



LE GENIE

ANNALES CORRIGÉES DU BAC

PHYSIQUE - CHIMIE

Circuit (R,L,C)

Classe : Terminales

Série C-D

- Baccalauréat - Togo
- Des Corrigés largement détaillés.

Collection dirigée

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

par

A. T. Gérard

Tél.: (00228) 91 70 43 70 / 98 00 34 77 Lomé - TOGO



PHYSIQUE- CHIMIE

Annales corrigées du BAC

2005 à 2021

Classes : Terminale

SERIE : D

Baccalauréat - Togo

Collection dirigée par A.T. Gérard
Tel : 91 70 43 70 / 98 00 34 77
Lomé-Togo

Sommaire

Avant propos -----

ENONCÉS

Baccalauréat 2005 Série D – TOGO -----	6
Baccalauréat 2006 Série D – TOGO -----	11
Baccalauréat 2007 Série D – TOGO -----	15
Baccalauréat 2008 Série D – TOGO -----	19
Baccalauréat 2009 Série D – TOGO -----	24
Baccalauréat 2010 Série D – TOGO -----	29
Baccalauréat 2011 Série D – TOGO -----	33
Baccalauréat 2012 Série D – TOGO -----	38
Baccalauréat 2013 Série D – TOGO -----	42
Baccalauréat 2014 Série D – TOGO -----	47
Baccalauréat 2015 Série D – TOGO -----	52
Baccalauréat 2016 Série D – TOGO -----	57
Baccalauréat 2017 Série D – TOGO -----	62
Baccalauréat 2018 Série D – TOGO -----	66
Baccalauréat 2019 Série D – TOGO -----	70
Baccalauréat 2020 Série D – TOGO -----	74
Baccalauréat 2021 Série D – TOGO -----	79

CORRIGÉS

Baccalauréat 2005 Série D – TOGO -----	
Baccalauréat 2006 Série D – TOGO -----	84
Baccalauréat 2007 Série D – TOGO -----	90
Baccalauréat 2008 Série D – TOGO -----	98
Baccalauréat 2009 Série D – TOGO -----	103
Baccalauréat 2010 Série D – TOGO -----	109
Baccalauréat 2011 Série D – TOGO -----	117
Baccalauréat 2012 Série D – TOGO -----	121
Baccalauréat 2013 Série D – TOGO -----	130
Baccalauréat 2014 Série D – TOGO -----	140
Baccalauréat 2015 Série D – TOGO -----	152
Baccalauréat 2016 Série D – TOGO -----	164
Baccalauréat 2017 Série D – TOGO -----	171
Baccalauréat 2018 Série D – TOGO -----	177
Baccalauréat 2019 Série D – TOGO -----	180
Baccalauréat 2020 Série D – TOGO -----	186
Baccalauréat 2021 Série D – TOGO -----	192

AVANT- PROPOS

Ces annales que vous avez sous les mains sont un ensemble de sujets proposés aux examens du baccalauréat série D au Togo, depuis 2003.

Ce faisant, non seulement une consultation du corrigé est rendue possible afin d'aider les candidats à comprendre mieux les épreuves, mais également, ils ont la possibilité de s'initier à travers ces différents corrigés, à la précision, à la concision des réponses, à la rigueur du raisonnement, bref ils peuvent ainsi acquérir les compétences que l'on recherche à évaluer dans les sujets d'examen.

Traitant une gamme très variée de sujets, ce document permettra à ses lecteurs de se familiariser avec les sujets déjà donnés aux sessions de baccalauréat passés, mais aussi de traiter de nouveaux sujets conçus dans le style et dans les règles conformes aux structures des sujets officiels.

Cet ouvrage sera donc, nous l'espérons, un outil précieux et efficace au service des futurs bacheliers. Les auteurs acceptent critiques et suggestions de la part des lecteurs et les en remercient par avance. Nous vous donnons par la même occasion l'assurance que vos suggestions et apports seront judicieusement exploités en vue d'améliorer les éditions futures.

Les auteurs

ENONCÉS

Énoncé

BACCALAUREAT 2005 : SERIE D

I. DOSAGE ACIDE-BASE.

Les expériences sont réalisées à 25°C.

1) On dispose d'une solution d'acide méthanoïque H-COOH de concentration $C_A = 0,10 \text{ mol/l}$ et de $\text{pH} = 2,4$.

a- Ecrire l'équation-bilan de la réaction de cet acide avec l'eau.

b- Calculer les concentrations de toutes les espèces chimiques dans la solution.

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

a - Ecrire l'équation bilan de la réaction.

b- Définir l'équivalence acido-basique.

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

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

e- Quand on a versé un volume de soude $V_b = \frac{V_{be}}{2}$, le pH vaut 3,8. Montrer en utilisant les approximations habituelles, que cette valeur de pH est égale à celle du pKa du couple $\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-$.

Donner le nom et la définition de la solution obtenue lorsque $V_B = \frac{V_{BE}}{2}$.

f- Quand V_B devient très largement supérieur à V_{BE} , quelle est la valeur limite du pH de la solution ?

3) a - En tenant compte des points remarquables rencontrés précédemment, tracer l'allure de la courbe de

variation du pH en fonction du volume V_B de solution d'hydroxyde de sodium versé dans le bécher.

b- Commenter succinctement les différentes parties de cette courbe.

II. COMPOSES OXYGENES

On réalise l'oxydation ménagée d'un alcool A, en phase gazeuse, par le dioxygène, en présence du cuivre chauffé au rouge. La masse de l'alcool utilisée est $m_0 = 6$ g.

Les produits obtenus sont récupérés dans l'eau. le volume de la solution ainsi obtenue est $V_0 = 500$ mL.

On suppose que toute la vapeur d'alcool a réagi.

On prélève $V_1 = 10$ mL de la solution que l'on dose par une solution de soude de concentration $C_B = 0,1 \text{ mol. L}^{-1}$. Pour obtenir l'équivalence, il est nécessaire de verser $V_B = 5$ mL de soude.

On prélève de nouveau $V_2 = 10$ mL de la même solution à laquelle on ajoute du nitrate d'argent ammoniacal dont le couple redox est $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+/\text{Ag}$.

il se forme un dépôt d'argent de masse $m_{\text{Ag}} = 0,324$ g.

1) a - Quelle est la classe de l'alcool A ?

Donner sa formule générale.

b - En utilisant la formule générale, écrire les équations-bilans de réactions :

- de A avec le dioxygène.

- des produits avec la soude et le nitrate d'argent ammoniacal.

2 a - Calculer les quantités de matière des produits obtenus.

b - Déterminer les masses molaires de A et sa formule semi-développée.

3) -L'action d'un chlorure d'acyle B sur A conduit à un ester C.

- l'hydrolyse d'une masse $m_B = 3,14$ g de B fournit $m_2 = 1,46$ g de chlorure d'hydrogène.

a - Ecrire les équations-bilans de :

- l'estérification de A.
- de l'hydrolyse de B.

b- Déterminer la formule brute de B.

Donner sa formule semi-développée et son nom.

c- Déterminer la formule semi-développée et le nom de C.

Données : masses molaires atomiques exprimées en g/mol.

$M(H) = 1$; $M(C) = 12$; $M(O) = 16$; $M(Cl) = 35,5$; $M(Ag) = 108$

III. CHAMP MAGNETIQUE CREE PAR UN SOLENOÏDE

(Faire tout schéma utile.)

On étudie expérimentalement à l'aide d'un teslamètre la valeur de B du champ magnétique créé par un solénoïde, au centre de celui-ci en fonction de l'intensité I du courant qui le parcourt.

On utilise à cette fin un solénoïde de longueur l de section S et comportant N spires.

On notera la valeur du champ B obtenue en mT.

I(A)	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5
B(mT)	0,6	0,85	1,20	1,50	1,90	2,15	2,45	2,74	3,10

Données : $N = 240$ spires ; $l = 0,50\text{m}$; $S = 19,625\text{m}^2$;
 $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{H} \cdot \text{m}^{-1}$.

1) a- Tracer le graphe $b = f(I)$ dans le domaine exploré.

b- Déterminer, par analyse graphique la relation $B = f(I)$.

2) a - Montrer, à l'aide de la relation $B = f(I)$ qu'il existe une dépendance simple entre la variable n et l'intensité B du champ magnétique, n étant le nombre de spires par unité de longueur.

b - Etablir l'expression mathématique qui donne, dans le modèle d'un solénoïde long, l'intensité du champ magnétique B du centre de la bobine, en fonction de I, μ_0 et de facteurs géométriques appropriés.

c- Si ce modèle décrit la bobine précédente, quelle valeur de la perméabilité magnétique obtiendrait-on ?

3) L'axe du solénoïde est perpendiculaire à la direction de la composante horizontale du champ magnétique terrestre $B_0 = 2.10^{-5}T$.

On place une aiguille aimantée au centre de la bobine ; on ajuste alors l'intensité I du courant qui la traverse en sorte que l'aiguille s'oriente dans une direction qui fait un angle $\alpha = 45^\circ$ avec l'axe du solénoïde.

a - Déterminer la valeur de I qui permet d'obtenir cette situation d'équilibre.

b - Calculer, pour cette valeur de I , l'énergie emmagasinée par le solénoïde.

IV NIVEAUX D'ENERGIE DE L'ATOME D'HYDROGENE.

On peut attribuer aux niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène les valeurs : $E_n = -2,18.10^{-18}/n^2$

n est un entier positif, E_n est mesuré en joule.

a - Calculer les valeurs numériques E_1 ; E_2 et E_3 en joules, des trois niveaux correspondant à $n = 1$; 2 et 3.

b - Calculer les fréquences $\nu_{3,1}$ et $\nu_{2,1}$ des radiations émises lors des transitions électroniques du niveau E_3 au niveau E_1 et du niveau E_2 au niveau E_1 .

En déduire les longueurs d'ondes dans le vide $\lambda_{3,1}$ et $\lambda_{2,1}$ correspondantes.

dans quel domaine spectral (ultraviolet, visible, infrarouge) sont-elles situées ?

c - Calculer de même la fréquence $\nu_{3,2}$ de la radiation émise lors de la transition du niveau E_3 au niveau E_2 .

quelle relation très simple existe-t-il entre $\nu_{3,1}$, $\nu_{2,1}$ et $\nu_{3,2}$? La justifier à partir des formules littérales.

d - Quelle est la longueur d'onde la plus courte que l'on peut trouver dans le spectre de l'atome d'hydrogène ?

Dans quel domaine spectral se trouve-t-elle ?

Que représente l'énergie correspondante ?

2- Lorsqu'on exprime les énergies en électronvolts, on a encore : $E_n = -A/n^2$.

a - Calculer numériquement A.

b - Montrer que les longueurs d'onde λ des radiations émises par l'atome d'hydrogène obéissent à la loi : $1/\lambda_{mp} = R_H(1/p^2 - 1/m^2)$ où m et p sont des entiers tels que $m > p$ et R_H , une constante que l'on exprimera en fonction de A, h, et c.

Calculer la valeur numérique de R_H en m^{-1} .

c - Le spectre de l'atome d'hydrogène contient des radiations de longueur d'onde $\lambda_{a,2} = 4,88.10^{-7}m$ et $\lambda_{b,2} = 4,35.10^{-7}m$.

Déterminer les niveaux correspondant à a et b.

Données : $c = 3.108 \text{ m.s}^{-1}$; $h = 6,62.10^{-34} \text{ j.s.}$; $e = 1,6.10^{-19} \text{ C}$

Enoncé

BACCALAUREAT 2006 : SERIE D

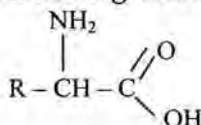
EXERCICE I : LES ACIDES α -AMINÉS

Données : masses molaires atomiques en g/mol : C = 12 ;
O = 16 ; H = 1 ; N = 14

- Volume molaire gazeux : $V_0 = 22,4\text{L/mol}$

- Masse volumique de l'air = $1,3 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$

La formule générale d'un acide 2-amino-alcanoïque est :



R est un groupe alkyle

On vaporise entièrement une masse $m = 8,5\text{g}$ d'un acide α -aminé. le volume de gaz obtenu mesuré dans les conditions normales de température et de pression vaut $V = 2,13 \text{ cm}^3$.

1) a- Montrer que la densité de vapeur de cet acide vaut approximativement $d \approx 3,07$.

b- En déduire sa masse molaire, sa formule semi-développée et son nom dans la nomenclature officielle.

Le composé est chiral. Pourquoi? Donner les représentations de Fischer de ses deux énantiomères.

- Donner les formules de trois formes de l'acide α -aminé présentes en solution aqueuse.

- Quelle est la forme prédominante à $\text{pH} = 1,5$; à $\text{pH} = 6$; $\text{pH} = 10,6$? On donne $\text{pK}_{a1} = 2,3$; $\text{pK}_{a2} = 9,9$.

On réalise la décarboxylation d'une masse $m' = 8,9\text{g}$ de l'acide α -aminé précédent.

- Ecrire l'équation de cette réaction.

- Quelle masse d'amine obtient-on si le rendement de la réaction est de 80% ?

- Donner la formule semi-développée et le nom de l'amine.

On fait réagir l'amine obtenue sur le chlorure d'éthanoyle. Ecrire l'équation de la réaction sachant que l'amine est en excès puis nommer les produits organiques formés.

L'amine obtenue possède un isomère de fonction.

Donner la formule semi-développée et le nom de cet isomère.

4) On procède à l'alkylation de l'isomère avec l'iodométhane CH_3I . Donner les formules semi-développées et les noms des produits de la réaction.

EXERCICE II : ACIDE-BASE

On dispose d'une solution S_1 d'acide méthanoïque de concentration C_1 inconnue et d'une solution S_2 d'acide benzoïque $\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}$ de concentration C_2 inconnue

On effectue quelques mesures afin de comparer les forces de ces acides.

- mesure de pH : pour S_1 $\text{pH}_1 = 2,9$; pour S_2 $\text{pH}_2 = 3,0$.

- dosage : on détermine le volume V_b d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ qu'il faut ajouter à 10 cm^3 de chacune des solutions acides pour atteindre l'équivalence.

On trouve : Pour S_1 $V_{b1} = 11,0 \text{ cm}^3$ et pour S_2 $V_{b2} = 17,0 \text{ cm}^3$

On donne le produit ionique de l'eau de l'eau dans les conditions de l'expérience $K_e = 10^{-14}$

1) Calculer les concentrations C_1 et C_2 de chaque solution acide.

2) Compte tenu des résultats des mesures, montrer qu'on peut, sans calculer les concentrations des différentes espèces :

a- Déterminer quel est l'acide le plus fort des deux.

b- Dire si l'un des acides est un acide fort ou si les deux sont des acides faibles.

3) Afin de vérifier d'une autre façon les concentrations précédentes, on réalise une troisième série de mesures. Pour ceci on mélange :

- 10,0 cm³ de S₁ et 5,5cm³ de la solution d'hydroxyde de sodium déjà utilisée pour le dosage. Le pH du mélange obtenu est 3,8.

- 10,0 cm³ de S₂ et 8,5cm³ de la solution d'hydroxyde de sodium précédente. Le pH du mélange obtenu est 4,2.

a- Quelle grandeur caractéristique de chaque couple acide-base peut-on déterminer grâce à cette expérience ? (On demande de la nommer et de préciser sa valeur).

b- Ces expériences confirment-elles le classement des acides tel qu'il a été établi précédemment ?

EXERCICE III : DYNAMIQUE DU POINT

Un solide de masse m , de petites dimensions, assimilable à un point matériel S est lâché sans vitesse initiale d'un point A d'une glissière (ABC) comprenant une partie circulaire BC de centre O et de rayon r (figure 1). Le déplacement s'effectue sans frottement et on néglige la résistance de l'air. Soit β l'angle que fait (OM) avec la verticale ascendante.

1) a- Exprimer la vitesse du solide en un point M en fonction de h , r , g et β .

b- Déterminer l'expression de la réaction de la piste sur le point M en fonction de m , h , g et β .

c- En déduire en fonction r et β_0 la valeur minimale h_0 de h pour que le solide atteigne C .

d- h étant supérieur à h_0 , exprimer la vitesse V du solide au point C en fonction de g , h , r et β_0 .

2) Le solide quitte la glissière en C . établir les équations horaires du mouvement de sa trajectoire à partir de C dans le repère orthonormé (C, \vec{i}, \vec{j}) où \vec{j} est vertical ascendant.

3) On suppose que le solide passe par le point C' symétrique du point C par rapport à la verticale passant par O .

- a- Sans calcul, peut-on connaître la norme du vecteur vitesse du solide en C' ? Justifier votre réponse.
- b- Exprimer la dénivellation h qu'il faut donner au point de départ A pour que le solide touche la cible en C' en fonction de r et β_0 ($\beta_0 = (\overline{OB'}, \overline{OC'})$).
- c- Calculer h_0 et h.
- Données : $\beta_0 = 60^\circ$; $r = 2$ m

EXERCICE IV : PRISME

On considère le trajet d'une lumière monochromatique dans le plan de section principale d'un prisme (figure 2).

Etablir les quatre formules du prisme.

Un rayons de lumière monochromatique jaune frappe la première face d'un prisme sous l'incidence $i = 45^\circ$. L'angle du prisme A est égale à 60° et son indice pour la radiation considérée $n_j = 1,660$.

a- Définir le terme lumière monochromatique.

b- Calculer l'angle i' ainsi que la déviation D_j .

Même question pour les rayons de lumière monochromatique de couleur bleue et orange arrivant sur le prisme avec la même incidence ; les indices de réfraction du verre valent : $n_B = 1,673$; $n_O = 1,655$.

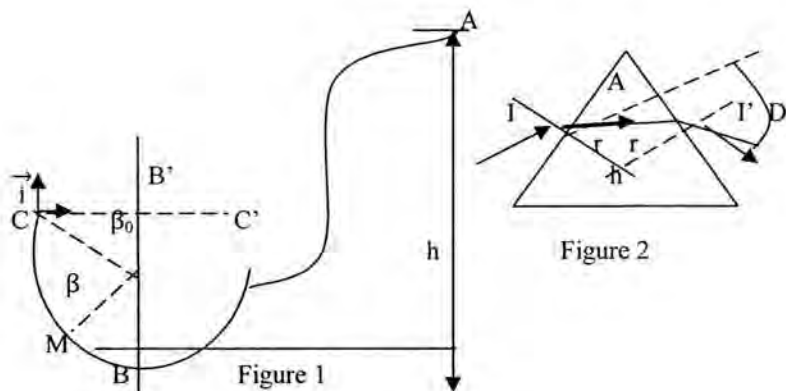
a- Que peut-on dire des rayons qui émergent de ce prisme ? Quel est le nom de ce phénomène ?

On place derrière le prisme une lentille mince convergente, de distance focale $f' = 50$ cm dont l'axe optique coïncide avec le trajet de la lumière jaune.

b- Où faut-il disposer un écran pour faire apparaître le spectre lumineux de la lumière complexe qui contient les trois radiations monochromatiques citées ci-dessus ?

c- Quelle est, dans le spectre, la distance qui sépare :

- la raie jaune de la raie bleue ?
- la raie jaune de la raie orangée ?
- la raie bleue de la raie orangée ?



Enoncé

BACCALAUREAT 2007 : SERIE D

Exercice 1 : Chimie en solution

Toutes les solutions sont à 25°C.

1- Une solution aqueuse d'acide méthanoïque décimolaire à un pH de 2,4. Calculer les concentrations molaires des différentes espèces chimiques présentes. En déduire la valeur du pKa du couple $\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-$.

2- Une solution aqueuse de méthanoate de sodium à $10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ à un pH de 8,4. Calculer les concentrations molaires des différentes espèces chimiques présentes. Retrouver la valeur du pKa du couple précédent.

3- On verse une solution d'hydroxyde de sodium à $10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ dans $V_A = 10 \text{ cm}^3$ de l'acide méthanoïque décimolaire.

- a) Ecrire l'équation de la réaction qui se produit
- b) Qu'est-ce que l'équivalence acido-basique ?

c) Pour quel volume V_B de soude à $10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ se produit-elle ?

d) Quel est alors le pH du mélange obtenu ?

4- Quelle masse m d'hydroxyde de sodium doit-on mettre dans 1L d'acide méthanoïque décimolaire pour obtenir un mélange de $\text{pH} = 3,8$?

Données (masse molaire en g/mol : C = 12 ; H = 1 ; O = 16 ; Na = 23.)

Exercice 2 : Chimie organique

1- Le benzoate de benzyle est employé dans le traitement de la coqueluche. On peut préparer le benzoate de benzyle en faisant réagir l'acide benzoïque sur le phényl-méthanol, ou l'alcool benzylique de formule brute $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$.

a) Donner les formules semi-développées de l'acide benzoïque et de l'alcool benzylique.

b) Quel type de réaction a lieu entre ces deux réactifs ?

c) Ecrire l'équation-bilan de la réaction. Quelles sont ses particularités ?

d) Citer deux réactifs pouvant remplacer l'acide benzoïque afin d'accroître le rendement de la réaction. Ecrire les équations-bilans.

e) Nommer le type de réaction permettant d'obtenir l'acide benzoïque à partir de l'alcool benzylique.

f) Indiquer la procédure pour réaliser cette réaction en travaux pratiques. Ecrire l'équation-bilan.

