omega^2.d^3}{G.} = \frac{4\pi^2 .d^3}{T^2 G.}$ A. N: $M_S = 2.10^{30}$ kg.

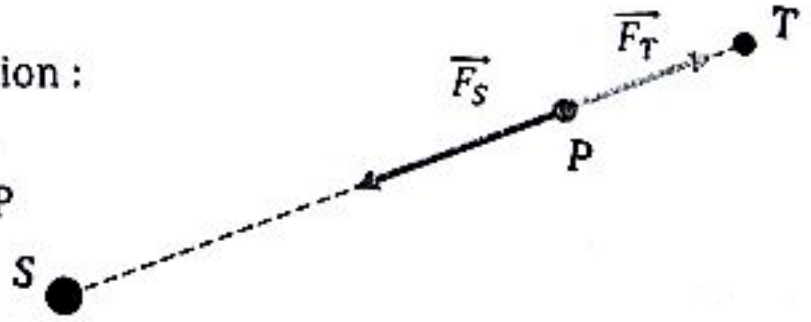
3.2.3. .

3.2.3.1. SOHO tourne d'un mouvement circulaire uniforme autour du Soleil comme la Terre ; les points S, P et T étant constamment alignés, **SOHO a la même vitesse angulaire que la Terre : $\omega_{Soho} = \omega_T$.**
Cependant le rayon de sa trajectoire est d- ℓ.

3.2.3.2. Forces qui agissent sur P et leur représentation :

$\vec{F}_S$ = force de gravitation exercée par le Soeil sur P.

$\vec{F}_T$ = force de gravitation exercée par la Terre sur P



3.2.3.3. Relation entre $\frac{M_T}{M_S}$, d et ℓ:

Théorème du centre d'inertie : $\vec{F}_S + \vec{F}_T = m.\vec{a}. \Rightarrow F_S - F_T = m.a_n \Rightarrow \frac{G.M_S.m}{b^2} - \frac{G.M_T.m}{\ell^2} = m.a_n$

$\Rightarrow \frac{G.M_S m}{b^2} - \frac{G.M_T m}{\ell^2} = m\,\omega^2 b \Rightarrow \frac{GM_S}{b^2} - \frac{GM_T}{\ell^2} = \omega^2 b$; or $\omega^2 = \frac{G.M_S}{d^3} \Rightarrow \frac{GM_S}{b^2} - \frac{GM_T}{\ell^2} = \frac{G\,M_S}{d^3} b$

$b = (d - \ell) \Rightarrow \frac{M_S}{(d-\ell)^2} - \frac{M_S}{d^3}(d - \ell) = \frac{M_T}{\ell^2} \Rightarrow \ell^2\left(\frac{1}{(d-\ell)^2} - \frac{(d-\ell)}{d^3}\right) = \frac{M_T}{M_S}$

3.2.3.4. Relation $\left(\frac{\ell}{d}\right)^3 = \frac{M_T}{3.M_S}$

on a : $\ell^2\left(\frac{1}{(d-\ell)^2} - \frac{(d-\ell)}{d^3}\right) = \ell^2\left(\frac{d^3}{(d-\ell)^2 d^3} - \frac{(d-\ell)^3}{(d-\ell)^2 d^3}\right) = \ell^2\left(\frac{d^3-(d-\ell)^3}{(d-\ell)^2 d^3}\right)$

$\Rightarrow \ell^2\left(\frac{d^3-d^3\left(1-\frac{\ell}{d}\right)^3}{\left(1-\frac{\ell}{d}\right)^2 d^5}\right) = \frac{M_T}{M_S}$; on pose $\frac{\ell}{d} = \varepsilon \Rightarrow 1-\frac{\ell}{d} = 1-\varepsilon$

Dès lors : $\ell^2\left(\frac{d^3-d^3\left(1-\frac{\ell}{d}\right)^3}{\left(1-\frac{\ell}{d}\right)^2 d^5}\right) = \ell^2\left(\frac{d^3(1-(1-\varepsilon)^3)}{(1-\varepsilon)^2 d^5}\right) \approx \ell^2\left(\frac{3\varepsilon}{d^2}\right)$ si on fait l'approximation $(1-\varepsilon)^n \approx 1-n\varepsilon$

or $\varepsilon = \frac{\ell}{d} \Rightarrow \ell^2\left(\frac{3\varepsilon}{d^2}\right) = \frac{3\ell^3}{d^3} \Rightarrow \frac{3\ell^3}{d^3} = \frac{M_T}{M_S} \Rightarrow \left(\frac{\ell}{d}\right)^3 = \frac{M_T}{3M_S}$; d'où $\ell = d \times \sqrt[3]{\frac{M_T}{3M_S}}$

AN : $\ell = 1,5.10^6$ km.