2- L'acétanilide ou N-Phényléthanamide est un analgésique qui a des effets secondaires toxiques parce qu'il est transformé en aniline dans le corps humain.

a) Ecrire la formule semi-développée de l'acétanilide.

b) On peut obtenir l'acétanilide par action de l'anhydride éthanoïque sur la N-phénylamine ou aniline. Ecrire l'équation-bilan de la réaction.

c) On réalise cette préparation en introduisant dans un ballon sec 10mL d'acide éthanoïque utilisé ici comme

solvant, 5mL d'anhydride éthanoïque et 5mL d'aniline. Le mélange réactionnel est chauffé au reflux pendant une quinzaine de minutes. Après refroidissement, le contenu du ballon est versé dans un bécher contenant un demi-litre d'eau froide : l'acétanilide cristallise. Après séparation, purification et séchage, on pèse une masse $m = 5,9\text{g}$ d'acétanilide

c/1- Calculer les quantités d'aniline et d'anhydride éthanoïque introduits dans le ballon.

c/2 Déterminer le rendement de la réaction.

Données : anhydride éthanoïque : $\mu_1 = 1,082\text{g/mL}$; $M_1 = 102\text{g/mol}$

Aniline : $\mu_2 = 1,024\text{g/mL}$; $M_2 = 93\text{g/mol}$

Acétanilide : $M_3 = 135\text{g/mol}$

EXERCICE III : MECANIQUE

Pendant le match Togo-Ghana comptant pour la demi-finale de la coupe d'Afrique des moins de 17 ans joué à Lomé, l'arbitre siffle un « coup franc » direct en un point O choisi comme origine du repère (O, I, J, K). Le « mur » est placé à la distance réglementaire $L = 9\text{ m}$ de O et la ligne de but est à $D = 17\text{ m}$ du ballon. On prendra $g = 9,8\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ et on négligera la résistance de l'air. Le joueur s'avance et frappe le « coup franc » avec un vecteur \vec{V}_0 de module $v_0 = 15\text{m/s}$ et qui l'angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'axe OX (voir figure 1)

1-a) Ce tir est-il tendu ou en cloche ?

b) Etablir les équations horaires de la balle dans le repère indiqué.

c) Montrer que le mouvement est plan, préciser ce plan et donner l'équation de la trajectoire.

2-a) A quelle date t_1 la balle passe au dessus du « mur » ?

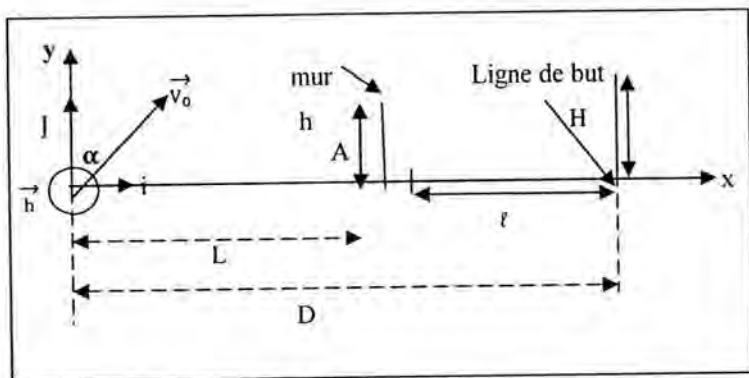
b) Quelle est la vitesse de la balle à cet instant t_1 ?

c) La balle n'est pas interceptée par le mur. a quelle date t_2 entre-t-elle dans les buts ?

3- A la date t_1 où la balle passe au dessus du « mur », un défenseur initialement arrêté en A situé à $l = 7\text{m}$ des buts

se met à courir d'un mouvement rectiligne uniformément accéléré suivant l'axe Ox et se dirige vers les buts pour intercepter la balle. Son accélération est $a = 3,5\text{m/s}^2$. On suppose que si le défenseur arrive avant la balle sur la ligne de but, il l'intercepte; dans le cas contraire le but est marqué.

- A quelle date t_3 le défenseur arrive-t-il sur la ligne de but ?
- Le « coup franc » sera-t-il marqué ?



EXERCICE IV : LENTILLE MINCE

- Une lentille mince L_1 biconvexe de vergence 5 dioptries, a deux faces de même rayon de courbure R . l'indice de verre est $n = 1,5$; calculer R
- Un objet fixe est placé à 5m d'un écran fixe. Quelles sont les deux positions que peut occuper la lentille L_1 pour former sur l'écran une image nette de l'objet ?
- On accole à L_1 une autre lentille L_2 . Le système obtenu a pour vergence +15 dioptries. Quelle est la distance focale de L_2 ?
- A 40cm en avant de L_1 perpendiculairement à son axe principal, on place un objet un objet AB . A quelle distance de L_1 faut-il placer la seconde lentille L_2 pour que le système donne de AB une image $A'B'$ de même sens et deux

fois plus grande ? Faire un schéma précis du système avec la construction graphique de l'image à l'échelle de 1/10.

Enoncé

BACCALAUREAT 2008 : SERIE D

EXERCICE I : « REGIME SANS SUCRE » : SYNTHÈSE DE L'ASPARTAME.

L'aspartame est l'édulcorant le plus utilisé. Son pouvoir « sucrant » vaut environ 100 fois celui du saccharose « sucre de table ». il est préconisé, en remplacement du saccharose, pour des personnes diabétiques ou suivant un régime « sans sucre ».

1- Soit l'acide 2-aminobutanedioïque, noté A, et l'acide 2-amino-3-phénylpropanoïque, noté B.

Ecrire la formule semi-développée de ces deux molécules.

2- Le composé b présente deux stéréoisomères. Justifier cette affirmation. De quelle relation de stéréoisomérisation s'agit-il ? Les représenter.

3- B réagit sur le méthanol en catalyse acide pour donner un composé C.

a) Ecrire l'équation-bilan de la réaction.

b) Pourquoi catalyse-t-on ? Qu'aurait-on pu faire pour éviter de catalyser (et de chauffer) ?

4-a) Enfin le composé A réagit sur C. montrer que cette réaction peut conduire à deux isomères de constitution de formule brute $C_{14}H_{18}O_5N_2$.

b) L'aspartame est, parmi ces deux composés, celui dont le groupe carboxyle $COOH$ est lié à un groupe CH_2 . Préciser la formule semi-développée de l'aspartame.

c) Que pourrait-on proposer pour améliorer cette dernière étape ?

5- On considère la molécule de l'aspartame.

a) Quelles sont les fonctions chimiques présentes dans cette molécule ?

b) La molécule possède-t-elle des atomes de carbone asymétriques ? Si oui, les repérer avec un astérisque.

6- Justifier l'ordre des réactions : $B + CH_3 - OH \longrightarrow C$; puis $A + C \longrightarrow$ aspartame par rapport à l'ordre.

$A + B \longrightarrow D$; puis $D + CH_3 - OH \longrightarrow$ aspartame

Exercice II : Vérification d'une étiquette.

On se propose de vérifier au laboratoire les indications portées sur l'étiquette d'une bouteille de triméthylamine $(CH_3)_3N$: « triméthylamine à 45 % (pourcentage en masse) ; densité (par rapport à l'eau) $d = 0,86$ », ainsi que de déterminer le pKa du couple ion triméthylammonium / triméthylamine. Le laboratoire de vérification dispose du matériel suivant : un pH-mètre, des béchers (100 mL, 250 mL, 500 mL) ; des pipettes (5 mL, 10 mL, 20 mL) ; des fioles jaugées (250 mL, 500 mL, 1000 mL) ; des éprouvettes graduées de 25,50 et 100 mL ; une burette de 25 mL.

Pour accéder à la concentration molaire volumique C de la solution contenue dans la bouteille, on prépare une solution S_1 de concentration $C_1 = C/100$.

Décrire la préparation de 1 L de la solution S_1 en précisant le volume de la solution mère à prélever, le matériel utilisé et le mode opératoire.

2- Dosage de la solution S_1 : on prélève un volume $V_1 = 10$ mL ; on utilise un pH-mètre et une solution d'acide chlorhydrique de concentration $C_a = 0,05$ mol/L.

a) Faire le schéma annoté du dispositif expérimental.

b) Ecrire l'équation de la réaction responsable de la variation du pH.

c) Définir l'équivalence acido-basique. Déterminer graphiquement les coordonnées du point équivalent. En déduire la concentration C_1 de S_1 .

d) Calculer la concentration C de la solution dans la bouteille.

e) Avec les indications portées par l'étiquette, calculer la concentration théorique C' et conclure.

3- Déterminer graphiquement le pK_a du couple ion triméthylammonium / triméthylamine.

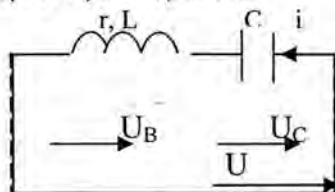
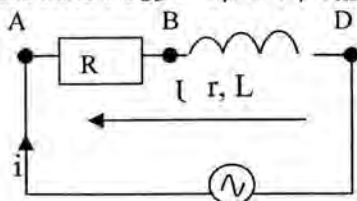
4- En l'absence du pH-mètre, on aurait pu effectuer ce dosage en utilisant un indicateur coloré. Parmi les quatre indicateurs du tableau ci-dessous, lequel choisissez-vous ? Justifier.

Indicateur coloré	zone de virage
Hélianthine	3,1 - 4,4
Rouge de méthyle	4,2 - 6,2
Bleu de bromothymol	6,0 - 7,6
Phénolphaléine	8,2 - 10

Exercice III : Circuit (R, L, C)

Un dipôle AD, constitué par un condensateur ohmique R en série avec une bobine de résistance r et d'inductance L est alimenté par un générateur basse fréquence (GBF) délivrant une tension sinusoïdale de valeur efficace $U = 5\text{ V}$ et de fréquence $N = 250\text{ Hz}$

L'intensité instantanée s'exprime sous forme $i = I\sqrt{2}\cos 2\pi Nt$ et la tension instantanée entre A et D sous la forme $u = U\sqrt{2}\cos(2\pi Nt + \varphi)$. Les mesures des tensions efficaces et de l'intensité efficace donnent les résultats suivants : $U_{BD} = 2,93\text{ V}$; $U_{AB} = 2,56\text{ V}$; $I = 0,128\text{ A}$



1-a) Calculer la résistance R

b) Montrer que : b1) $r = 15,12\ \Omega$; $L = 0,011\text{ H}$.

b2) La phase φ de la tension par rapport à l'intensité est $26,2^\circ$.

b3) La phase φ_B de la tension aux bornes de la bobine par rapport à l'intensité soit $\varphi = 48,18^\circ$.

2-a) Calculer la capacité C du condensateur à placer dans le circuit pour que la phase de la tension par rapport à l'intensité soit $\varphi = -45^\circ$.

b) Calculer la valeur de l'intensité efficace I dans le circuit.

3- On monte en série une bobine de résistance r et d'inductance L et un condensateur de capacité C . On soumet l'ensemble à une tension u de fréquence réglable $u = U\sqrt{2}\cos 2\pi ft$ avec $U = 120V$.

Soit i l'intensité instantanée. L'intensité efficace dans le circuit passe par une valeur maximale $I_0 = 1,33A$ pour la fréquence $f_0 = 159$ Hz. pour une valeur f_1 , l'intensité efficace vaut $0,8A$, et la tension efficace aux bornes du condensateur est alors $U_c = 128$ V.

a) Calculer r . déterminer les impédances de l'ensemble et du condensateur pour la fréquence f_1

b) Dans le cas où $f = f_1$, l'impédance du condensateur est supérieure à celle de la bobine. Laquelle des fonctions u et i est-elle en avance sur l'autre ?

c) Calculer la phase φ de la tension par rapport au courant.

d) Représenter sur un diagramme de Fresnel les tensions efficaces U_B , U_c et U . faire apparaître φ et α , α étant la phase de tension U_B aux bornes de la bobine par rapport au courant.

e) Calculer α après avoir exprimé $\tan\alpha$ en fonction de U_c , U et φ

EXERCICE IV : OSCILLATEURS MECANIQUES

Deux solides indéformables S_1 et S_2 supposés ponctuels de masses respectives m_1 et m_2 telles que $m_1 = m_2$ peuvent

glisser sans frottement sur une tige horizontale. Le solide S_1 est lié à l'extrémité d'un ressort R élastique de masse négligeable, de constante de raideur $K = 20 \text{ N.m}^{-1}$. L'autre extrémité du ressort est fixé en A à la tige T . l'ensemble S_1, R est en équilibre en O origine de l'axe $X'X$, R non déformé. On lance S_2 placé à l'autre extrémité de la tige vers S_1 . Au moment du choc, il y a accrochage des deux solides, formant alors un ensemble solidaire S de centre d'inertie G et de masse $m = m_1 + m_2$.

1- Avant le choc, la vitesse du centre d'inertie de S_2 est de $V_2 = 0,5 \text{ m/s}$.

a) Exprimer en fonction de m_1, m_2 et V_2 le module de la vitesse V_0 du centre d'inertie G de S juste après le choc.

b) En déduire que le module de V_0 est $V_0 = 0,25 \text{ m/s}$.

2- Après le choc, S lié au ressort poursuit son mouvement.

a) Etablir l'équation différentielle du mouvement de S .

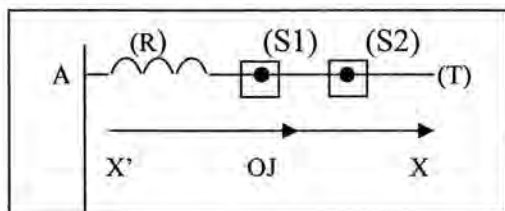
b) En déduire l'équation horaire du mouvement sous la forme $x = x_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$, sachant que s décrit un segment de droite de longueur $L = 4 \text{ cm}$, au cours des oscillations dont la période est $T = 0,5 \text{ s}$. l'origine des temps est prise à l'instant du choc

3-a) En prenant l'énergie potentielle de pesanteur nulle au niveau de la tige, vérifier que l'énergie mécanique vaut $E_m = 4.10^{-3} \text{ J}$.

b) En déduire la valeur de l'énergie cinétique du solide au point d'abscisse $x = +1 \text{ cm}$.

4- A la date $t_1 = 5,25 \text{ s}$, le solide S se détache du ressort.

Etudier la nature du mouvement



Enoncé

BACCALAUREAT 2009 : SERIE D

EXERCICE 1 : CHIMIE EN SOLUTION

Une solution d'acide éthanóique CH_3COOH de concentration molaire $C_a = 1 \text{ mol.l}^{-1}$, a un $\text{pH} = 2,4$.

1-a) Calculer les concentrations molaires des espèces chimiques en solution à 25°C .

b) Déterminer le pK_a du couple $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$ à $0,1$ unité près.

2-a) Quel volume V_b de la solution d'éthanoate de sodium CH_3COONa de concentration molaire $C_b = 0,5 \text{ mol.l}^{-1}$ faut-il ajouter à $V_a = 10 \text{ cm}^3$ de la solution précédente pour obtenir une solution à $\text{pH} = 4,8$ à 25°C ?

b) Quelles sont les propriétés de la solution obtenue ?

3- On prépare une solution s de $\text{pH} = 3,4$ à 25°C en mélangeant $V_a = 20 \text{ cm}^3$ de la solution d'acide éthanóique de concentration $C_a = 1 \text{ mol.l}^{-1}$ et $V_b = 30 \text{ cm}^3$ d'une solution d'éthanoate de sodium de concentration $C_b = 0,5 \text{ mol.l}^{-1}$.

a) A partir des équations d'ionisation de CH_3COOH et de $(\text{CH}_3\text{COONa})$ avec l'eau, faire l'inventaire des espèces chimiques en solution.

b) Calculer les concentrations des espèces en solution.

4- On désire préparer une solution tampon A de $\text{pH} = 3,8$ et une solution tampon B de $\text{pH} = 9,2$.

On dispose des solutions suivantes ayant toutes la concentration molaire $C = 0,1 \text{ mol.l}^{-1}$.

Solution :

- d'acide éthanóique HCOOH .
- d'acide chlorhydrique HCl .
- d'ammoniac NH_3 .
- d'hydroxyde de sodium NaOH .
- de méthanoate de sodium HCOONa .

- de chlorure d'ammonium NH_4Cl .

Donner une manière d'obtenir 150 cm^3 des solutions A et B.
On donne pour ($\text{HCOOC}/\text{HCOO}^-$ $\text{pK}_A = 3,8$ et $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ $\text{pK}_a = 9,2$.)

EXERCICE II : COMPOSES ORGANIQUES

Deux composés non cycliques A et B, de fonctions chimiques différentes, ont la même chaîne carbonée et la même formule brute $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$. La combustion complète d'une mole de A ou B nécessite, d'une part 7 moles de dioxygène et produit d'autre part 220g de dioxyde de carbone et 902 g d'eau.

1- Ecrire l'équation-bilan de la combustion de ces deux corps et en déduire leur formule brute.

2- Dans la suite on supposera que cette formule brute est $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$. Chacun de ces composés ne comporte qu'un seul groupe fonctionnel et les atomes de carbone sont liés entre eux par des liaisons simples. A possède un groupe méthyle lié au carbone numéro 2 et B un groupe méthyle lié au carbone numéro 3.

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

3- Un des composés A et B possède un carbone asymétrique.

a) Quelle propriété optique confère à une la présence d'un carbone asymétrique ?

b) Lequel des deux composés A et B possède cette propriété ? Donner les représentations spatiales des deux énantiomères.

c) Le composé possédant un carbone asymétrique est oxydé par les ions dichromate ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) en milieu acide : la solution prend la teinte verte des ions Cr^{3+} et on obtient un produit organique C. Ecrire l'équation-bilan de la réaction.

d) le corps C réagit avec le pentachlorure de phosphore (PCl_5) pour donner un dérivé chloré C1. C1 réagit avec l'éthanamine pour donner un produit C2.

Donner les formules semi-développées et les noms de C_1 et C_2 .

4- Le composé B est obtenu par oxydation ménagée d'un alcool B1. B1 peut être obtenu de façon majoritaire par hydratation d'un hydrocarbure B2. Ecrire les formules semi-développées et les noms de B1 et B2.

Données en g par mole : $M(C) = 12$; $M(H) = 1$; $M(O) = 16$

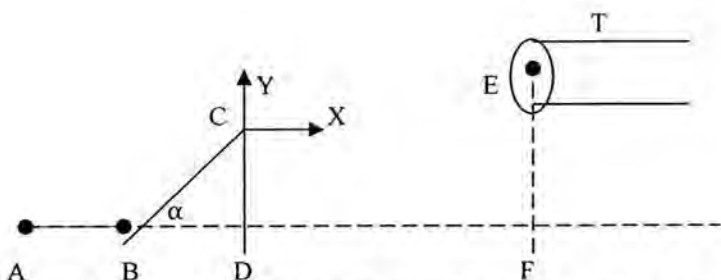
Exercice III : Mécanique

Dans un stand de fête foraine, un jeu consiste à lancer une boule (S) de masse m assimilable à un point matériel sur une piste ABC pour essayer de la loger dans un tube (T) horizontal parallèle à l'axe (OX). Le diamètre du tube est légèrement supérieur à celui de la boule. Pour tester sa force une personne pousse la boule (S) de A à B avec une force F constante, horizontale pendant une durée $t_1 = 2,95$ s et la boule acquiert une vitesse V_B qui lui permet de s'élever sur un plan incliné BC d'angle α .

1- On admettra qu'à l'instant initial ($t = 0$), le centre d'inertie G de la boule (S) quitte le point C avec une vitesse V_C .

a) Etablir dans le repère (C, i, j) du schéma, les équations des coordonnées de l'accélération $a_G(ax, ay)$; de la vitesse $V_G (V_x, V_y)$ et du vecteur $OG(x, y)$ du centre d'inertie G de (S).

b) En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire du centre d'inertie G entre C et E.



2- Le centre G de (S) doit parvenir au point E avec une vitesse horizontale pour que le jeu soit réussi.

a) Montrer que $XE = K\sin(2\alpha)$ et $y_E = K\sin 2\alpha$. Donner l'expression de K.

b) Exprimer le rapport y_E/x_E en fonction de l'angle α , puis en déduire la valeur de α .

c) Calculer V_C pour gagner le jeu.

3-a) Déterminer la nature du mouvement de (S) pendant la phase de lancement.

b) Calculer la vitesse V_B de (S) à la fin de la période de lancement.

c) Calculer l'intensité de la force F appliquée et la distance AB de lancement.

Données : $m = 5\text{kg}$; $DC = 1\text{m}$; $EF = 1,40\text{m}$; $DF = 3\text{m}$

EXERCICE IV : CIRCUIT R, L, C

On considère trois dipôles 1, 2 et 3 qui peuvent être un conducteur ohmique de résistance R ; une bobine de résistance r et d'inductance L ou un condensateur de capacité C.

Pour chaque dipôle, on réalise deux expériences suivantes :

a) On lui applique une tension continue $U = 12\text{ V}$ et on mesure l'intensité I correspondante.

b) On lui applique une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace $U' = 12\text{ V}$ et de fréquence $f = 50\text{ Hz}$ et on

relève l'intensité efficace I' correspondante. On obtient les résultats suivants :

	En continu	En alternative sinusoïdal
Dipôle 1	4,8 A	3,2 A
Dipôle 2	2,5 A	2,5 A
Dipôle 3	0 A	$5,0 \cdot 10^{-3}$ A

1- Déterminer la nature de chaque dipôle. Justifier sans calcul la réponse.

2- Calculer dans chaque cas les caractéristiques R ou C ou r et L.

3- Dans le cas où la tension est alternative sinusoïdale, calculer pour chaque dipôle (pris séparément) la phase φ de la tension par rapport à l'intensité, en précisant s'il s'agit d'une avance ou d'un retard.

4- On associe maintenant les trois dipôles en série et on impose aux bornes de l'ensemble une tension alternative sinusoïdale de fréquence variable f et de valeur efficace constante. Pour une certaine valeur f_0 de la fréquence, on constate à l'oscilloscope que l'intensité est en phase avec la tension aux bornes de l'ensemble. Comment nomme-t-on ce phénomène ? Calculer f_0

Énoncé

BACCALAUREAT 2010 : SERIE D

EXERCICE I : CINÉTIQUE DE LA RÉACTION D'ESTÉRIFICATION.

1) L'action d'un monoacide carboxylique (R-COOH) à chaîne carbonée saturée notée A sur le propan-1-ol noté B donne un ester C et de l'eau. C contient 31,37% d'oxygène en masse.

a- Déterminer les formules semi-développées de A et C. Les nommer.

b- Écrire en utilisant les formules semi-développées l'équation de la réaction de formation de C.

2) On réalise un mélange équimolaire de A et B, on le répartit à parts égales dans 10 tubes qui sont scellés et placés à $t = 0$ à une température constante. À la date t , on retire un tube, on le refroidit brusquement et on dose l'acide restant dans le tube. Soit n_A le nombre de moles d'acide trouvé. On obtient les résultats du tableau suivant :

t(h)	0	1	2	5	10	15	25	45	60	75
(10^{-2} mol)	10	8,8	8,3	7,2	6,1	5,4	4,5	3,7	3,3	3,3

a- Pourquoi avant de doser « on refroidit brusquement » l'échantillon ?

b- Quelles sont les caractéristiques de cette réaction que les résultats du tableau permettant de confirmer ?

c- Reproduire le tableau et le compléter par une 3^e ligne donnant le nombre de moles n_C du produit C formé.

d- Déterminer la composition du mélange initial (avant la répartition dans les tubes).

3) Calculer la vitesse moyenne de formation de C dans chaque tube pendant les cinq premières heures puis pendant les cinq heures suivantes. Les comparer et conclure.

EXERCICE II : SOLUTIONS AQUEUSES ET PH

On considère une amine primaire de formule $R-NH_2$ dans laquelle R est un groupe alkyle.

1) a- Quelle est l'équation-bilan de la réaction de cette amine avec l'eau ?

b- Quel est le couple acide-base correspondant à cette amine ?

2) A $25^\circ C$, cette amine est un liquide de masse volumique $\mu = 0,75 \text{ kg} \cdot L^{-1}$. On verse progressivement cette amine dans $V_a = 200 \text{ mL}$ d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire $C_a = 0,20 \text{ mol/L}$.

On suit l'évolution du pH du mélange au cours de l'addition. Une brutale augmentation du pH correspondant à l'équivalence est observée lorsqu'on a versé $V_b = 4,6 \text{ mL}$ d'amine.

a - Ecrire l'équation-bilan de la réaction. Calculer la concentration molaire C_b de l'amine.

b- Déterminer la formule brute de l'amine primaire considérée. Donner la formule semi-développée et le nom de cette amine sachant que le carbone porteur du groupe amine n'est pas lié à l'hydrogène.

3) Après l'équivalence on ajoute à nouveau $V_b = 4,3 \text{ mL}$ d'amine. On obtient aussi une solution notée T dont la mesure du pH donne 10,8.

a- Quelle quantité totale nb d'amine a-t-on ajouté depuis le début à la solution d'acide pour obtenir le mélange T ?

b- La comparer à la quantité initiale n_a d'acide.

c- Quelle solution particulière constitue alors T et quelles sont ses propriétés ?

d- En déduire la valeur de pK_a du couple C correspondant à l'amine $R-NH_2$.

On donne en g/mol : $M(C) = 12$; $M(H) = 1$; $M(N) = 14$

EXERCICE III : CHAMP MAGNETIQUE

Dans une enceinte où on fait le vide et où règne un champ magnétique \vec{B} uniforme, on injecte par une ouverture O un mélange d'ions porteurs de la même charge q , de masses différentes, et animés de la même vitesse \vec{V}_0 perpendiculaire à \vec{B} . L'ensemble est schématisé par la figure ci-dessous.

1) Montrer que le mouvement d'un ion de masse m est circulaire uniforme dans le champ \vec{B} , et exprimer le rayon R de sa trajectoire en fonction de q , m , V_0 et B .

2) Les ions sont reçus sur une plaque photographique P sur laquelle ils laissent une trace.

Quel doit être le signe de la charge q pour que les ions arrivent en P comme l'indique la figure ? Justifier votre réponse.

3) Le mélange est constitué de certains ions de masse m_1 et d'autres de masse m_2 (avec $m_1 < m_2$).

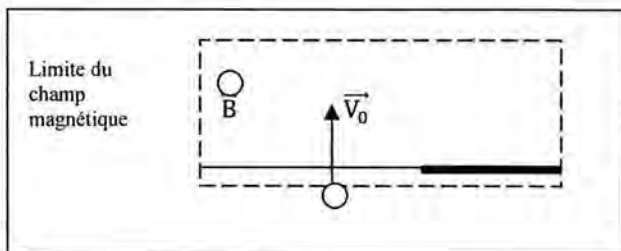
a- Montrer qu'il y aura deux traces distinctes A_1 et A_2 sur la plaque.

b- Sachant que $OA_1 = 16,38$ cm et que $OA_2 = 16,795$ cm, dites quel ion arrive en A_2 . Justifier.

c- Quelle est l'utilité d'un tel dispositif ?

d- Les quantités d'électricité s'accumulant en A_1 et A_2 pendant une minute étant respectivement $Q_1 = 6,9 \cdot 10^{-5}$ C et $Q_2 = 2,3 \cdot 10^{-5}$ C, déterminer la composition centésimale molaire (ou atomique) du mélange d'ions.

f- en déduire l'intensité du courant électrique qui a circulé sur chaque trajectoire.



EXERCICE IV : LA RADIOACTIVITE

On donne l'extrait de la classification périodique des éléments :

Numéro atomique Z	82	83	Z	85	86
Symbole l'élément	Pb	Bi	P0	At	Ru

1) Le nucléide polonium ${}^{210}_{82}\text{P0}$ est radioactif : c'est un émetteur α . Sa désintégration donne le noyau fils ${}^A_{Z'}\text{X}$. Dans le noyau fils, le nombre de neutrons est égal à celui de proton + 42.

En indiquant les règles utilisées, déterminer A' , Z' et Z .

2) A une date origine $t = 0$, un échantillon de polonium contient N_0 noyaux radioactifs. A une date t , on détermine le nombre N de noyaux non désintégrés en évaluant le rapport N/N_0 . On obtient les résultats suivants :

Date t (en jours)	0	40	80	100	120	150
N/N_0	1	0,82	0,67	0,61	0,55	0,47
$-\ln(N/N_0)$						

a- Définir la période radioactive T d'un radionucléide. Le tableau précédent permet de donner un encadrement de celle du polonium ; lequel ?

b- Compléter le tableau avec les valeur de $-\ln(N/N_0)$.

c- Tracer la courbe : $-\ln(N/N_0) = f(t)$; avec t en jours. Echelles : (abscisse 1 cm = 20 jours ; ordonnée 1 cm = 0,1).

3) a- A la date $t = T$, que vaut $-\ln(N/N_0)$? En déduire la valeur de la période T du polonium.

b- Etablir en fonction de T l'expression de la constante radioactive λ d'un radionucléide.

Calculer λ pour le polonium et dire ce que cette constante représente pour la courbe précédente.

Enoncé

BACCALAUREAT 2011 : SERIE

EXERCICE I : Chimie organique

L'hydrolyse de l'éthanoate de 3-méthylbutyle (E) utiliser pour aromatiser certains sirops, donne deux produits organique A et B. A présente un caractère acide.

1) a- A quelle famille de corps organique appartient le composé E ? Ecrire sa formule semi-développée.

b- Ecrire l'équation-bilan de la réaction de l'hydrolyse de E et nommer les produits A et B formés. Quelles sont les particularités de cette réaction ?

2) On fait agir le chlorure de thionyle SOCl_2 sur A pour obtenir un produit C dérivé de A. Ecrire la formule semi-développée de C et donner son nom.

3) Une masse $m_C = 7,85\text{g}$ de C réagit entièrement avec une amine primaire saturée D en donnant un dérivé F de a qui précipite de façon totale. La masse du précipité F obtenu est $m_F = 11,5\text{g}$.

Ecrire l'équation-bilan de la réaction effectuée. Déterminer la formule semi-développée et le nom de l'amine D utilisée, sachant que sa chaîne carbonée est ramifiée.

4- L'amine D est obtenue par décarboxylation d'un acide α -aminé G.

a- Donner la formule semi-développée et le nom de l'acide α -aminé G en nomenclature systématique.

b- Quel est l'atome de carbone responsable de l'isométrie dans le composé G ? Pourquoi ? Donner le nom des isomères restant. Donner la représentation de FISHER des deux isomères de G.

EXERCICE II : CHIMIE EN SOLUTION

On dos $V_a = 10 \text{ cm}^3$ d'une solution S d'acide carboxylique AH de concentration inconnue par une solution S_1 d'hydroxyde de sodium de concentration $C_1 = 10^{-1} \text{ mol/L}$. La solution S_1 est obtenue en diluant une solution S_0 de concentration $C_0 = 10 \text{ mol/L}$. Les variations du pH en fonction du volume V de s_1 versée sont :

V(cm ³)	0	1	2	3	5	6	8	9	9,5	9,8	9,9	10	10,1	11	12	14
pH	2,5	3,25	3,6	3,85	4,2	4,4	4,8	5,15	5,5	5,9	6,2	8,45	10,7	11,7	12	12,4

- 1) Tracer la courbe du $\text{pH} = f(V)$.
- 2) Déterminer graphiquement les coordonnées du point d'équivalence et en déduire la concentration C en mol/L de la solution d'acide.
- 3) a- En justifiant la réponse, déterminer la valeur de la constante pK_a du couple AH/A^- .
b- En utilisant les pK_a donnés ci-dessous, identifier l'acide AH.
- 4) Pour un volume $V_b = 3 \text{ cm}^3$ d'hydroxyde de sodium versé, calculer les concentrations des espèces chimiques présentes dans le milieu. Retrouver la valeur du pK_a .
- 5) On dispose de deux indicateurs colorés ; l'hélianthine (zone de virage 3,1-4,4) et la phénolphthaléine (zone de virage 8-9,8).

Reporter ces zones de virage sur le graphe $\text{pH} = f(V)$. Lequel de ces deux indicateurs faut-il utiliser pour effectuer le dosage ? Justifier.

6) On a préparé un volume $V_1 = 1 \text{ L}$ de la solution S_1 .

a- Quel volume V_0 de S_0 a-t-on utilisé ?

b- Décrire cette préparation.

On donne : HCOOH ($\text{pK}_a = 3,8$) ; CHCOOH ($\text{pK}_a = 3,8$) ;

CH_3COOH ($\text{pK}_a = 3,8$)

EXERCICE III : MOUVEMENT DE PARTICULES CHARGÉES

Le dispositif étudié dans cet exercice se trouve dans une enceinte où règne le vide ; des données numériques se trouvent en fin d'énoncé.

Des électrons pénètrent avec une vitesse V_0 horizontale au point O à l'intérieur d'un condensateur plan. Entre les deux plaques horizontales P_1 et P_2 de ce condensateur séparées par la distance d est appliquée une tension constante $U = V_{P1} - V_{P2} = 141$ volts. On admettra que le champ électrostatique uniforme qui en résulte agit sur les électrons sur une distance horizontale l mesurée à partir du point O.

1) a- Comparer les valeurs du poids d'un électron et de la force électrostatique qu'il subit à l'intérieur du condensateur. Que peut-on en conclure ?

b- Etablir l'équation de la trajectoire d'un de ces électrons dans le système d'axe $OxOy$.

c- Quelles sont les coordonnées du point de sortie noté S des électrons des deux plaques ?

d- Ces électrons forment un spot sur un écran fluorescent (E) placé perpendiculairement à Ox à la distance D du centre C du condensateur.

Quelle est la distance Y de ce spot au centre I de l'écran ?

2) On annule la tension constante U , et on applique une tension alternative sinusoïdale $u = U\sqrt{2} \cos\omega t$ de valeur efficace $U = 100$ V. la fréquence est telle que la variation de tension que subit chaque électron à l'intérieur du condensateur est négligeable.

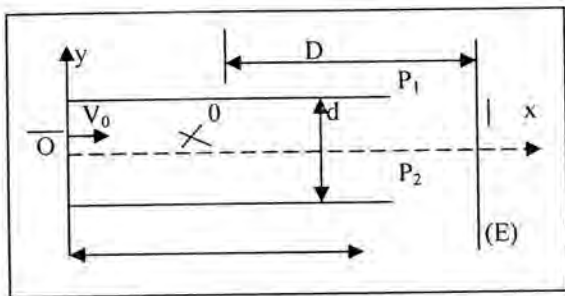
a- Quelle est la longueur du segment de droite observé sur l'écran ?

b- Expliquer pourquoi, lorsqu'on augmente la valeur efficace de la tension sinusoïdale, la longueur de ce segment augmente elle aussi.

c- Quelle est la valeur maximale de cette longueur ? (O est à

mi-distance de P_1 et P_2).

On donne : Charge élémentaire $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; masse de l'électron $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $g = 9,81 \text{ m/s}^2$; $l = 15 \text{ cm}$; $V_0 = 30.000 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$; distance entre les plaques P_1 et P_2 : $d = 3 \text{ cm}$; $D = 20 \text{ cm}$.



EXERCICE IV : OSCILLATIONS FORCÉES

On dispose au laboratoire du matériel suivant :

- Un boîte de condensateurs de capacité C réglable de 0 à 1 μF par pas de 0,001 μF .
- Un résistor de résistance $R = 100 \text{ Ohms}$;
- Une bobine d'inductance $L = 1,10 \text{ H}$ et de résistance r ;
- Un générateur de tension alternative sinusoïdale $u(t) = U_m \cos(2\pi Nt)$ de fréquence fixe N et d'amplitude réglable.
- Un oscillographe bicourbe d'entrées Y_1 et Y_2 .

Le générateur est branché aux bornes du circuit réalisé en associant en série le résistor, la boîte de condensateurs et la bobine. On désire observer simultanément la tension $u(t)$ sur la voie Y_1 et le courant $i(t)$ circulant dans le circuit sur la voie Y_2 .

- 1) Faire un schéma complet du montage et expliquer pourquoi et comment on observe $i(t)$.
- 2) pour une certaine valeur C_0 de la capacité C , on observe l'oscillogramme I. En utilisant cet oscillogramme :

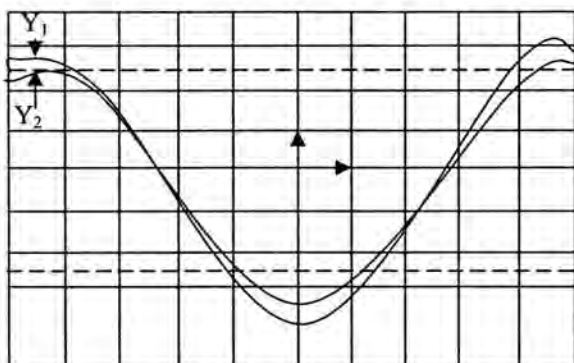
a- Expliquer pourquoi on peut affirmer que le circuit est en résonance et calculer C_0 .

b- Déterminer les valeurs maximales U_m et I_m respectivement de la tension $u(t)$ et de l'intensité du courant $i(t)$ et calculer r .

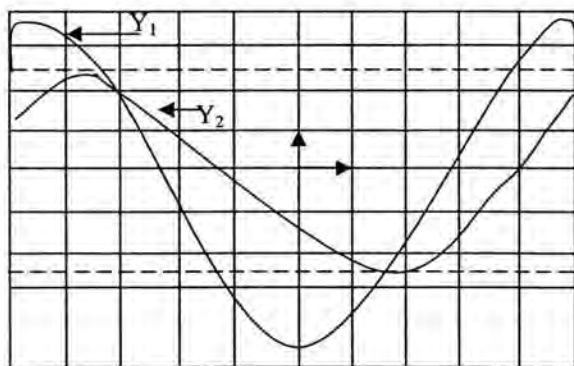
3) On affiche une valeur $C_1 = 0,308 \mu\text{F}$ de la capacité. On observe alors oscillogramme 2.

a- Evaluer les phases de $i(t)$ par rapport à $u(t)$.

b- Déterminer les valeurs de U_m et I_m . Calculer l'impédance Z du circuit. Vérifier que la valeur trouvée pour Z est bien celle que l'on pouvait prévoir en connaissant les valeurs N, L, C et r .



Oscillogramme 1 Sensibilité horizontale : $0,1 \text{ ms/cm}$



Oscillogramme 2 Sensibilité verticale : 2 V/cm

Enoncé

BACCALAUREAT 2012 : SERIE D

Exercice 1 : Chimie organique

On dispose des produits chimiques suivants : acide éthanoïque ; propan - 1 - ol; éthylamine $C_2H_5NH_2$; un déshydratant (P_4O_{10}) et un chlorurant ($SOCl_2$).

1) Indiquer les formules semi-développées de l'alcool et de l'acide utilisés.

2) a- A partir des réactifs initialement disponibles, quels dérivés de l'acide peut-on préparer ? Préciser les équations-bilans, les noms et les formules semi-développées de ces dérivés.

b- Ecrire l'équation-bilan de la fabrication d'un ester à partir de deux dérivés précédents et les réactifs disponibles.

c- Quel pourcentage d'alcool peut-on estérifier, les deux réactifs étant mis dans les proportions stœchiométriques ?

3) a- Quel est l'amide que l'on peut préparer à partir des produits chimiques cités au début ? Préciser les équations-bilans et le nom de l'amide obtenu.

b- On verse, dans un ballon trempé dans de la glace, $V_1 = 50$ mL d'éthylamine pure. Puis on ajoute goutte à goutte et sous agitation $V_2 = 40$ mL de chlorure d'éthanoyle. La réaction terminée, on isole par distillation $m = 29,7$ g de l'amide. Quel est le réactif limitant sachant qu'une mole de chlorure d'éthanoyle réagit sur deux moles d'éthylamine ?

c- Montrer que le rendement de la synthèse de l'amide vaut $r = 89$ %.

Données : masses molaires en g/mol : $M_H = 1$; $M_C = 12$; $M_O = 16$; $M_{Cl} = 35,5$

Densités : éthylamine : $d_1 = 0,683$; chlorure d'éthanoyle : $d_2 = 1,105$

Exercice 2 : Cinétique chimique

On mélange dans un bécher $V_1 = 100 \text{ cm}^3$ d'une solution d'iodure de potassium KI de concentration molaire $C_1 = 0,400 \text{ mol. L}^{-1}$ et $V_2 = 100 \text{ cm}^3$ d'une solution aqueuse de peroxydisulfate de potassium $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ de concentration molaire $C_2 = 0,036 \text{ mol. L}^{-1}$. Durant toute la réaction, la température et le volume du milieu réactionnel restent constants. Le mélange, initialement coloré, devient jaunâtre par suite de l'apparition progressive du diiode I_2 . La réaction produit aussi des ions SO_4^{2-} .

1) a- Quels sont les couples redox mis en jeu ?

b- Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui se produit.

2) On effectue à différentes dates t comptées à partir du moment où on a réalisé le mélange, des prélèvements du milieu réactionnel. On dose le diiode formé après avoir versé dans chaque prélèvement de l'eau glacée. Les résultats du dosage sont consignés dans le tableau suivant :

Temps (min)	3	5	9	12	16	20	30	40	65	80
$[\text{I}_2]$ (mol.L ⁻¹)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,001	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	28	43	68	82	01	14	37	52	66	69

Tracer la courbe $[\text{I}_2] = f(t)$. On prendra comme échelle : 1 cm pour 5 min en abscisse ; 1 cm pour $0,002 \text{ mol. L}^{-1}$ en ordonnée.

3) a- Définir la vitesse volumique instantanée de formation V du diiode.

b- Déterminer graphiquement les valeurs de cette vitesse V aux dates : $t_1 = 20 \text{ min}$ et $t_2 = 65 \text{ min}$.

c- Préciser comment évolue la vitesse au cours du temps et fournir une explication à cette évolution.

4) a- Quelle est la quantité de diiode susceptible d'être formée si la réaction était totale ?

b- Trouver la date t_0 à laquelle le mélange contient la moitié de cette quantité.

Exercice 3 : Circuit R, L, C série

Un dipôle R, L, C série est alimenté par un générateur délivrant une tension sinusoïdale de valeur efficace $U = 10$ V. Le circuit est constitué d'un conducteur ohmique de résistance $R = 50 \Omega$, d'une bobine d'inductance $L = 6.10^{-2}$ H et de résistance interne nulle et d'un condensateur de capacité $C = 1,2.10^{-5}$ F.