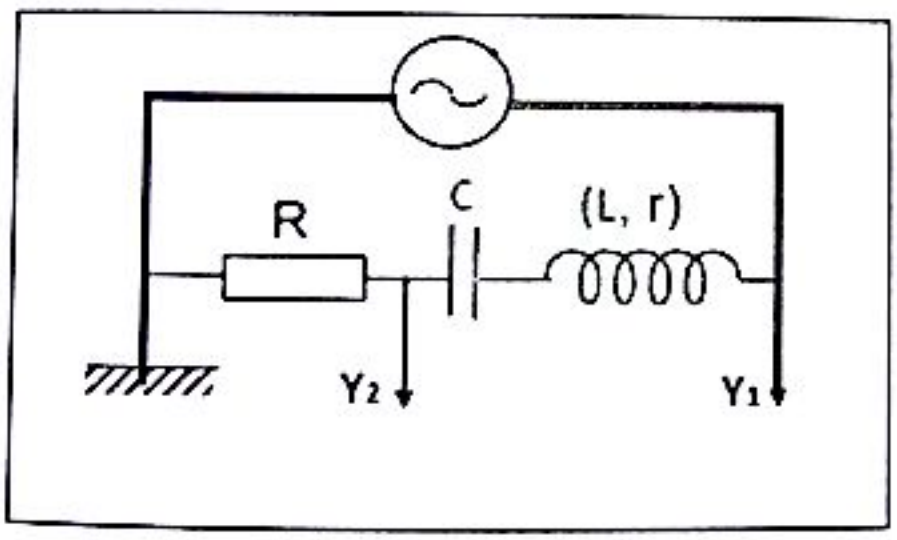
3.3. Un satellite tel que SOHO qui tourne d'un mouvement circulaire uniforme autour du Soleil permet d'observer le Soleil de façon continue. Un observatoire terrestre ne permet pas cela à cause de la rotation de la Terre sur elle-même au cours de son mouvement autour du Soleil.

3.4. Cette information n'est pas compatible avec le fait que SOHO effectue un mouvement circulaire uniforme autour du Soleil. En effet si l'attraction terrestre et celle du Soleil sur P s'équilibraient on aurait $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$ et en conséquence P devrait rester immobile dans le référentiel d'étude ou en mouvement rectiligne uniforme conformément au principe de l'inertie.

EXERCICE 4

4.1..

4.1.1.



4.1.2. Les grandeurs i(t) et $u_{R(t)}$ sont proportionnelles d'après la loi d'Ohm ($u_R = R.i$); en conséquence les courbes qui les représentent ont la même allure.

4.2..

4.2.1. Fréquence $N = \frac{1}{T} = \frac{1}{8.10^{-3}} = 125$ Hz.

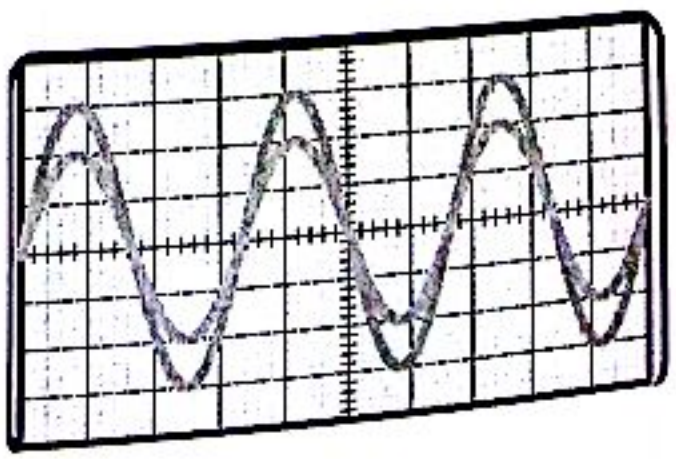
Tension maximale aux bornes du GBF : $U_m = 1,8 \times 5 = 9\ V$.