L'intensité instantanée dans le circuit est de la forme $i(t) = I_m \cos \omega t$ et la tension délivrée aux bornes du générateur de la forme $u(t) = U_m \cos(\omega t + \varphi)$.

1) On règle la valeur de la pulsation propre à $\omega = 1000$ rad/s

a- Faire le schéma du montage.

b- Rappeler l'expression de l'impédance Z du dipôle R, L, C série et calculer la valeur de Z .

c- Calculer l'intensité efficace I du courant dans le circuit.

d- Calculer les tensions U_R , U_L et U_C respectivement aux bornes du conducteur ohmique, de la bobine et du condensateur

2) a- Représenter sur un diagramme de Fresnel, les tensions U_R , U_L , U_C et U puis faire apparaître sur le schéma la phase φ de $u(t)$ par rapport à $i(t)$. Echelle : 1 cm représente 3 V.

b- Le circuit est-il capacitif ou inductif? Justifier votre réponse.

c- Calculer φ .

3) La tension efficace d'alimentation étant maintenue à 10 V, on fait varier la pulsation et on relève les valeurs correspondantes de l'intensité efficace I du courant.

La courbe donnant la variation de l'intensité efficace I en fonction de ω passe par un maximum pour une valeur particulière ω_0 de la pulsation.

a- A quel phénomène correspond cette valeur particulière ω_0 de la pulsation ?

b- Calculer la valeur ω_0 .

c-Déterminer l'intensité efficace I_0 du courant pour $\omega = \omega_0$.

Exercice 4 : Couleur des nébuleuses

1) Extrait d'un texte : « ... Ainsi les nébuleuses dites à émission sont constituées essentiellement de gaz hydrogène. Ces nébuleuses sont toujours situées à proximité d'étoiles très chaudes qui rayonnent les photons de très grande énergie capables d'ioniser l'hydrogène. Ultérieurement, les électrons libres se recombinent avec les protons pour reformer les atomes d'hydrogène dans un état excité. La désexcitation de ces atomes se fait par cascades, avec émission de photons... ».

La répartition des niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène est telle que $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$ avec n un entier naturel non nul et E_n en électron-volts.

a- Donner la signification des expressions suivantes : « ioniser l'hydrogène » ; « la désexcitation de ces atomes »

b- Quelle est l'énergie minimale des photons capables d'ioniser l'hydrogène pris dans son état fondamental ?

c- La couleur rose des nébuleuses à émission est due à la transition du niveau $n = 3$ ou niveau $n = 2$ lorsque les atomes d'hydrogène se désexcitent. Calculer la longueur d'onde λ de cette radiation (exprimer en nm).

2) A l'aide d'une lentille mince plan convexe, supposée achromatique, de rayon de courbure $R = 12,5$ cm, et d'indice $n = 1,5$ on forme sur l'écran, l'image $A'B'$ d'une fente fine lumineuse AB éclairée par une lampe à hydrogène.

a- La fente AB , perpendiculaire à l'axe optique de la lentille, se trouve à 35 cm en avant de centre optique de cette lentille. Déterminer par calcul, la position de l'image $A'B'$ par rapport à la lentille.

b- Un prisme en verre très dispersif est placé à la sortie de la lentille, son arête étant parallèle à la fente. Sur l'écran

convenablement placé, on observe alors plusieurs images distinctes de la fente parallèles entre elles, de couleurs différentes.

Comment nomme-t-on l'ensemble des images distinctes ainsi obtenues ?

Citer un autre dispositif permettant d'analyser ainsi la lumière.

Données numériques : $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$; $C = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$; $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$

Énoncé

BACCALAUREAT 2013 : SERIE D

Exercice 1 : Chimie organique

On introduit dans un tube un mélange équimolaire d'un ester de masse $m_1 = 8,70 \text{ g}$ et d'eau de masse $m_2 = 1,35 \text{ g}$ et on le scelle.

1) Donner le nom de la réaction (R) qui se produit et préciser ses caractéristiques.

2) Au bout de quelques jours, la réaction n'évolue plus. On dose l'acide (A) formé avec une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Il faut un volume $V_B = 24,9 \text{ cm}^3$ de cette solution pour atteindre l'équivalence.

Donner en quantité de matière, la composition du mélange du tube juste avant le dosage.

3) Pour déterminer la formule semi-développée, et le nom de l'ester utilisé, on veut identifier les produits obtenus lors de la réaction (R).

a- Le chlorure d'acyle obtenu à partir de l'acide (A) réagit sur l'éthylamine pour donner la N - éthyl - éthanamide.

Donner la formule semi-développée, et le nom de l'acide (A).

b- Le second produit formé lors de la réaction (R) peut être obtenu par hydratation du 2 – méthylpropène.

Déterminer sa formule semi-développée, et son nom sachant qu'il s'agit de celui qui est obtenu en plus faible quantité.

c- Donner la formule semi-développée, et le nom de l'ester utilisé.

4) Afin de vérifier le résultat obtenu en 3- c/, calculer à partir de la masse M_1 d'ester utilisée la masse molaire et la formule brute de cet ester à chaîne carbonée saturée et non cyclique.

On donne en $g \cdot mol^{-1}$ la masse molaire des éléments :

H : 1 ; C : 12 ; N : 14 ; O : 16.

Exercice 2 : Chimie en solution

1) Une solution S d'hydroxyde de sodium de masse volumique $\rho = 1,2 \text{ kg} \cdot l^{-1}$ a pour pourcentage massique d'hydroxyde de sodium pur 16,7 % . P = 16,7 %.

a- Calculer la concentration molaire volumique, C_b de la solution S d'hydroxyde de sodium.

b- On prendra pour la suite $C_b = 5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$. On prélève 10 mL de la solution S qu'on dilue pour obtenir une solution S_1 de concentration molaire volumique $C_b = 0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$.

Déterminer le volume d'eau distillée nécessaire à la préparation de S_1 .

2) On considère une solution S_2 d'acide benzoïque de concentration $C_2 = 0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$.

a- Quelle masse m d'acide benzoïque $C_6H_5CO_2H$ doit-on dissoudre dans de l'eau distillée pour obtenir $V = 20 \text{ mL}$ d'une solution de concentration égale à $C_2 = 0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ en acide benzoïque ?

b- Le pH de cette solution étant 2,6. Calculer les concentrations des différentes espèces chimiques en solution.

c- L'acide benzoïque est-il acide fort ou faible ? Justifier la réponse.

3) On prélève $V_2 = 10,0$ mL de cette solution d'acide benzoïque et on lui ajoute $V_1 = 5,0$ mL de la solution S_1 d'hydroxyde de sodium. Le pH du mélange obtenu est égal à 4,2.

a- Ecrire l'équation-bilan de la réaction acido-basique qui se produit.

b- Calculer les concentrations des différentes espèces en solution.

c- Calculer le pKa du couple $C_6H_5CO_2H/C_6H_5CO_2^-$, le comparer au pH et conclure.

Données : $M(Na) = 23$ g/mol ; $M(H) = 1$ g/mol ; $M(O) = 16$ g/mol

Exercice 3 : Champs magnétique et électrostatique

Le spectroscope de masse de la figure ci-contre est utilisé pour séparer les isotopes de Zinc ${}^{68}_{30}Zn$ et ${}^{70}_{30}Zn$ de masses respectives $m_1 = 68$ u et $m_2 = 70$ u (u désignant l'unité de masse atomique). Ces isotopes sont ionisés en Zn^{2+} . Ils sortent de T_1 avec une vitesse négligeable puis sont accélérés par une tension électrique U appliquée entre les plaques P_1P_2 (voir figure). Ils arrivent par la suite avec le vecteur \vec{V}_0 dans la zone de déviation (D) où ils sont séparés par un champ magnétique \vec{B} perpendiculaire à \vec{V}_0 . Le travail du poids est négligé.

1) a- Laquelle des deux plaques P_1 et P_2 est au potentiel le plus élevé ? Préciser le signe de la tension $U = V_{P_1} - V_{P_2}$

b/ Montrer que toutes les particules acquièrent la même énergie cinétique en T_2 et déterminer sa valeur.

2) Soient V_{0_1} et V_{0_2} les vitesses respectives de ${}^{68}_{30}Zn^{2+}$ et ${}^{70}_{30}Zn^{2+}$ en T_2 .

a- Etablir une relation entre m_1, m_2, V_{01} et V_{02} .

b- Calculer V_{01} et V_{02} .

3) a- Quelles sont les autres caractéristiques de \vec{B} pour que les ions Zn^{2+} puissent être recueillis par le collecteur C ?

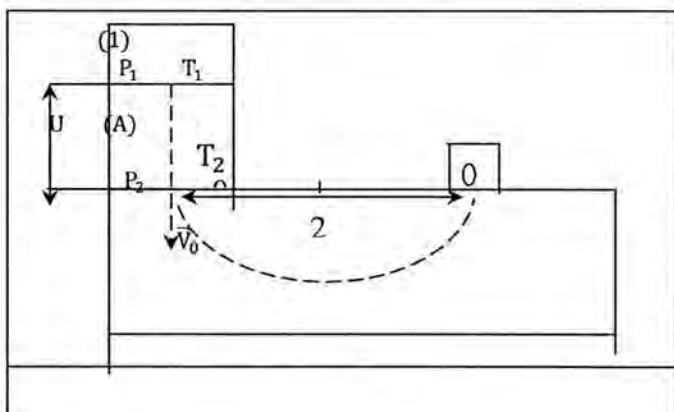
b- Montrer que le mouvement d'un ion Zn^{2+} est circulaire et uniforme dans le champ \vec{B} .

4) Soient O_1 et O_2 les points d'impact des ions dans le collecteur C.

a- Donner les expressions des rayons R_1 et R_2 en fonction de m, e, U et B .

b- Calculer la distance O_1O_2 .

Données : $B = 0,10 \text{ T}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $|U| = 4000 \text{ V}$; $m = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$



Exercice 4 : Optique

On dispose de deux lentilles L_1 et L_2 de vergence respectives $+25 \delta$ et $+50 \delta$ et dont les centres optiques sont respectivement O_1 et O_2 . Les foyers objet et image sont notés : F_1 et F'_1 pour L_1 et F_2 et F'_2 pour L_2 .

1) Calculer les distances focales respectives f'_1 et f'_2 des lentilles L_1 et L_2 . Indiquer la nature de ces deux lentilles.

2) On considère la lentille L_1 seule. Un objet lumineux AB de 1 cm de hauteur placé perpendiculairement à l'axe optique,

(le point A étant sur ce dernier), est disposé à 12 cm en avant du centre optique O_1 .

Déterminer par le calcul la position et la nature de l'image A_1B_1 , ainsi que le grandissement γ_1 .

3) On place ensuite la lentille L_2 derrière la lentille L_1 et à une distance telle que $O_1O_2 = 10$ cm, (les deux axes optiques sont confondus).

a- Construire l'image A_2B_2 de l'objet AB que donne cette association des deux lentilles L_1 , L_2 .

Echelle : $\frac{1}{2}$ sur l'axe optique, objet en vraie grandeur.

b- A partir de cette construction géométrique, déterminer la position et la nature de l'image A_2B_2 ainsi que le grandissement γ du système (L_1 , L_2)

c- Retrouver ces résultats par le calcul.

Enoncé

BACCALAUREAT 2014 : SERIE D

Exercice 1 : synthèses organiques.

Un hydrocarbure A à chaîne carbonée ouverte (C_xH_y) contient six fois plus de carbone en masse que d'hydrogène.

1) a- Montrer que A est un alcène.

b- La densité de vapeur de A par rapport à l'air est $d = 1,448$. En déduire sa masse molaire, sa formule semi-développée et son nom.

2) On réalise l'hydratation catalytique du propène de formule $CH_3 - CH = CH_2$. Il se forme un mélange de deux composés organiques B et B' dont B' est majoritaire. Quel est le catalyseur utilisé ? Quelle est la fonction chimique de B et B' ? Donner leurs formules semi-développées et leurs noms.

3) On oxyde une masse $m = 9$ g de B par une solution acide de dichromate de potassium et on obtient deux composés organiques C et C'. C donne un précipité rouge-brique avec la liqueur de Fehling et C' rougit le papier pH.

a- Donner les fonctions chimiques, les formules semi-développées et les noms de C et C'.

b- Sachant que le composé B a totalement réagi et qu'il s'est formé $m_{C'} = 5,8$ g de C', calculer la masse de C qu'on obtient.

c- Quelle est la quantité d'ions dichromate qui a réagi au cours de l'opération ?

On rappelle que le couple rédox relatif à l'ion dichromate est $Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+}$

4) On fait réagir B' sur l'acide éthanoïque. Il se forme un composé organique D.

a- Quel est le nom de cette réaction et quelles sont les particularités ?

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

Données : masses molaires en g/mol : H = 1 ; C = 12 ; O = 16.

Exercice 2 : Acide - Base

1) On fait barboter un volume V de gaz chlorhydrique (HCl) mesuré à 0°C ($V_m = 22,4 \text{ L/mol}$) dans $V_0 = 100 \text{ mL}$ d'eau pure et on obtient une solution S_0 de concentration $C_0 = 0,1 \text{ mol/L}$. Par la suite, toutes les solutions seront prises à 25°C . on introduit dans une fiole jaugée 10 mL de solution S_0 que l'on dilue à 100 mL . Soit S_1 cette solution. On dose 20 mL d'une solution de soude de concentration inconnue C_b par 5 mL de solution S_1 .

- Déterminer le volume V du gaz chlorhydrique dissout.
- Quel est le pH de la solution S_1 ?
- Déterminer la concentration C_b et le pH de la solution de soude.

2) On se propose de doser une solution aqueuse S_B d'une monobase B de concentration molaire C_B par la solution S_0 . On prélève 20 mL de S_B auquel on ajoute progressivement la solution S_0 . On suit l'évolution de pH en fonction du volume V_a de la solution S_0 . On obtient la courbe de la figure 1.

- Préciser en le justifiant si la base est faible ou forte ?
- Déterminer les coordonnées du point d'équivalence, puis déduire la valeur de C_B .
 - Définir un indicateur coloré.
 - Parmi les indicateurs colorés du tableau (1), préciser en le justifiant lequel faut-il choisir pour repérer le point d'équivalence ?

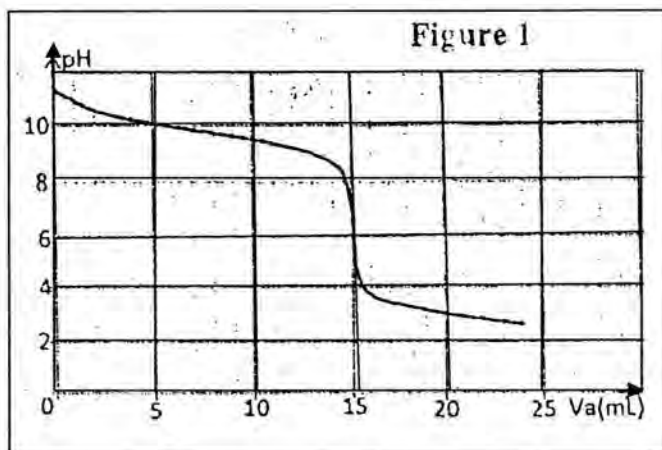
Tableau 1	indicateur coloré	Hélianthine	Rouge de méthyle	phénolphtaléine
	Zone de virage		3,1 – 4,4	4,2 – 6,2

- Quelles sont les propriétés du mélange obtenu à la demi-équivalence ?
- Déduire la constante pK_a du couple acide-base correspondant à la base B .

b5- En utilisant le tableau (2), identifier, en vous justifiant, la base B.

b6- Ecrire l'équation de la réaction de ce dosage.

Tableau 2	Acide/base	$(\text{CH}_3)_3\text{NH}^+ / (\text{CH}_3)_3\text{N}$	$\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$	HNO_2 / NO
	pKa		9,80	9,25



Exercice 3 : Mécanique

Un mobile ponctuel de masse m , se déplace sans frottement sur une piste comportant, des parties circulaires ou rectilignes et dont l'axe est situé dans un plan vertical (figure 2). Le mobile est lâché en A sans vitesse initiale.

- 1) Déterminer la vitesse du mobile en un point M situé entre A et B à une altitude Z du plan horizontal passant par A.
- 2) Montrer que l'intensité de la réaction \vec{R} de la piste en M a pour expression $R = mg \left(1 - \frac{3z}{r}\right)$; r étant le rayon de courbure de la trajectoire.
- 3) Si la trajectoire ABC était entièrement circulaire de rayon $r = 30 \text{ cm}$, à quelle distance verticale de A le mobile quitterait-il la piste ?

4) La piste est interrompue entre deux points D et E situés dans un même plan horizontal.

a- Etablir l'équation de la trajectoire du mobile après le point D.

b- Exprimer la vitesse V_D en fonction de g et Z_D .

c- Déterminer la flèche (h) en fonction de V_D , g et α_0 .

d- Déterminer la distance DE en fonction de V_D , g et α_0 .

e- En déduire alors une relation entre DE, Z_D et α_0 .

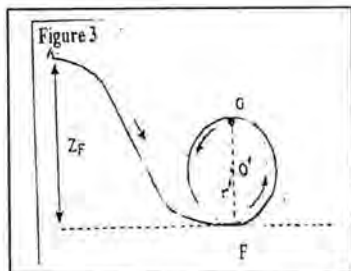
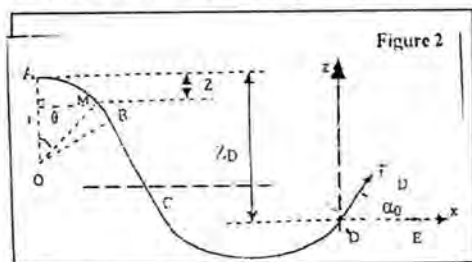
f- DE étant fixé, pour quelle valeur de α_0 , Z_D est maximale ?

5) Le mobile partant de A descend jusqu'en F où, il rencontre une nouvelle piste circulaire de centre O' et de rayon r' , situé dans un plan verticale (figure 3). Au point G, la réaction de la piste sur le mobile est égale au quart de son poids. En déduire :

a- La vitesse V_G et V_F aux points G et F.

b- La distance Z_F de F au plan horizontal passant par A.

Données : $r' = 5 \text{ cm}$; $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$



Exercice 4 : champ magnétique-circuit oscillant

1) On réalise le circuit comprenant une bobine d'inductance L et de résistance supposée négligeable, un conducteur ohmique de résistance $R = 18,12 \Omega$, un interrupteur, un ampèremètre et un générateur de tension continue dont la

f.e.m est E_0 et sa résistance interne est négligeable (figure 4).

a- L'interrupteur est fermé, le régime permanent étant établi, l'ampèremètre indique $I = 0,50$ A. avec un teslamètre, on mesure l'intensité du champ magnétique B au centre de la bobine. On trouve $B = 8,16$ mT. La longueur de la bobine est $\ell = 38,5$ cm et son diamètre est $d = 5$ cm. On donne $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$ S.I. Les dimensions permettent de considérer la bobine comme un solénoïde. Justifier.

b- Représenter sur une figure: le vecteur champ magnétique \vec{B} au centre du solénoïde et préciser la nature de ses faces.

c- Donner l'expression du champ magnétique à l'intérieur d'un solénoïde et calculer le nombre de spires N de la bobine.

d- Calculer l'inductance L de la bobine.

2) On intercale dans le circuit précédent un condensateur de capacité $C = 99 \mu\text{F}$ et on alimente l'ensemble par une tension alternative sinusoïdale. L'intensité du courant dans le circuit est de la forme $i = I_m \cos(100 \pi t)$ et la tension instantanée est de la forme $u(t) = 3,5 \cos(100 \pi t + \varphi)$. On prendra $L = 160$ mH.

a- Quelle est l'impédance Z du circuit ?

b- Calculer l'intensité maximale I_m .

c- Déterminer la phase φ de la tension par rapport à l'intensité $i(t)$.

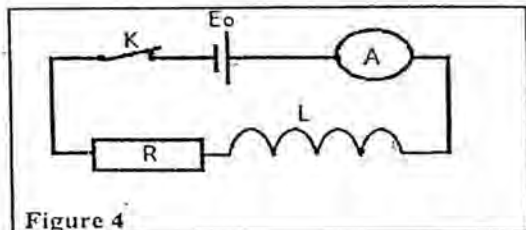


Figure 4

Exercice 1 : Synthèse des dérivés d'acide.

1) On chauffe en présence de P_4O_{10} un acide carboxylique saturé A ramifié. Il se forme un composé organique B de masse molaire $M_B = 158 \text{ g. mol}^{-1}$. B réagit avec un alcool secondaire saturé acyclique C pour donner un composé D et A. D contient 24,615 % d'oxygène en masse.

a- Quelles sont les fonctions chimiques de B et D ?

b- Montrer que la masse molaire de A vaut 88 g. mol^{-1} et en déduire les formules semi-développées et les noms de A et B.

c- Etablir que la masse molaire de D vaut 130 g. mol^{-1} et en déduire celle de C.

Déterminer alors les formules semi-développées et noms de C et D.

2) L'acide A réagit avec le chlorure de thionyle ($SOCl_2$) pour donner un composé organique E. E réagit avec une amine primaire F pour donner un composé G contenant 12,2% d'azote en masse.

a- Déterminer les fonctions chimiques de E et G.

b- En déduire les formules et noms de E, F et G.

3) L'amine F peut être obtenue par décarboxylation (élimination de CO_2) d'un acide α -aminé H.

a- Déterminer la formule semi-développée et le nom de H.

b- Représenter en projection de Fischer l'isomère L de H.

On donne en g/mol : C : 12 ; H : 1 ; O : 16 ; N : 14.

Exercice 2 : Solutions aqueuses.

On se propose de déterminer le pKa d'un couple acide/base noté AH/A^- par deux méthodes différentes. AH est un acide faible et A^- sa base conjuguée.

1) Définir un acide faible et écrire l'équation-bilan de la réaction de AH avec l'eau.

2) On dose un volume $V_a = 20$ ml d'une solution de AH de concentration C_a par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_b = 0,1$ mol/L. On mesure le pH du mélange en fonction du volume V_b de soude versé. On obtient le tableau de mesure ci-dessous.

V_b (mL)	0	2	6	10	12	16	18	19	19,6	19,8	20	20,2	22	25
pH	2,6	3,3	3,9	4,2	4,4	4,8	5,2	5,5	5,9	6,2	8,5	10,7	11,7	12,1

a- Ecrire l'équation-bilan de la réaction responsable de la variation de pH.

b- Représenter la courbe $\text{pH} = f(V_b)$.

Echelles : 1 cm représente 1 unité pH ; 0,5 cm représente 1 mL

3) Déterminer graphiquement les coordonnées du point d'équivalence.

b- En déduire la concentration C_a de la solution de AH.

4) a- Calculer les concentrations molaires des différentes espèces chimiques présentes dans le mélange de $\text{pH} = 2,6$.

b- En déduire le K_a puis le $\text{p}K_a$ du couple AH/A^- .

5) a- Déterminer graphiquement le $\text{p}K_a$ du couple AH/A^- .

b- Comparer les valeurs du $\text{p}K_a$ obtenues aux questions 4b/ et 5a/.

c- Dans le tableau suivant, on fait correspondre à des couples AH/A^- la valeur de leur $\text{p}K_a$.

Couple acide/base	$\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}/\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}/\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{OH}/\text{C}_6\text{H}_5-\text{O}^-$
$\text{p}K_a$	3,7	4,9	4,2	10

Identifier l'acide AH contenu dans la solution dosée.

Exercice 3 : Circuit RLC.

On dispose de trois dipôles : un condensateur de capacité C , une bobine d'inductance L , de résistance r et un résistor de résistance R .

1) On réalise le circuit comportant la bobine et le résistor en série, alimenté par un générateur de tension constante. L'intensité du courant est $I = 0,06$ A, la tension aux bornes

du générateur est $U = 6 \text{ V}$. Faire le schéma du montage réalisé. Que peut-on déduire de ces mesures concernant r et R ?

2) Le circuit contenant les trois dipôles est maintenant alimenté par un générateur basse fréquence qui délivre entre ses bornes une tension sinusoïdale. Un oscillographe est branché comme l'indique la figure 1 et permet de suivre les variations des deux tensions. L'oscillogramme obtenu est donné par la figure 2.

a- Quelle tension observe-t-on sur la voie Y1 et sur la voie Y2 ? Pour chaque tension on précisera la valeur maximale.

b- Quelle est la période des tensions visualisées ? En déduire la pulsation ω des tensions.

c- Quelle est celle des deux tensions qui est en avance sur l'autre ?

Déterminer la phase Φ de la tension d'alimentation par rapport à l'intensité.

d- Faire la construction de Fresnel de ce circuit avec les tensions maximales, l'intensité du courant dans le circuit étant $i(t) = I_m \cos(\omega t)$. En déduire l'expression de $\cos\Phi$ en fonction de r , R , I_m et U_m . I_m étant l'intensité maximale du courant et U_m la tension maximale aux bornes du générateur. Vérifier que l'intensité maximale du courant qui circule dans le circuit est $I_m \cong 37 \text{ mA}$.

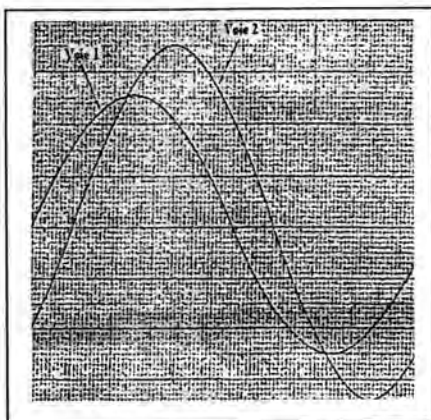
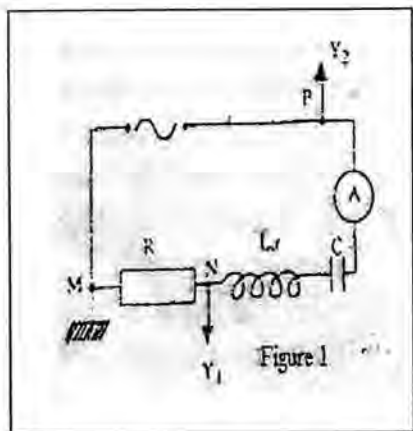
e- Calculer r et R .

3) On fait varier la fréquence délivrée par le générateur basse fréquence. Les deux courbes obtenues sur l'oscillographe sont en phase pour les fréquences $N_0 = 68 \text{ Hz}$

a- Quel phénomène observe-t-on alors ?

Quelle relation vérifie N_0 ?

b- En déduire les valeurs de L et C .



Sensibilité : Voie1 : 2V/cm

Voie2 : 2V/cm

Vitesse de balayage : 2 ms/cm

Figure 2

Exercice 4 : Niveaux d'énergie

On donne : $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

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

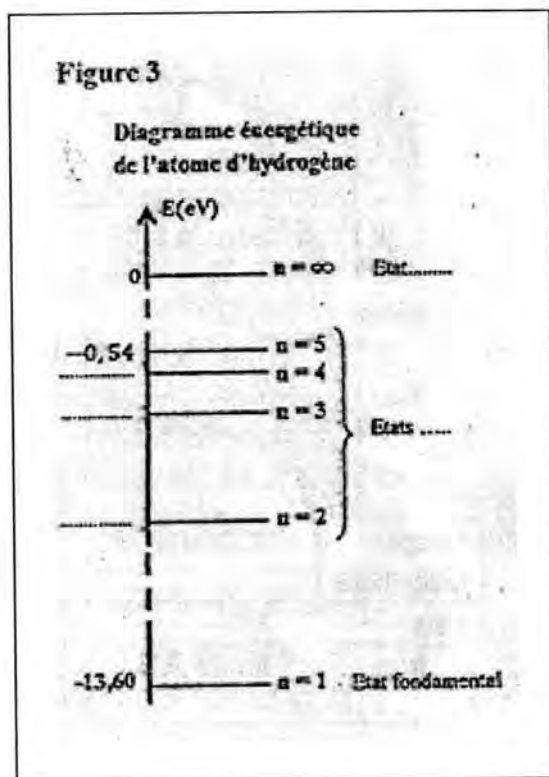
La figure 3 représente le diagramme d'énergie de l'atome d'hydrogène.

- 1) Reproduire la figure 3 et compléter le diagramme.
- 2) a- Calculer, en eV, l'énergie d'un photon capable de provoquer la transition de l'atome d'hydrogène du niveau $n = 1$ au niveau $n = 3$.
b- Déduire la valeur de la fréquence ν de la radiation correspondante.
- 3) On envoie, sur un atome d'hydrogène pris dans état fondamental, un faisceau de lumière constitué de deux

radiations lumineuses, l'une de fréquence $\nu_1 = 4,18 \cdot 10^{15}$ Hz et l'autre d'énergie de photon $W_2 = 2,86$ eV

a- Montrer que l'atome d'hydrogène peut s'ioniser sous l'effet de la radiation de fréquence

b- Justifier que la radiation W_2 d'énergie ne peut pas interagir avec l'atome d'hydrogène.



Enoncé

BACCALAUREAT 2016 : SERIE D

Exercice 1 : Les acides aminés.

Les acides α -aminés jouent un rôle important dans la vie, en particulier en biochimie. Ce sont les éléments constitutifs des protéines.

1) L'acide α -aminé A, de formule semi-développée $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{CO}_2\text{H}$ fait partie des vingt principaux acides α -aminés des organismes suivants.

a- Donner, dans la nomenclature officielle, le nom de l'acide α -aminé A.

b- Donner la représentation de Fischer des deux énantiomères de cet acide α -aminé.

2) On réalise la réaction de condensation d'un acide α -aminé B de formule semi-développée :

$\text{R} - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{CO}_2\text{H}$ sur l'acide α -aminé A dans lequel R est un radical alkyl ou un atome d'hydrogène.

On ne tiendra pas compte, dans cette question, de l'isomère optique et on ne considérera que les réactions possibles entre A et B.

a- Combien de dipeptides peut-on alors obtenir ? Ecrire les équations des réactions mises en jeu.

b- Encadrer la liaison peptidique pour chaque dipeptide obtenu.

c- Sachant que chaque dipeptide a une masse molaire $M = 174 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, déterminer la formule semi-développée et le nom de l'acide α -aminé B.

3) L'acide α -aminé B, ressemble beaucoup, quand il est pur, à un corps à sature ionique. Il se présente en effet sous la forme d'un ion bipolaire appelé amphion ou zwitterion.

a- Ecrire la formule semi-développée de cet ion bipolaire.

b- Justifier son caractère amphotère.

- c- En déduire les couples acide/base qui lui sont associés.
 d- Les pKa de ces couples acide/base ont pour valeur $pK_{a1} = 2,3$ et $pK_{a2} = 9,6$
 d₁- Associer à chaque couple acide/base un pKa.
 d₂ - Compléter le diagramme ci-dessous en y indiquant les espèces acido-basiques majoritaires de l'acide α -aminé B pour chaque domaine de pH.



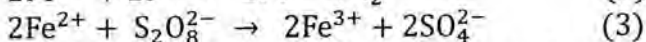
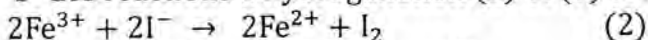
Exercice 2 : Cinétique chimique.

A 25 °C, une solution contenant des ions peroxodisulfate $S_2O_8^{2-}$ et des ions iodure I^- se transforme lentement. Le tableau suivant traduit l'évolution d'un système contenant initialement 10 mmol de peroxodisulfate de potassium et 50 mmol d'iodure de potassium

t (min)	0	2,5	5	7,5	10	15	20	24	25	30
n $S_2O_8^{2-}$ (mmol)	10	9	8,3	7,6	7	6,15	5,4	5	4,9	4,4

- 1) Ecrire l'équation de cette réaction notée (1), sachant qu'elle fournit du diiode I_2 et des ions sulfate SO_4^{2-} .
- 2) Déterminer, en mmol, la composition du mélange réactionnel pour $t = 7,5$ min.
- 3) Déterminer, en mmol/min, la vitesse moyenne de disparition des ions peroxodisulfate $v_{S_2O_8^{2-}}$ entre $t_1 = 5$ min et $t_2 = 20$ min. Quelle est alors la vitesse moyenne de formation du diiode v_{I_2} entre t_1 et t_2 ?
- 4) Déterminer le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ qui est le temps au bout duquel la moitié du réactif limitant a disparu.
- 5) a- Le même mélange initial est maintenant réalisé à 15°C. Comment évolue, par rapport à la précédente, la nouvelle réaction (plus rapidement ou plus lentement) ?

b- Les réactions d'hydrogénation (2) et (3) sont rapides.



Montrer que les ions Fe^{2+} peuvent catalyser la réaction (1).

Exercice 3 : Mouvement du projectile.

La balistique est une science qui étudie le mouvement des projectiles. Les applications sont très nombreuses dans des domaines aussi variés que le sport, la balistique judiciaire ou les activités militaires.

L'espace est rapporté au repère orthonormé $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$. On étudie le mouvement d'un projectile ponctuel de masse m , lancé par un canon dans le champ de pesanteur uniforme \vec{g} d'intensité $g = 10. \text{m. s}^{-2}$. A un instant $t_0 = 0$, le projectile sort du canon en un point O avec un vecteur vitesse initial \vec{v}_0 faisant un angle α avec l'horizontal et contenu dans le plan (O, \vec{i}, \vec{j}) (figure 1). On suppose, que l'action de l'air est négligeable.

Le point O est au niveau du sol et on donne $\vec{g} = -g\vec{j}$.

1) Enoncer la deuxième loi de Newton ou théorème du centre d'inertie.

2) Déterminer la direction, le sens et la norme du vecteur-accelération du projectile.

3) Montrer que le mouvement du projectile est plan.

4) Etablir l'équation cartésienne de sa trajectoire dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$.

5) La vitesse de sortie du projectile, du canon, est de 100 m. s^{-1} .

Le vecteur vitesse initial fait l'angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'axe OX . Le projectile peut-il atteindre un oiseau perché au sommet d'un édifice se trouvant à 800 m du point O , sur l'axe OX ?

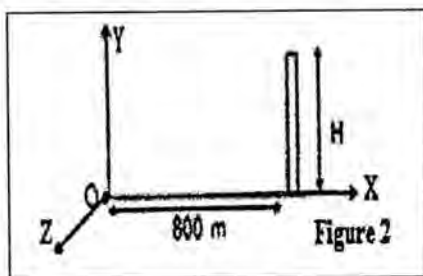
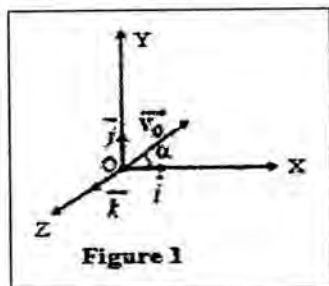
Justifier la réponse par le calcul. La hauteur de l'édifice est $H = 20$ m (figure 2).

6) Au cours d'un entraînement de tir, plusieurs essais sont effectués. Le projectile sort à chaque fois du canon en un point O pris au sol avec une vitesse \vec{v}_0 de valeur 100 m.s^{-1} ; mais l'angle de tir α varie. Pour protéger les personnes et les biens, on demande d'édifier une zone de sureté autour du point de lancement O. Un mur de protection doit entourer la zone d'impact des projectiles. Le pourtour de ce mur est un « cercle » de centre O et de rayon égal à $1,1 D$; la distance D étant la portée minimale du tir.

a- Etablir l'expression de la portée du tir en fonction de g , v_0 et α .

b- En déduire la valeur de la portée maximale.

c- Calculer le rayon du champ de tir.



Exercice 4 : Radioactivité.

La scintigraphie est un procédé utilisé en médecine qui consiste à administrer une substance radioactive comme le technétium puis à repérer grâce à un détecteur, les rayons gamma qu'elle émet.

Le technétium, se fixant préférentiellement sur les lésions osseuses du squelette, peut être détecté par une gamma - caméra. Ce dernier fournit par la suite une image du squelette appelée scintigraphie osseuse. Tous les noyaux du technétium sont radioactifs.

1) L'isotope 97 du technétium ${}_{43}^{97}\text{Tc}$, de demi-vie 90,1 jours, est synthétisé en bombardant un noyau de molybdène 96, ${}_{42}^{96}\text{Mo}$ avec un noyau de deutérium ${}_{2}^AX$.

a- Qu'appelle-t-on noyaux isotopes ?

b- Ecrire l'équation de la réaction de synthèse du technétium ${}_{43}^{97}\text{Tc}$ à partir du molybdène ${}_{42}^{96}\text{Mo}$ en précisant les valeurs de A et Z sachant qu'il se forme en même temps un neutron.

c- A quel élément chimique appartient le deutérium ?

2) L'isotope 99 du technétium ${}_{43}^{99}\text{Tc}$ présente la particularité et l'avantage de pouvoir être produit sur place par désintégration du molybdène 99, ${}_{42}^{99}\text{Mo}$.

une infirmière prépare une dose de technétium 99 ${}_{43}^{99}\text{Tc}$. Deux heures après, son activité étant égale à 79,5 % de sa valeur initiale, elle l'injecte à un patient.

a- Ecrire l'équation de la réaction nucléaire permettant d'obtenir le technétium 99 à partir du molybdène 99.

Préciser le type de désintégration dont il s'agit.

b- Définir l'activité d'une source radioactive et établir la relation entre l'activité, la constante radioactive et le nombre de noyaux présents.

c- Déterminer la valeur de la période radioactive du technétium 99.

d- L'activité maximale des doses administrées en ${}_{43}^{99}\text{Tc}$ ne doit pas dépasser 10^9Bq . Quelle est la masse maximale de technétium 99 que doit contenir la dose préparée ?

3) Le médecin porte son choix sur le produit qui disparaît le plus vite. Lequel des deux isotopes du technétium va-t-il choisir ? Justifier la réponse.

Données : $1u = 931,5\text{Mev}/c^2 = 1,66 \cdot 10^{-27}\text{kg}$

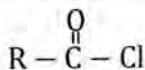
Particule ou noyau	${}_{27}^{60}\text{Co}$	${}_{28}^{60}\text{Ni}$	électron	${}_{43}^{99}\text{Tc}$
Masse en u	59,934	59,931	$5,486 \cdot 10^{-4}$	98,882

Enoncé

BACCALAUREAT 2017 : SERIE D

Exercice 1 : Acides carboxyliques et Dérivés.

1) Dans une première expérience, on réalise la réaction entre le méthanol CH_2OH et un chlorure d'acyle (formule ci-contre)

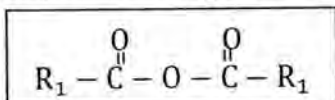


Il se forme un ester B_1 de formule brute $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ et du chlorure d'hydrogène HCl .

a- Ecrire l'équation qui traduit cette réaction chimique.

b- Préciser les formules semi-développées du chlorure d'acyle utilisé et de l'ester E_1 . Les nommer.

2) Dans une seconde expérience, on fait réagir un anhydride d'acide de formule (ci-contre) avec un alcool ($\text{R}_3 - \text{OH}$).



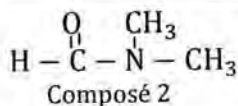
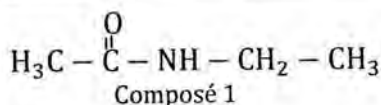
Il se forme l'isomère E_2 de l'ester E_1 et un acide carboxylique.

a- Ecrire l'équation qui traduit la réaction chimique qui a lieu.

b- Préciser les formules semi-développées et les noms de l'anhydride d'acide, de l'alcool et de E_2 .

3) On fait réagir séparément :

- le chlorure d'acyle sur une amine primaire A_1 ; il se forme le composé (1) de formule ci-contre.



- l'anhydride d'acide sur une amine secondaire A_2 ; il se forme le composé (2) de formule ci-contre.

a- Indiquer la famille à laquelle appartiennent les deux composés (1) et (2). Donner leurs noms.

b- Déterminer les formules semi-développées de A_1 et de A_2 .

c - Ecrire les équations des réactions chimiques qui conduisent aux composés (1) et (2).

4) Le composé E_2 peut être obtenu également à partir de la réaction entre un acide carboxylique et un alcool.

a- Donner les formules semi-développées de l'alcool et de l'acide carboxylique utilisés.

b- Donner les propriétés de cette réaction et les comparer avec celles de la réaction qui donne E_2 à partir de l'anhydride d'acide et l'alcool ($R_3 - OH$).

Exercice 2 : Teneur d'un vinaigre

Pour déterminer la teneur d'un vinaigre commercial en acide éthanoïque, on procède au dosage de 20 ml d'une solution de vinaigre, après l'avoir dilué, par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $2.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. Le dosage est suivi par un pH-mètre. Les résultats obtenus sont les suivants.

V_b (ml)	0	1	2	4	6	8	9	10	11	11,5
pH	3,34	3,75	4,04	4,41	4,96	4,96	5,10	5,27	5,49	5,64
V_b (ml)	12	12,4	12,8	13	13,2	13,6	14	15		
pH	5,83	6,07	6,56	8,32	10,08	10,55	10,77	11,06		

1) Tracer la courbe $\text{pH} = f(V_b)$. Echelle : 1 cm pour 1 ml et 1 cm pour 1 unité de pH.

2) Déterminer graphiquement le volume V_{bE} de la solution de soude ajoutée pour atteindre l'équivalence ainsi que le pH_E à l'équivalence. Justifier la valeur du pH à l'équivalence.

3) Déterminer les coordonnées du point du demi-équivalence et en déduire le pK_a du couple $\text{CH}_3 - \text{CO}_2\text{H} / \text{CH}_3 - \text{CO}_2^-$

4) Déterminer la concentration molaire de l'acide éthanoïque dans le vinaigre étudié à partir :

a- de la valeur du pH initial.

b- du volume V_{bE} de soude nécessaire pour atteindre l'équivalence.

5) Déterminer le degré acétique (en pourcentage) du vinaigre étudié.

NB : Le degré acétique exprime la masse d'acide éthanoïque dans 100 mL de solution de vinaigre.

On donne les masses molaires atomiques en g/mol :

H = 1; C = 12; O = 16.

Exercice 3 : Théorème du centre d'inertie et projectile.

Un jeu consiste à faire tomber un solide ponctuel en un point C situé à $d = 1,5$ m de la verticale passant par B. Le solide de masse m est abandonné sans vitesse au point A et glisse sans frottement le long d'un conduit rectiligne AB de longueur L faisant un angle $\alpha = 20^\circ$ avec l'horizontale. (voir figure ci-dessous).