Intensité maximale : $I_m = \frac{U_{Rmax}}{R} = \frac{1 \times 0,5}{50} = 10$ mA.

4.2.2. Déphasage de la tension par rapport à l'intensité :

u_G est en avance sur i $\varphi_{u/i} = \frac{2\pi \times 1}{8} = \frac{\pi}{4}$ rad.

4.2.3. A la résonance d'intensité on aurait les deux tensions $u_R(t)$ et $u_G(t)$ en phase. L'allure des courbes 1 et 2 est schématisée ci-contre.



4.3. .

4.3.1. A la résonance : $N_0 = 112{,}5$ Hz et $I_0 = 100$ mA.

Inductance de la bobine :

$$LC\omega_0^2 = 1 \Rightarrow L = \frac{1}{4\pi^2 N_0^2 C} = \frac{1}{4\pi^2 \times 112{,}5^2 \times 5.10^{-6}} = 0{,}4 \text{ H}.$$

4.3.2. Bande passante : pour $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$ on déduit graphiquement $\Delta N \approx 20$ Hz.

Facteur de qualité : $Q = \frac{N_0}{\Delta N} = \frac{112{,}5}{20} = 5{,}6.$

Q renseigne sur l'acuité de la résonance. Plus Q est grand plus la résonance est aigue, plus la bande passante est petite.

EXERCICE 5

5.1. Le phénomène d'interférences lumineuses résulte de la superposition de radiations issues de sources lumineuses cohérentes ; il se traduit au niveau de l'écran par l'observation de franges brillantes qui alternent avec des franges sombres.

L'expérience des interférences lumineuses met en évidence le caractère ondulatoire de la lumière.

5.2.

Pour que le point M d'abscisse x soit sur une frange sombre, la différence de marche δ doit être un multiple impair de demi-longueur d'onde : $\delta = (2k+1)\frac{\lambda}{2} = \frac{a.x}{D} \Rightarrow$

$$x = (2k+1)\frac{\lambda D}{2a} = \left(k + \frac{1}{2}\right)\frac{\lambda D}{a}.$$

5.3. L'interfrange est la distance qui sépare les milieux de deux franges consécutives de même nature.

$$x_{k+1} - x_k = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow i = \frac{\lambda D}{a}$$

5.4. .

5.4.1. Tableau :

a (10^{-3} m)	0,10	0,20	0,30	0,40
i (10^{-3} m)	6,5	3,3	2,2	1,6
a.i (10^{-6} m^2)	**0,65**	**0,66**	**0,66**	**0,64**

Le tableau montre que le produit $i.a = cste = C \approx 0{,}65.10^{-6} m^2 \Rightarrow i = C\frac{1}{a}.$

L'interfrange i est donc inversement proportionnelle à la distance a entre les sources. Ce qui est en accord avec l'expression établie en 5.3. En effet on a : $i = \frac{\lambda.D}{a} = \lambda.D\frac{1}{a} = cste \times \frac{1}{a}$.

5.4.2. Longueur d'onde : $\lambda.D = i.a = 0{,}65.10^{-6} \Rightarrow \lambda = \frac{0{,}65.10^{-6}}{D} = \frac{0{,}65.10^{-6}}{1} = 0{,}65.10^{-6}$ $\lambda = 650$ nm.

5.5. $W_0 = \frac{hC}{\lambda_0} \Rightarrow \lambda_0 = \frac{hC}{W_0} = \frac{6{,}62.10^{-34} \times 3.10^8}{1{,}9 \times 1{,}6.10^{-19}} \Rightarrow \lambda_0 = 6{,}53.10^{-7}$ m; $\lambda_0 = 653$ nm.

On a bien $\lambda < \lambda_0$. $\Rightarrow$ il y a émission d'électrons par la cathode de la cellule : c'est l'effet photoélectrique.

L'effet photoélectrique met en évidence le caractère corpusculaire de la lumière.