1) a- Faire le bilan des forces appliquées au mobile lors de son mouvement sur le conduit. Les représenter.

b- Quelle est la nature de ce mouvement ?

2) a- Exprimer la vitesse v_B du solide en B en fonction de α et L .

b- En déduire la durée du trajet AB en fonction de α et L .

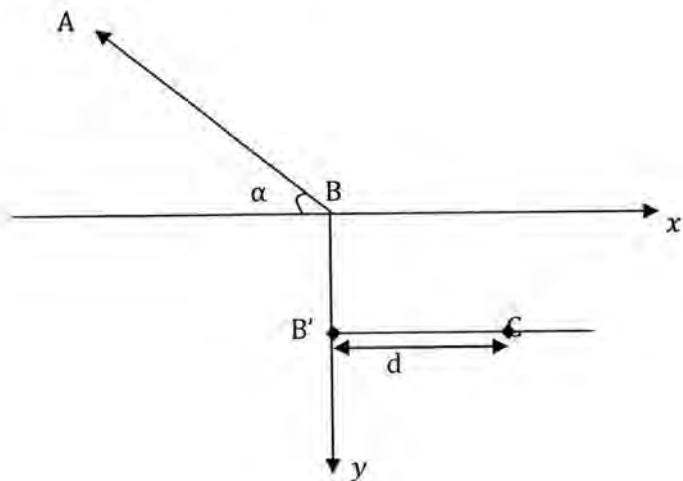
3) Le mobile quitte le conduit en B avec la vitesse \vec{v}_B et tombe sur le sol horizontal.

a- Etablir l'équation de la trajectoire du mobile dans le repère $(B; \vec{i}; \vec{j})$. Quelle est sa nature ?

b- On donne $BB' = h = 1,2$ m. Calculer la longueur L du conduit AB sachant que le mobile touche le sol en un point C' tel que $B'C' = d' = 1$ m.

4) Avec quelle vitesse v_A doit-on laisser le solide au point A pour que le jeu soit gagné ?

On prendra : $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$



Exercice 4 : Amélioration du facteur de puissance.

1) Un appareil électroménager est assimilable à une bobine d'inductance L et de résistance R . Lorsqu'il est branché au secteur ($u = 220\sqrt{2}\cos(100\pi t)$), l'intensité efficace du courant qui le traverse vaut $I_1 = 2A$. La puissance moyenne consommée vaut alors $P_m = 220 W$.

a- Déterminer sa puissance apparente, son facteur de puissance $\cos\Phi_1$ et l'expression de l'intensité instantanée i_1 dans le circuit.

b- En déduire les valeurs de L et R .

2) La législation impose un facteur de puissance au moins égale à 0,8 sous peine de sanction. Ainsi afin de porter le facteur de puissance à $\cos\Phi_2 = 0,9$ on insère en série un condensateur de capacité C .

a- Quelles sont les deux valeurs possibles de C ?

b- Déterminer la valeur de l'intensité efficace I_2 du courant dans le circuit.

c- Quelle est la nouvelle puissance moyenne consommée dans le circuit ?

d- Quelle résistance R' insérer à la place du condensateur donnerait le même facteur de puissance $\cos\Phi_2$?

Quel est l'inconvénient de cette deuxième méthode ?

Énoncé

BACCALAUREAT 2018 : SERIE D

Exercice 1 : Acides carboxyliques et dérivés.

1) On chauffe un mélange équimolaire d'acide acétique ($CH_3 - COOH$) et d'acide propanoïque ($CH_3 - CH_2 - COOH$) avec l'oxyde de phosphore P_4O_{10} . La distillation fractionnée des produits de la réaction permet d'isoler trois composés organiques : l'anhydride acétique noté A, l'anhydride propanoïque noté B et l'anhydride éthanoïque noté C. tous réagissent vivement avec l'eau.

a- Donner la fonction chimique de ces trois composés.

b- Ecrire les formules semi-développées des composés A, B et C.

c- Ecrire les équations-bilan des réactions de formation de A et B. Comment appelle-t-on ce type de réactions ?

2) Le corps A réagit avec la phénylamine ($C_6H_5 - NH_2$) pour donner une amide A'_1 et un acide carboxylique A'_2 . Ecrire l'équation-bilan de cette réaction et donner les noms des deux produits.

3) L'acide propanoïque réagit avec le chlorure de thionyle ($SOCl_2$) pour donner un composé organique D. Le composé D réagit à son tour avec un composé E pour donner F. Sachant que E est obtenu de façon majoritaire lors de l'hydratation du propène :

a- Donner les formules semi-développées et les noms des composés E, D et F.

b- Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre D et E. Donner les caractéristiques de cette réaction.

Exercice 2 : La vitamine C.

L'acide ascorbique ou vitamine C, vendu en pharmacie sous la forme de comprimés est un acide faible de formule $C_6H_7O_6H$. Une boîte de comprimés de vitamine C porte l'inscription : « VIT C 500 mg ».

1) Ecrire l'équation de la réaction de l'acide ascorbique avec l'eau.

Dans la suite de l'exercice, pour simplifier, on représentera l'acide ascorbique par la formule AH.

2) On dissout un comprimé dans un volume $v_0 = 200 \text{ mL}$ d'eau distillée. On prélève un volume $v_1 = 10 \text{ mL}$ de la solution A obtenue que l'on dose par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration un volume $C_b = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$ en présence d'un indicateur coloré convenable : le rouge de crésol. Le virage de l'indicateur est obtenu lorsqu'on ajoute un volume $V_b = 9,5 \text{ mL}$ de la solution d'hydroxyde de sodium.

a-

a1) Qu'est-ce qu'un indicateur coloré ?

a2) Qu'entend-on par indicateur convenable ?

b- Donner le schéma annoté du dispositif de dosage.

c- Quelle est la valeur du pH du mélange lorsque le volume de soude ajouté est infiniment grand ?

d- Déterminer la concentration C_A de la solution A.

e- En déduire la masse d'acide ascorbique contenu dans le comprimé. L'indication de la boîte est-elle correcte ?

3) Le pH de la solution A est 2,7 à 25°C.

a- Déterminer les concentrations des espèces chimiques autres que l'eau présentes dans la solution. En déduire le pKa du couple acide ascorbique/ion ascorbate.

b- En s'appuyant sur les données de l'exercice, donner l'allure de la courbe du dosage effectué. ($pH = f(V_b)$).

c- Le pKa du couple acide éthanoïque/ion éthanoate est 4,8. Préciser lequel des acides est le plus fort.

Exercice 3 : Mouvement d'un solide.

Un solide S supposé ponctuel de masse $m = 250 \text{ g}$ glisse sur un trajet ABC situé dans un plan vertical.

1) La partie AB est inclinée d'un angle α par rapport à l'horizontal. Le solide quitte le sommet A sans vitesse initiale. Les forces de frottement sont négligeables.

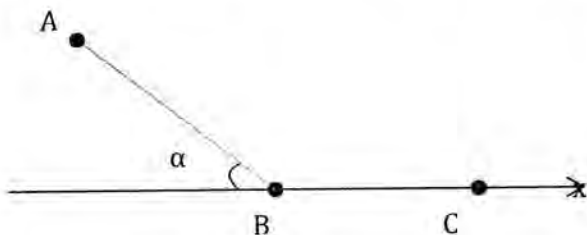
a- En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, exprimer la vitesse V_B de S en B en fonction de L , $\sin \alpha$ et g .

b- Vérifier que V_B est égale à $1,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Données : $AB = L = 0,18 \text{ m}$; $\sin \alpha = 0,4$ et $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

2) Sur le trajet BC, il existe des frottements de valeur constante f . La vitesse de S s'annule au point C tel que $BC = L' = 1,5 \text{ m}$.

- a- Représenter les forces qui s'exercent sur le solide en mouvement entre B et C.
- b- En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, exprimer f en fonction de L' , V_B et m .
- c- Vérifier que la valeur de f est de $0,12 \text{ N}$.
- 3) Etude dynamique et cinématique du mouvement sur le trajet BC :
- a- En appliquant le théorème du centre d'inertie au solide S, donner l'expression de l'accélération a du solide et vérifier que $a = -0,48 \text{ m/s}^2$.
- b- On choisit comme origine des dates l'instant de passage de S en B et origine des espaces le point B.
- b1) Donner les expressions des équations horaires de mouvement $x(t)$ et $v(t)$ de S.
- b2) Calculer la durée du parcours BC.
- b3) Après une seconde de parcours, le solide se trouve en un point I entre B et C. Calculer la position x_I et la vitesse v_I de S en I.



Exercice 4 : Lentilles minces.

- 1) Un élève dispose d'une lentille mince convergente.
- a- Comment peut-il vérifier au toucher que cette lentille est bien convergente ?
- b- La mesure de la distance focale image de cette lentille a donné $f' = 5 \text{ cm}$. Quelle est la vergence de cette lentille ?
- 2) L'élève utilise cette lentille comme une loupe pour observer l'image virtuelle d'un objet réel AB de $1,2 \text{ cm}$ de hauteur. Il veut obtenir une image quatre fois plus grande.
- a- Montrer que le grandissement $\gamma = -4$. Déterminer alors les positions de l'objet et de l'image.
- b- Sur un schéma à l'échelle $1/2$, construire l'image A'B' de AB.

3) Cet élève a un œil normal qui peut être assimilé à une lentille convergente dont le centre optique est à 15 mm de la rétine. Lorsque cet œil regarde un objet situé à l'infini, l'image se forme avec netteté sur la rétine.

a- Quelle est la vergence de cet œil au repos ?

b- Pour voir avec netteté à une distance finie, l'œil doit accommoder. Sachant que lorsqu'il accommode au maximum l'augmentation de la vergence est $AC = (16 - 0,3x)$ dioptrie, x étant l'âge de l'élève en année.

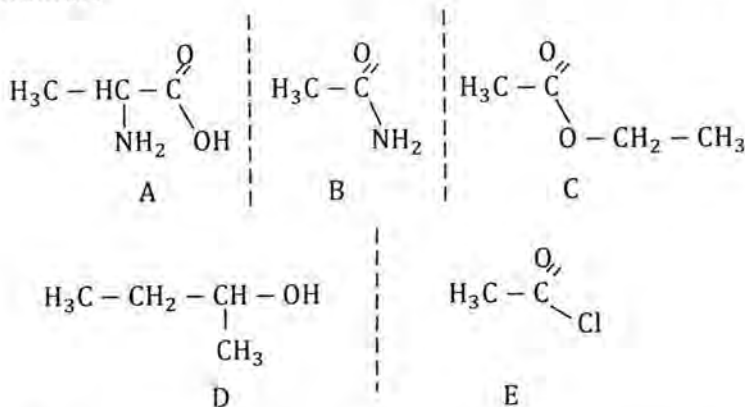
Calculer la vergence maximale de l'œil de cet élève de 18 ans ainsi que sa distance minimale de vision distincte.

Énoncé

BACCALAUREAT 2019 : SERIE D

Exercice 1 : Acides aminés (06.5 points)

On propose les corps ayant les formules semi-développées suivantes :



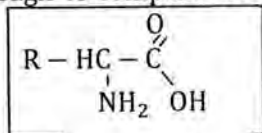
1-a/ Donner la fonction chimique et le nom systématique de chacun des composés.

b/ Certains de ces corps sont chiraux. Qu'est ce que la chiralité et à quoi est-elle due ?

c/ Identifier pour les corps précédents ceux qui sont chiraux.

2- Proposer deux méthodes de synthèse du composé C. (On précisera les actifs et on écrira les équations-bilan). Comparer les deux méthodes de synthèse.

3- On fait réagir le composé A avec un composé F de formule ci-contre,



R étant un groupe alkyle. On obtient un dipeptide de masse molaire $M = 188 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

a/ Déterminer la formule semi-développée et le nom de composé F sachant qu'il contient deux groupements méthyles.

b/ La condensation entre A et F donne en réalité deux dipeptides. Donner les formules semi-développées des deux dipeptides.

c/ On désire synthétiser le dipeptide où F réagit par sa fonction acide. Quelles fonctions faut-il bloquer ? Quelle fonction faut-il activer ?

Exercice 2: Acide-base (04,5 points)

Pour se défendre, les fourmis utilisent deux moyens : leurs mandibules et la projection d'acide formique. Les mandibules servent à immobiliser l'ennemi tandis que l'acide formique brûle la victime.

L'acide formique ou acide méthanoïque soluble dans l'eau a pour formule semi-développée HCOOH . On se propose d'étudier quelques propriétés d'une solution aqueuse de cet acide. Le pH d'une solution aqueuse d'acide formique de volume $V = 50,0 \text{ mL}$ et de concentration molaire $C = 1,5 \times 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$ vaut $\text{pH} = 3,3$.

La constante d'acidité K_a d'un couple acide/base AH/A^- s'exprime par
$$K_a = \frac{[\text{A}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{AH}]}$$

1-a/ Donner la définition d'un acide au sens de Bronsted. En déduire la formule semi-développée de la base conjuguée de l'acide méthanoïque.

b/ Quand dit-on qu'un acide est fort et quand dit-on qu'un acide est faible? L'acide méthanoïque est-il un acide fort ou un acide faible ? Justifier par un calcul.

2- Ecrire l'équation de la réaction de l'acide méthanoïque avec l'eau. Comment évolue le pH de l'eau lorsque l'on y introduit de l'acide méthanoïque ? Justifier.

3- Déterminer les concentrations à l'équilibre des espèces chimiques présentes dans la solution. En déduire la valeur du pK_a du couple acide/base de l'acide méthanoïque.

4- On se propose de préparer une solution de $\text{pH} = 3,8$ en ajoutant à la solution précédente une solution de soude de concentration $C_b = 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$.

a/ Comment appelle-t-on une telle solution et quelles sont ses particularités ?

b/ Quel volume de solution de soude faut-il ajouter ?

Exercice 3 : Particules chargées dans les champs uniformes

Dans la partie (1) du dispositif, des atomes de lithium sont ionisés en ions Li^+ . Ils pénètrent avec une vitesse considérée comme négligeable par l'orifice O' dans une chambre (2) où la tension U , établie entre A (anode) et C (cathode) les accélère.

Ils ressortent par l'orifice O et pénètrent alors dans une autre enceinte (3) où règne un champ électrique uniforme \vec{E} .

Les ions Lithium sont constitués des isotopes ${}^6Li^+$ et ${}^7Li^+$ de masses respectives m_1 et m_2 .

1- Exprimer les vitesses V_{o1} et V_{o2} des ions respectifs ${}^6Li^+$ et ${}^7Li^+$ en O.

2- Déterminer dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) l'équation cartésienne de la trajectoire des ions dans la chambre (3).

3- Soit S le point de sortie d'un ion dans la chambre (3).

a/ Montrer que l'ordonnée Y_s peut s'exprimer en fonction de U_0, E et ℓ .

b/ Ce dispositif permet-il de séparer ces isotopes ? Justifier.

4- On supprime le champ électrique \vec{E} dans la chambre (3) et on y établit un champ magnétique \vec{B} uniforme, perpendiculaire à \vec{V}_0 . (vitesse au point o calculée en 1 comme l'indique le schéma n° 2).

a/ Montrer que dans le champ magnétique \vec{B} chacun des ions ${}^6Li^+$ et ${}^7Li^+$ est animé d'un mouvement circulaire uniforme, dont on déterminera le rayon en fonction de B, e, U_0, m .

b/ Quel est l'avantage de ce dispositif par rapport au premier ?

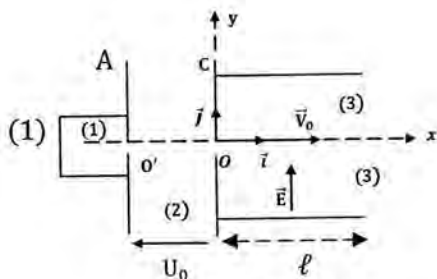


Schéma 1

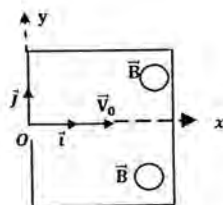


Schéma 2

Exercice 4: Niveaux d'énergie (05 points)

Les niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène sont donnés par la relation: $E_n = -\frac{E_0}{n^2}$, avec $E_0 = 13,6 \text{ eV}$.

1- Représenter le diagramme d'énergie de l'atome d'hydrogène pour $n \leq 5$.

2- a/ Pour un atome donné, que signifie l'expression état excité ?

b/ Qu'est-ce qui se passe lorsqu'un atome se désexcite ?

c/ Le passage du niveau d'énergie $n = 3$ au niveau $n = 4$ se fait-il par absorption ou par émission d'un photon ?

3- L'atome d'hydrogène se trouve à l'état fondamental et subit la réaction : $H \rightarrow H^+ + e^-$.

a/ Quelle transformation l'atome d'hydrogène a-t-il subie ?

b/ Quelle énergie minimale faut-il fournir à l'atome d'hydrogène pour que cette transformation ait lieu ?

4- Pour une transition du niveau p au niveau n ($p < n$), exprimer la fréquence ν de la raie absorbée. Calculer la longueur d'onde λ du photon de la question 2-c/.

5- Déterminer la plus courte longueur d'onde λ_{min} des différentes raies spectrales que peut émettre l'atome d'hydrogène lorsqu'il est excité.

On donne: Constante de Planck $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$; Célérité de la lumière $C = 3 \cdot 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$; $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

Énoncé

BACCALAUREAT 2020 : SERIE D

Exercice 1 : Chimie organique

On dispose d'un alcool de formule générale $C_nH_{2n+2}O$

1) a- Exprimer en fonction de n le pourcentage en masse de carbone de ce composé.

b- L'analyse du composé a donné 64,68% en masse de carbone.

b1- Déterminer la formule moléculaire brute du composé.

b2- Ecrire les formules semi-développées des alcools correspondants.

2) Par oxydation ménagée d'un alcool secondaire A de formule brute $C_4H_{10}O$, on obtient un composé B.

a- Que signifie : "oxydation ménagée" ?

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

3) L'action du chlorure d'éthanoyle sur A donne un composé organique C.

a- Donner la formule semi-développée et la fonction de C.

b- Deux autres composés organiques réagissant chacun sur A permettent d'obtenir le composé C.

b1- Donner le nom et la formule semi-développée de ces composés.

B2- Ecrire l'équation chimique de chacune de ces réactions

B3- Comparer les caractéristiques de ces deux réactions.

On donne : $C = 12g.mol^{-1}$; $O = 16g.mol^{-1}$; $H = 1g.mol^{-1}$

Exercice 2 : Solution Acide-Base

Au cours d'une séance de TP, un groupe d'élèves dose 10 ml d'une solution d'un acide carboxylique de formule $C_xH_y - COOH$ de concentration inconnue C_a par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration C_b égale à $8 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$. Le volume d'hydroxyde de sodium versé pour obtenir l'équivalence acido-basique est $V_{bE} = 12,5 \text{ mL}$

- 1) a- Ecrire l'équation-bilan de la réaction du dosage.
b- Déterminer la concentration C_a de la solution dosée.
 - 2) La solution dosée est obtenue en dissolvant une masse $m = 1,83 \text{ g}$ d'acide carboxylique dans $V = 150 \text{ mL}$ d'eau.
 - a- Déterminer la masse molaire moléculaire de l'acide en admettant que $C_a = 10^{-1} \text{ mol/L}$.
 - b- En déduire la formule semi-développée et le nom de l'acide sachant qu'il contient 68,85% en masse de carbone.
 - 3) Pour un volume de base versé $V_b = 9,5 \text{ mL}$, la mesure du pH du mélange donne 5,5.
 - a- Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans ce mélange.
 - b- Calculer les concentrations molaires volumiques des espèces chimiques présentes dans ce mélange.
 - c- En déduire la valeur du pKa du couple acide/base
- Données : *masse molaire atomique en g/mol*: $C = 12$; $O = 16$; $H = 1$

Exercice 3 : Pendule élastique

On dispose d'un pendule élastique horizontal comportant un ressort (\mathcal{R}) et un solide (S) de masse m . L'une des extrémités de (\mathcal{R}) est fixe tandis que l'autre extrémité est attachée à (S) comme le montre la figure 1 ci-dessous. Le solide (S) est susceptible de glisser sur un plan horizontal dans le repère galiléen (O, \vec{i}) confondu avec l'axe du ressort et dont l'origine est la position de repos du centre d'inertie G de (S).

Le ressort (\mathcal{R}) a une raideur k et une masse négligeable devant celle de (S).

On écarte le solide (S) de sa position de repos O en le déplaçant suivant l'axe $x'x$, de manière à ce que le ressort (\mathcal{R}) se comprime d'une longueur a .

A l'instant $t = 0$ s, on l'abandonne à lui-même, sans vitesse initiale.

Avec un dispositif approprié, on enregistre dans le repère (O, \vec{i}) le diagramme de mouvement du centre d'inertie G de (S). On obtient la courbe sinusoïdale de la figure 2.

1) a- En observant le diagramme du mouvement du centre d'inertie G du solide, montrer que ces oscillations sont non amorties.

b- Etablir l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie G du solide (S).

c- La solution de cette équation différentielle se met sous la forme $x = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$.

Déterminer graphiquement X_m , T_0 , et en déduire φ .

Ecrire numériquement la loi horaire.

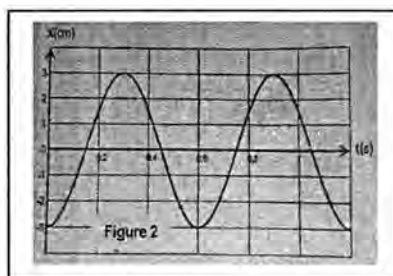
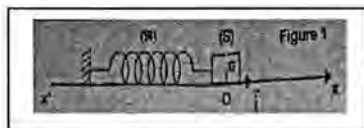
d- Rappeler l'expression de la période T_0 en fonction de la masse m et la raideur k du ressort. Calculer la valeur de la raideur k du ressort sachant que $m = 289 \text{ g}$.

2) Aspect énergétique.

a- Donner l'expression de l'énergie mécanique du système {ressort + solide (S)} en fonction de x, \dot{x}, k et m . Calculer sa valeur à la date $t = 0$.

b- En déduire la norme de la vitesse du solide au passage par la position d'équilibre.

c- A quelles dates l'énergie cinétique est-elle égale à l'énergie potentielle du système ?



Exercice 4 : auto-induction

Un solénoïde de longueur $l = 50 \text{ cm}$ et de diamètre $d = 8 \text{ cm}$ est considéré comme infiniment long. Il comporte $n = 2000$ spires par mètre.

1) Donner les caractéristiques du vecteur champ magnétique à l'intérieur du solénoïde quand ses spires sont parcourues par un courant continu.

2) Calculer l'auto-inductance L de ce solénoïde.

3) On réalise avec ce solénoïde le montage ci-contre. La résistance interne du générateur est négligeable.

a- L'interrupteur K est dans la position 1. Quelle est en régime permanent, l'expression de l'intensité I_0 du courant dans le circuit ?

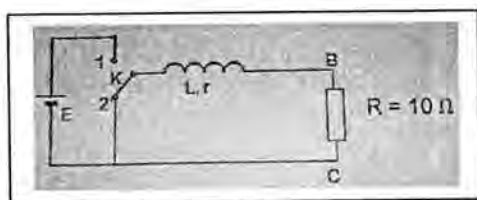
b- En un temps très bref et l'instant $t = 0$, l'interrupteur K passe de la position 1 à la position 2.

Etablir l'équation différentielle à laquelle obéit l'intensité i dans le circuit. Vérifier que la solution de cette équation est de la forme $i = I_0 \cdot e^{-t/a}$, a étant une constante qu'on exprimera en fonction de L , r et R .

4) Soient U_R la tension aux bornes du dipôle (BC), t_1 le temps au bout duquel U_R atteint 90% de sa valeur maximale, t_2 le temps au bout duquel U_R atteint 10% de sa valeur minimale.

Exprimer $\Delta t = t_2 - t_1$ en fonction de a . sachant que $\Delta t = 1,53 \cdot 10^{-3} \text{ S}$, déterminer la valeur de la résistance r de la bobine.

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



Exercice 1 : (05 points)

1- On prépare un alcool A par addition d'eau sur un alcène B de formule brute C_nH_{2n} .

Ecrire l'équation de la réaction.

2- La combustion complète d'une masse m de A donne une masse m_1 de dioxyde de carbone et une masse m_2 d'eau tel

$$\text{que } \frac{m_1}{m_2} = \frac{11}{6}$$

a- Ecrire l'équation de la réaction de combustion de A.

b- En déduire la valeur de n et les formules brutes de A et B.

c- Ecrire les formules semi-développées possibles de A et B.

$M_C = 12\text{g. mol}^{-1}$; $M_H = 1\text{g. mol}^{-1}$; $M_O = 16\text{g. mol}^{-1}$

3- L'hydratation du propène donne majoritairement l'alcool A_1 . On chauffe un mélange de A_1 et de l'acide éthanoïque.

Ecrire l'équation de cette réaction en utilisant les formules semi-développées et donner le nom de l'ester E obtenu.

4- On fait agir sur l'alcool éthanoïque du pentachlorure du phosphore PCl_5 . On obtient un composé organique D.

a- Donner la fonction chimique, la formule semi-développée et le nom de D.

b- On fait réagir le composé D sur l'alcool A_1 . Ecrire l'équation de cette réaction.

c- Comparer les caractéristiques de cette réaction à celle de la réaction de la question 3-.

Exercice 2 : (05 points)

On opère, dans tout l'exercice, à la température de 25°C.

On donne les masses molaires atomiques (g/mol) :

$M(C) = 12$; $M(H) = 1$; $M(O) = 16$; $M(Na) = 23$; produit ionique de l'eau $K_e = 10^{-14}$ à cette température.

1- Une solution (A) d'acide benzoïque C_6H_5COOH de concentration molaire $C_A = 10^{-2}$ mol/L a un pH de 3,1.

a- L'acide benzoïque est-il un acide fort ou faible ? Justifier.
b- Calculer la concentration de chaque espèce chimique présente dans la solution (A).

c- En déduire le pKa du couple $C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$.

2- On prépare une solution (B) de concentration C_B en dissolvant une masse m de benzoate de sodium (C_6H_5COONa) solide dans $V_B = 500$ mL d'eau distillée.

On décide alors d'effectuer un dosage afin de déterminer la concentration C_B de cette solution. Pour cela, on dispose d'une solution S_0 d'acide chlorhydrique de concentration $C_0 = 1$ mol/L.

a- A partir de la solution S_0 , on désire préparer une solution S d'acide chlorhydrique de concentration $C_a = 10^{-2}$ mol/L et de volume $V = 500$ mL.

a1- Calculer le volume de la solution S_0 nécessaire à cette préparation.

a2- Décrire le mode opératoire.

b- Avec la solution S ainsi préparée, on procède au dosage de $v'_B = 10$ mL de la solution de benzoate de sodium. L'équivalence acido-basique est obtenue lorsqu'on a versé 20 mL de la solution S.

b1- Ecrire l'équation-bilan de la réaction de dosage.

b2- Calculer la concentration molaire C_B .

b3- En déduire la valeur de la masse m .

3-a) Quel volume de solution (B) faut-il ajouter à 10 mL de la solution (A) pour obtenir une solution (T) de $pH = pKa$?

b) Comment appelle-t-on une telle solution (T) ? Quelle est la propriété de la solution (T) ?

Exercice 3 : (06 points)

Au cours d'une compétition de basketball sur le terrain d'un lycée, un basketteur A, tire en direction du panier constitué par un simple cercle métallique, dont le plan horizontal est situé à $h = 3,05$ m du sol. Lorsque le ballon

est lancé par le joueur A, le centre G du ballon est à $h = 2,00$ m du sol ; la distance séparant les verticales passant par le centre C du panier et G est $d = 7,10$ m ; sa vitesse \vec{v}_0 fait un angle $\alpha = 45^\circ$ avec l'horizontale. (Voir figure ci-dessous). Le panier est marqué ou réussi lorsque le centre du ballon passe par le centre du panier.

On néglige l'action de l'air sur le ballon.

Données : $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. Masse du ballon : $m = 0,60 \text{ kg}$

1) a- Etablir les lois horaires du mouvement de la balle dans le repère (O, x, y) .

b- Montrer que l'équation de la trajectoire de G dans le repère (Ox, Oy) est $y = \frac{-9,8}{v_0^2} x^2 + x + 2$.

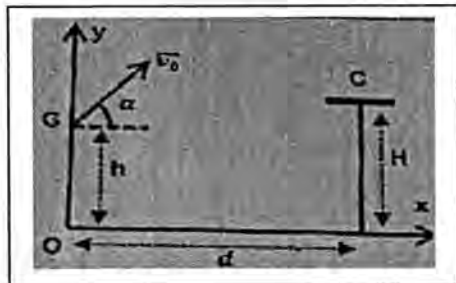
2) Calculer la valeur de v_0 pour que le panier soit réussi.

3) Dans la suite de l'exercice, on prendra $v_0 = 9,03 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

a- Etablir et calculer la durée nécessaire au ballon pour parvenir au centre du panier.

b- En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, calculer la valeur de la vitesse v_C du ballon lorsque le panier est marqué.

c- Un joueur B de l'équipe adverse situé à $0,90$ m du joueur A, entre celui-ci et le panier, tente d'empêcher le tir en levant verticalement les bras. La hauteur atteinte par B est $2,70 \text{ m}$. Si le ballon part avec la même vitesse que précédemment, le panier sera-t-il marqué ? Justifier.



Exercice 4 : (04 points)

On considère un circuit comprenant, en série, un résistor de résistance $R = 10 \Omega$ et une bobine de résistance r et d'inductance L .

1) Le circuit est alimenté par un générateur de tension continue de valeur $E = 30V$. La mesure de l'intensité du courant dans le circuit donne $I = 2A$.

a- Faire le schéma du montage.

b- Déterminer la valeur de la résistance r de la bobine.

2) Le circuit est alimenté par un générateur de tension sinusoïdale de fréquence $N = 50 \text{ Hz}$ et délivrant une tension de valeur efficace $U = 20V$. On mesure l'intensité efficace. On obtient $I = 1A$.

a- Calculer l'impédance Z du circuit.

b- En déduire le coefficient d'auto-inductance L de la bobine.

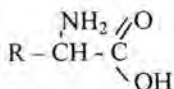
3) On branche en série avec la résistance R et la bobine précédente (L, r) un condensateur de capacité C . On fait varier uniquement la fréquence du générateur de tension sinusoïdale. On remarque que l'intensité efficace I passe par un maximum I_0 pour la valeur $N_0 = 200 \text{ Hz}$ de la fréquence.

a- Quelle est la valeur de la capacité C ?

b- Quelle est la valeur de I_0 ?

CORRIGES

EXERCICE I



1°) a - Montrons que $d \approx 3,07$

$$d = \frac{\ell e}{\mu_0} \quad \text{or} \quad \ell e = \frac{m}{v}$$

$$d = \frac{m}{\mu_0 v} = \frac{8,5 \cdot 10^{-3} \text{ kg}}{1,3 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 2,13 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3} = 3,072469253$$

d'où $d \approx 3,7$

Autre méthode: On sait que $M = 29d$

$$d = \frac{M}{29} \quad \text{or} \quad n = \frac{V}{V_0} = \frac{m}{M} \quad \text{d'où} \quad d = \frac{m V_0}{29 V}$$

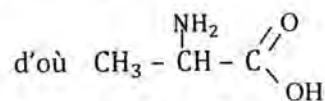
b) Déduisons: Sa masse molaire

$$M = 29d = 29 \times 3,07 = 89,03 \quad M = 89 \text{ g/mol}$$

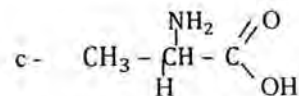
Sa formule semi-développée

$$\text{On a: } M_R = 89 - 74 = 15$$

$$R = C_n H_{2n} + 1 \Leftrightarrow 14n + 1 = 15 \Rightarrow 14n = 14 \Rightarrow n = 1$$

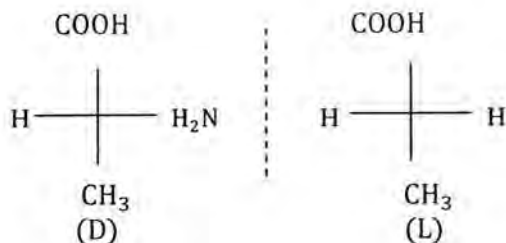


Son nom: Acide 2-amino-propanoïque

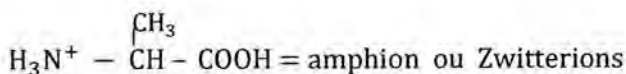
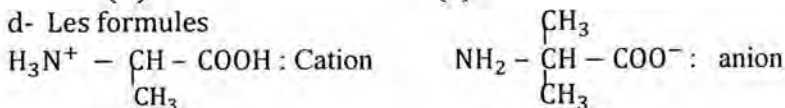


Le composé est chiral car il y a présence d'un carbone asymétrique (le carbone 2) ce qui fait qu'il n'est pas superposable à son image dans un miroir.

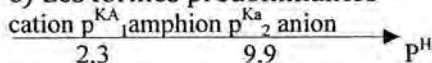
Les représentations de fischer



d- Les formules



e) Les formes prédominantes

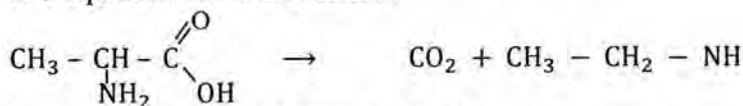


$\text{pH} = 1$; le cation prédomine $\text{pH} = 6$; l'amphion prédomine

$\text{pH} = 10,6$; l'anion prédomine

2) $m' = 8,9\text{g}$

a- L'équation de cette réaction



b) La masse d'amine obtenue, $r = 80\%$

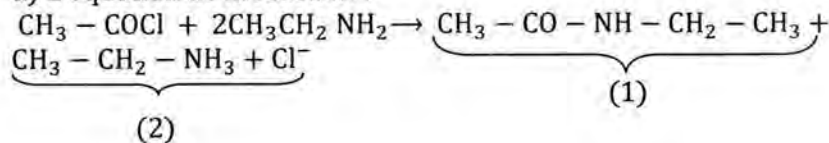
$$\text{on a: } r = \frac{n}{n'} = \frac{m}{M} \times \frac{M'}{m'}$$

$$m = \frac{rm'M}{M'} = \frac{8,8 \times 8,9 \times 45}{89} \qquad \mathbf{m = 3,6 \text{ g}}$$

Formule semi-développée : $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$

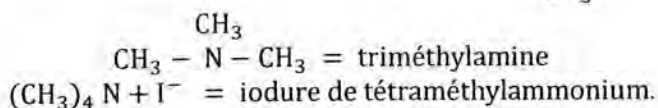
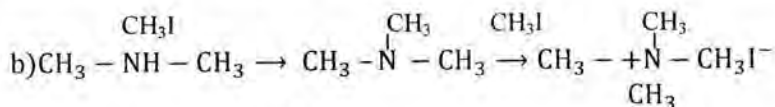
Nom : éthanamine

d) L'équation de la réaction :



(1) = N-éthyléthanamide . (2) = Chlorure d'éthanylemmonium

a) $\text{CH}_3 - \text{NH} - \text{CH}_3$; nom = diméthylamine



EXERCICE 2

Calculons les concentrations C_1 et C_2 : A l'équivalence, on a :

$$C_1 V = C V_{b1} \quad \text{et} \quad C_2 V = C V_{b2}$$

$$\text{d'où } C_1 = \frac{C V_{b1}}{V} = \frac{1,0 \cdot 10^{-2} \times 11}{10} = 0,011 \quad C_1 = 1,1 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

$$C_2 = \frac{C V_{b1}}{V} = \frac{1,0 \cdot 10^{-2} \times 17}{10} = 0,017 \quad C_2 = 1,7 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

2) a- L'acide le plus fort : On a : $C_1 < C_2$ et $\text{pH}_1 \approx \text{pH}_2$ donc le plus fort des deux acides est l'acide 1

b) Pour un acide fort, $\text{pH}_1 = -\log C$

$$-\log C_1 = 1,96 \neq \text{pH}_1 \quad -\log C_2 = 1,77 \neq \text{pH}_2$$

Donc les acides sont des acides faibles.

3) a- C'est le pK_a du couple acide-base.

Les valeurs

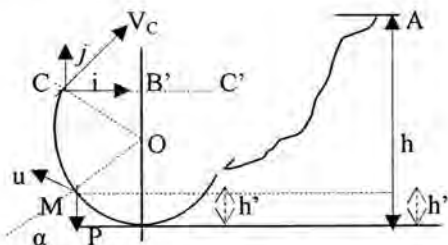
$$\frac{V_{b1}}{2} = 5,5 \quad \text{demi-équivalence donc } \text{pH} = \text{pK}_a \text{ d'où}$$

$$\text{pK}_{a1} = 2,8$$

$$\frac{V_{b1}}{2} = 8,5 \quad \text{demi-équivalence donc } \text{pH} = \text{pK}_a \text{ d'où } \text{pK}_{a2} = 4,2$$

b) Oui, car $\text{pK}_{a1} < \text{pK}_{a2}$ donc l'acide 1 est plus fort que l'acide 2.

EXERCICE III



1°) a- Exprimons la vitesse V_M

En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, on a :

$$\Delta E_C = W_{A-M}(\vec{P}) + W_{A-M}(\vec{R}) :$$

$$\frac{1}{2} m V_M^2 - 0 = mg(h - h') + 0 \text{ car } V_A = 0$$

On a :

$$h' = r - Ok = r - r \cos \alpha \text{ or } \alpha = \pi - \beta = r [1 - \cos(\pi - \beta)]$$

$$\cos(\pi - \beta) = \cos \pi \cos \beta - \sin \pi \sin \beta = -\cos \beta - 0 \text{ (car } \sin \pi = 0)$$

$$h' = r [1 + \cos \beta] \text{ d'où } \frac{1}{2} m V_M^2 = mg [h - r(1 + \cos \beta)]$$

$$V_M = \sqrt{2g[h - r(1 + \cos \beta)]}$$

b) La réaction de la piste :

selon le théorème du centre d'inertie (T.C.I), on a : $\{\vec{R} + \vec{P} = m\vec{a}$

$$\text{Projetons sur } (\vec{n}) : \begin{cases} R = R \\ P = -P \cos(\pi - \beta) \end{cases}$$

D'après ce qui précède,

$$\cos(\pi - \beta) = -\cos \beta \Rightarrow R - P \cos(\pi - \beta) = m a_n \text{ (at } = 0)$$

$$R + P \cos \beta = m \cdot a_n = m \cdot \frac{V_M^2}{R}$$

$$R = -mg \cos \beta + 2mg [h - r(1 + \cos \beta)]$$

$$= mg[-\cos \beta + \frac{2h}{r} - 2 - 2\cos \beta]; \quad R = mg[\frac{2h}{r} - 2 - 3\cos \beta]$$

La valeur minimale h_0 .

Le solide atteint C $\Rightarrow \beta = \beta_0$ et $R \geq 0$

$$\frac{2h}{r} - 2 - 3\cos \beta \geq 0 \Rightarrow h \geq \frac{r}{2} (2 + 3\cos \beta_0)$$

$$\text{d'où } h_0 = \frac{r}{2} (2 + 3\cos \beta_0)$$

d- La vitesse du solide au point C

Au point C, $\beta = \beta_0 \Rightarrow V_c = \sqrt{2g[h - r(1 + \cos\beta_0)]}$

Les équations horaires.

D'après le théorème de l'énergie cinétique (T.C.I)

$$\{ m\vec{a} = m\vec{g} \quad ; \quad \vec{a} = \vec{g} = -g\vec{j}$$

$$a \begin{cases} \ddot{x} = 0 & \text{M. U.} \\ \ddot{y} = -g & \text{M. R. U. V} \end{cases} \quad V \begin{cases} \dot{x} = V_c \cos\beta_0 \\ \dot{y} = -gt + \sin\beta_0 \end{cases} \quad (A)$$

$$CG \begin{cases} x = \int \dot{x} dt = V_c \cos\beta_0 t \\ y = \int \dot{y} dt = -\frac{1}{2}gt^2 + V_c \sin\beta_0 t \end{cases} \quad \text{d'où } CG \begin{cases} x = V_c \cos\beta_0 t \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + V_c \sin\beta_0 t \end{cases} \quad (B)$$

3)a- Oui, $V_c = V_c'$ car $W(\vec{P}) = 0$

b) Equation de la trajectoire

$$(A) \quad t = \frac{x}{V_c \cos\beta_0} \quad (B) \quad y = \frac{-gx^2}{2V_c^2 \cos^2\beta_0} + x \tan\beta_0$$

C'€ de la trajectoire

$$\begin{cases} xC' = 2r \sin\beta_0 & (A') \quad \sin\beta_0 = \frac{CB'}{r} \\ yC' = 0 & (B') \end{cases}$$

$$(B') \text{ donne : } \frac{-4gr^2 \sin^2\beta_0}{2V_c^2 \cos^2\beta_0} + 2r \sin\beta_0 \tan\beta_0$$

$$\Leftrightarrow \frac{-4gr^2}{2V_c^2} \tan^2\beta_0 + 2r \sin\beta_0 \tan\beta_0$$

$$\frac{zgr^2 \tan\beta_0}{V_c^2} = 2r \sin\beta_0 \Rightarrow V_c^2 = \frac{gr \tan\beta_0}{\sin\beta_0} = \frac{gr}{\cos\beta_0}$$

$$2g[h - r(1 + \cos\beta_0)] = \frac{gr}{\cos\beta_0} \Rightarrow h = \frac{r}{2\cos\beta_0} + r(1 + \cos\beta_0)$$

Calculons h_0 et h .

$$h_0 = \frac{2}{2} (2 + 3\cos 60^\circ) \quad h_0 = 3,5 \text{ m}$$

$$h = \frac{2}{2\cos 60^\circ} + 2.(1 + \cos 60^\circ) \quad h = 5 \text{ m}$$

EXERCICE IV

Les quatre formules du prisme.

Réfraction en I: $\sin i = n \sin r$

Réfraction en I': $\sin i' = n \sin r'$

$$A = \theta \text{ or } \theta = \pi - \alpha \text{ et } \alpha = \pi - (r + r') \Rightarrow$$

$$\theta = \pi - [\pi - (r + r')] = r + r'$$

$$\text{d'où } A = r + r'$$

$$D = i - r + i' - r' = i + i' - r + r' \text{ d'où } D = i + i' - A$$

a- Une lumière monochromatique est une lumière avec une longueur d'onde bien déterminée.

Calculons i' et D_j .

$$\sin r = \frac{1}{n \sin i} = \text{Arcsin} \left(\frac{1}{n \sin i} \right) = \frac{\text{Arcsin} i}{1,660 \sin 45^\circ} = 25,2^\circ$$

$$A - r = 60 - 25,2 = 34,8^\circ \text{ d'où}$$

$$i' = \text{Arcsin}(n \sin r') = \text{Arcsin}(1,660 \sin 34,8^\circ) \quad i' = 71,3^\circ$$

$$D_j = i + i' - A = 45^\circ + 71,3^\circ - 60^\circ \quad D_j = 56,3^\circ$$

3) En appliquant la même méthode :

Radiation	r	r'	i'	D
Bleue	25°	35°	73,64°	58,64°
orange	25,29°	34,71°	70,44°	55,44°

4) Les rayons qui émergent de ce prisme n'ont pas la même direction.

- Nom du phénomène : dispersion de la lumière par un prisme.

5) a- Soit P' cette position : nous avons :

$$\frac{1}{P} + \frac{1}{P'} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{P'} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{P} \text{ donc } P' = \frac{f' \times P}{f' + P}$$

Donc on doit disposer l'écran à une position

$$OA' = P' = 50P/50 + P \text{ cm}$$

b) Distance de la raie jaune à la raie bleue.

$$JB = f' \tan(D_j - D_B) = \underline{2,04 \text{ cm}}$$

Entre raies jaune et orange.

$$OJ = f' \tan(D_j - D_O) = \underline{0,75 \text{ cm}}$$

Entre raies bleue et orange.

$$OB = OJ + JB \quad OB = \underline{2,79 \text{ cm}}$$

Corrigé

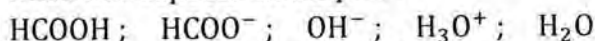
BACCALAUREAT 2007 : SERIE D

Exercice 1

1- Calculons les concentrations molaires des différentes espèces chimiques :



Bilan des espèces chimiques :



- La relation d'électroneutralité donne :

$$[\text{HCOO}^-] + [\text{OH}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] \quad (1)$$

- La relation de la conservation de la quantité de matière :

$$c = [\text{HCOO}^-] + [\text{HCOOH}] \quad (2)$$

La solution étant acide nous avons :

$$[\text{OH}^-] \ll [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$(1) \Rightarrow [\text{HCOO}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$$

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

$$(2) \Rightarrow [\text{HCOOH}] = c - [\text{HCOO}^-]$$

$$[\text{HCOOH}] = 10^{-1} - 3,98 \cdot 10^{-3} \quad [\text{HCOOH}] = 9,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}_3\text{O}^+]} ; [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{3,98 \cdot 10^{-3}} \quad [\text{OH}^-] = 2,51 \cdot 10^{-12} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[\text{H}_2\text{O}] = 55,56 \text{ mol.l}^{-1}$$

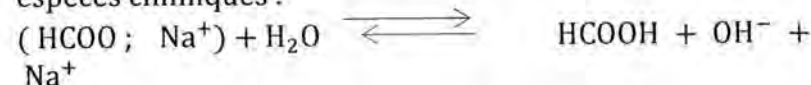
* valeur du pKa du couple HCOOH/HCOO⁻.

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{HCOO}^-]}{[\text{HCOOH}]}$$

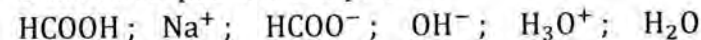
$$\text{pKa} = \text{pH} - \log \frac{[\text{HCOO}^-]}{[\text{HCOOH}]}$$

$$\text{pKa} = 2,4 - \log \frac{3,98 \cdot 10^{-3}}{9,6 \cdot 10^{-2}} \quad \text{pKa} = 3,8$$

2- Calculons les concentrations molaires des différentes espèces chimiques :



Bilan des espèces chimiques :



- La relation d'électro neutralité donne :

$$[\text{HCOO}^-] + [\text{OH}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] \quad (1)$$

-La relation de la conservation de la quantité de matière est :

$$C = [\text{HCOO}^-] + [\text{HCOOH}] \quad (2)$$

La solution étant basique nous avons :

$$[\text{OH}^-] \gg [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$(1) \Rightarrow [\text{HCOO}^-] + [\text{OH}^-] = [\text{Na}^+]$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} \quad [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-8,4}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 3,98 \cdot 10^{-9} \text{ mol/l}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}_3\text{O}^+]} ; [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{3,98 \cdot 10^{-9}}$$

$$[\text{OH}^-] = 2,51 \cdot 10^{-6} \text{ mol.l}^{-1}$$

$[\text{Na}^+] = C$ car les ions Na^+ n'ont pas réagi dans la solution
d'où $[\text{Na}^+] = c = 10^{-1} \text{ mol.l}^{-1}$

$$[\text{HCOO}^-] = C - [\text{OH}^-] \approx c \quad [\text{HCOO}^-] =$$

$$9,99 \cdot 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[\text{HCOOH}] = C - [\text{HCOO}^-]$$

$$[\text{HCOOH}] = 0,1 - 9,99 \cdot 10^{-2}$$

$$[\text{HCOOH}] = 2,51 \cdot 10^{-6} \text{ mol.l}^{-1}$$

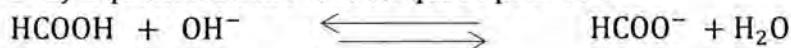
*Retrouvons la valeur du pKa du couple précédent.

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{HCOO}^-]}{[\text{HCOOH}]} \quad K_a = \frac{3,99 \cdot 10^{-9} \times 9,99 \cdot 10^{-2}}{2,51 \cdot 10^{-6}} \quad K_a = 1,59 \cdot 10^{-4}$$

$$\text{pKa} = -\log K_a \quad \text{pKa} = -\log(1,592 \cdot 10^{-4}) \quad \text{pKa} =$$

$$3,8$$

3- a) Equation de la réaction qui se produit :



Soit plus explicitement :

b) L'équivalence acido-basique représente un stade de la réaction acide-base au cours de laquelle le nombre de moles d'ions H_3O^+ apportés par la solution acide est égal au nombre de moles d'ions OH^- apportés par la solution basique.

c) A l'équivalence acido-basique on estime ce qui suit :

$$n_a = n_b \Leftrightarrow c_a v_a = c_b v_b \Rightarrow v_b = \frac{c_a v_a}{c_b}$$

$$v_b = \frac{0,1 \times 20}{0,1} \quad v_b = 20 \text{ cm}^3$$

d) Le pH = 7 à l'équivalence acido-basique.

4- Il faut remarquer que pH = 3,8 correspond à la demi-équivalence (pH = pKa) et on a :

$$n_{\text{OH}} = \frac{n_A}{2} ; \frac{m}{M} = \frac{c_A v_A}{2} \Rightarrow m = \frac{M c_A v_A}{2} \quad m = \frac{40 \times 0,1 \times 1}{2} = 2 \text{ g}$$

$$m = 2 \text{ g}$$

5- Une solution tampon est une solution constituée d'un mélange équimolaire d'un acide faible et de sa base conjuguée. Son pH = pKa du couple acide-base conjuguée.

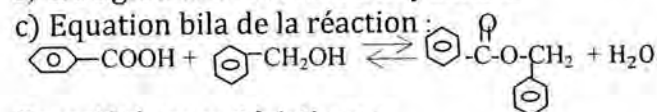
* La seule solution possédant cette propriété est celle étudiée à la question 3-.

Exercice 2

1-a) Formules semi-développées de :

- L'acide benzoïque $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$
- L'alcool benzylique $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$

b) Il s'agit d'une réaction d'oxydation.



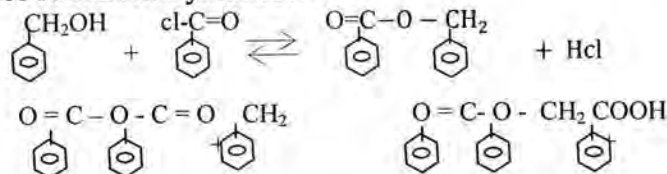
Propriétés caractéristiques

Cette réaction est lente, limitée, athermique et renversible.

d) Deux réactifs pouvant remplacer l'acide benzoïque :

- Chlorure de benzoyle
- Anhydride benzoïque.

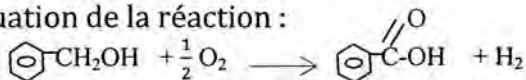
Les réactions ayant lieu :



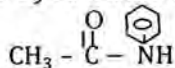
e) Il s'agit d'une réaction d'oxydation qui permet d'obtenir l'acide benzoïque à partir de l'alcool benzylique.

f) Procédure pour la réalisation de cette réaction : *confère cours*

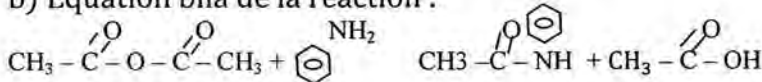
Équation de la réaction :



2-a) formule semi-développée de l'acétanilide :



b) Equation bilan de la réaction :



c) c/1- Quantités d'aniline introduit dans le ballon :

$$m_2 = \mu_2 \times V_2 \quad m_2 = 1,082 \times 5 \quad m_2 = 5,41 \text{ g}$$

$$n_2 = \frac{m_2}{M_2} = \frac{5,41}{93} = 5,81 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \quad n_2 = 5,81 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

Quantités d'anhydride éthanoïque introduit dans le ballon :

$$m_1 = \mu_1 \times V_1 \quad m_1 = 1,024 \times 5 \quad m_1 = 5,12 \text{ g}$$

$$n_1 = \frac{m_1}{M_1} = \frac{5,12}{102} = 5,02 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \quad n_1 = 5,02 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

c/2- D'après l'équation bilan nous avons : $n_1 = n' \Leftrightarrow n_1 = \frac{m'}{M_3}$

$m' = n_1 \cdot M_3$ masse théorique de l'acétanilide

$$m' = 5,02 \cdot 10^{-2} \times 135 \quad m' = 6,8 \text{ g}$$

Le rendement de la réaction est :

$$r = \frac{m}{m'} \times 100 \quad r = \frac{5,9}{6,8} \times 100 \quad r = 86,76 \%$$

Exercice 3- MECANIQUE

1- a) Le tir est tendu puis que $\alpha = 30^\circ < 45^\circ$.

b) Equation horaire de la balle dans le repère (O ; I ; J ; K) :

D'après le théorème du centre d'inertie (TIC), on a :

$$f = ma \Leftrightarrow mg = ma \text{ d'où } a = g$$

Projection sur les axes :

$$a) \begin{cases} ax = 0 \\ ay = -g \\ az = 0 \end{cases} \Rightarrow v \begin{cases} vx = v_0 \cos \alpha \\ vy = -zt + v_0 \sin \alpha \\ vz = 0 \end{cases} \quad \text{OM} \begin{cases} x = v_0 \cos \alpha t \\ y = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 \sin \alpha t \\ z = 0 \end{cases}$$

c) Montrons que le mouvement est plan.

A la question b), le mouvement est rectiligne uniforme suivant l'axe (O, I) et rectiligne uniformément varié suivant l'axe (O, J)

* $z = 0 \Rightarrow$ le mouvement est plan et se fait dans le plan (I, J)

* Equation de la trajectoire :

$$\begin{cases} x = v_0 \cos \alpha t & (1) \end{cases}$$

$$\begin{cases} y = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 \sin \alpha t & (2) \end{cases}$$

$$(1) \Rightarrow t = \frac{x}{v_0 \cos \alpha}$$

En remplaçant dans la relation (2), on a :

$$y = -\frac{1}{2} \cdot g \cdot \frac{x^2}{v_0^2 \cos^2 \alpha} + x t z \alpha$$

2-a) Date t_1 à laquelle la balle passe au dessus du « mur ».

juste au dessus du « mur » on a : $x = L \Leftrightarrow v_0 \cos \alpha t = L$

$$\Rightarrow t_1 = \frac{L}{v_0 \cos \alpha} \quad \text{AN : } t_1 = \frac{9}{15 \times \cos 30^\circ} \quad t_1 = 0,69 \text{ s}$$

b) Vitesse de la balle en l'instant t_1 :

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \quad v = \sqrt{(15 \times \cos 30^\circ)^2 + (-9,8 \times 0,69 + 15 \times \sin 30^\circ)^2}$$

$$v = 13,05 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

c) Date t_2 à laquelle la balle entre dans les buts

A $t = t_2$ on a : $x = D \Leftrightarrow v_0 \cos \alpha t_2 = D$

$$\text{soit } t_2 = \frac{D}{v_0 \cos \alpha} \quad t_2 = \frac{17}{15 \times \cos 30^\circ} \quad t_2 = 1,3 \text{ s}$$

3- Le défenseur fait un mouvement rectiligne uniformément accéléré

$$a = 3,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \quad \frac{dv_x}{dt} = a \Rightarrow v_x = at + v_0 \Rightarrow x_d = \frac{1}{2} at^2 + \frac{v_0 t + x_0}{0}$$

$$x_d = \frac{1}{2} at^2$$

On considère l'origine des abscisses comme étant en A pour le défenseur dont à $t = 0 \text{ s}$, $x_0 = 0$

a) Date t_3 à laquelle le défenseur arrive sur la ligne de but :

Ceci correspond à $x_d = l = \frac{1}{2} at_3^2$ $t_3 = \pm \sqrt{\frac{2l}{a}}$

La seule solution physiquement acceptable est :

$$t_3 = \sqrt{\frac{2l}{a}} \quad t_3 = \sqrt{\frac{2 \times 7}{3,5}} \quad t_3 = 2 \text{ s}$$

b) A la date t_1 la balle est au dessus du mur.

Déterminons la date t à laquelle la balle sera sur la ligne de but :

En ce moment précis $y = 0 \Leftrightarrow -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin \alpha t = 0$
 $t \left(-\frac{1}{2}gt + v_0 \sin \alpha \right) = 0$

A $t = 0$ s on est au début du mouvement de la balle (en 0)

A $t \neq 0$ s correspond au temps que nous recherchons

$$t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} \quad \text{AN : } t = \frac{2 \times 15 \times \sin 30^\circ}{9,8} \quad t = 1,53 \text{ s}$$

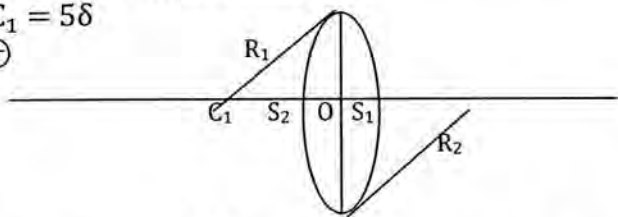
On remarque que le temps mis par la balle pour arriver sur la ligne de but ($t = 1,53$ s) est petit par rapport au temps mis par le défenseur pour se diriger vers les buts afin d'intercepter la balle.

On conclut que le « coup franc » sera marqué.

Exercice 4 : Lentille mince

1- $C_1 = 5\delta$

→ ⊕

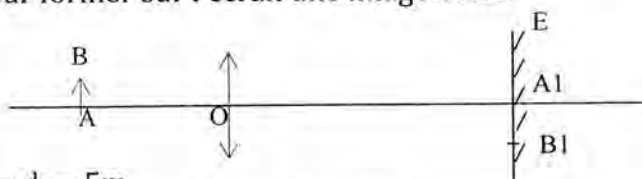


$$C_1 = (n - 1) \left(\frac{1}{S_2 C_2} - \frac{1}{S_1 C_1} \right) \quad \text{or } S_1 C_1 = -R \quad \text{et } S_2 C_2 = R$$

$$C_1 = (n - 1) \times \frac{2}{R} \quad C_1 = \frac{2(n-1)}{R}$$

$$R = \frac{2(n-1)}{C_1} \quad \text{AN : } \frac{2(1,5-1)}{5} \quad R = 0,2 \text{ m}$$

2- Trouvons les deux positions que peut prendre la lentille L_1 pour former sur l'écran une image nette.



$$AA_1 = d = 5\text{ m}$$

$$AA_1 = AO + OA_1 = OA_1 - OA \Rightarrow OA_1 = D + OA$$

La relation de conjugaison des lentilles minces donne

$$\frac{1}{OA_1} = \frac{1}{OA} = \frac{1}{f_1} \Leftrightarrow \frac{1}{D+OA} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{f} \Rightarrow OA_2 + DOA + Df'_1 = 0$$

$$\text{Cherchons le discriminant } \Delta : \Delta = D^2 - 4Df'_1$$

On a deux solutions réelles de cette équation pour $\Delta > 0 \Rightarrow D^2 > 4Df'_1$

Les deux positions de L_1 pour lesquelles l'image sera vue de façon nette sont :

$$O_1A = \frac{-D + \sqrt{D^2 - 4Df'_1}}{2} \quad \text{et} \quad O_2A = \frac{-D - \sqrt{D^2 - 4Df'_1}}{2}$$

$$\text{AN : } O_1A = \frac{-5 + \sqrt{5^2 - 4 \times 5 \times \frac{1}{5}}}{2} \quad O_1A = -0,2 \text{ m}$$

$$O_2A = \frac{-5 - \sqrt{5^2 - 4 \times 5 \times \frac{1}{5}}}{2} \quad O_2A = -4,79 \text{ m}$$

3- La vergence du système vaut $C = 15$

Trouvons la distance focale de L_2

$$C = C_1 + C_2 \Rightarrow C_2 = C - C_1 \quad \text{or} \quad f'_2 = \frac{1}{C_2} = \frac{1}{C - C_1}$$

$$f'_2 = \frac{1}{C - C_1}$$

$$\text{AN : } f'_2 = \frac{1}{15 - 5} = 0,1 \text{ m} \quad f'_2 = 0,1 \text{ m}$$

4- Soit O_1 et O_2 les centres optiques respectifs des lentilles L_1 et L_2

$$\text{Posons : } A'B' = A_2B_2$$

$$\delta = \frac{A'B'}{AB} = 2 \text{ or } \delta = \delta_1 \times \delta_2 \quad \delta = \frac{O_1A_1}{O_1A} \times \frac{O_2A_2}{O_2A_1} ; \quad O_1A = -0,4 \text{ m}$$

Calculons O_1A_1

$$\frac{1}{O_1A_1} - \frac{1}{O_1A} = \frac{1}{f'_1} \Rightarrow \quad O_1A_1 = \frac{O_1A \times f'_1}{O_1A + f'_1}$$

$$AN : O_1A_1 = \frac{0,4 \times 0,2}{-0,4 + 0,2} \quad O_1A_1 = 0,4 \text{ m}$$

On remarque $O_1A_1 = -O_1A \Rightarrow \delta_1 = -1 \Rightarrow \delta_2 = -2$

$$\text{Soit } \frac{O_2A_2}{O_2A_1} = -2 \Leftrightarrow O_2A_2 = -2(O_2A_1) \quad (1)$$

A_1B_1 devient objet pour la lentille L_2

$$\frac{1}{O_2A_2} - \frac{1}{O_2A_1} = \frac{1}{f'_2} \Rightarrow O_2A_2 = \frac{O_2A_1 \times f'_2}{O_2A_1 + f'_2} \quad (2)$$

$$\text{Or } O_1O_2 = O_1A_1 + A_1O_2 \Rightarrow O_2A_1 = O_1A_1 - O_1O_2$$

Posons $O_1O_2 = d$

$$\Rightarrow -2(O_1A_1 - d) = \frac{(O_1A_1 - d) \cdot f'_2}{(O_1A_1 - d) + f'_2} \quad (3)$$

En égalisant les relations (1) et (2) et en considérant la relation (3) on a :

$$-2[O_1A_1 - d + f'_2] = f'_2 \quad -2O_1A_1 + 2d - 2f'_2 = f'_2$$

$$d = \frac{3f'_2 + 2O_1A_1}{2}$$

$$AN : d = O_1O_2 = \frac{3 \times 0,1 + 2 \times 0,4}{2}$$

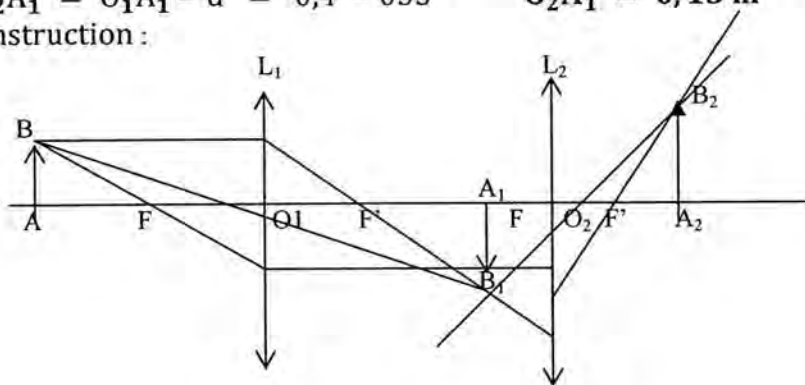
$$O_1O_2 = 0,55 \text{ m}$$

Il faudra placer L_2 à 0,55m après L_1 .

$$O_2A_1 = O_1A_1 - d = 0,4 - 0,55$$

$$O_2A_1 = 0,15 \text{ m}$$

Construction :



Corrigé

BACCALAUREAT 2008 : SERIE D

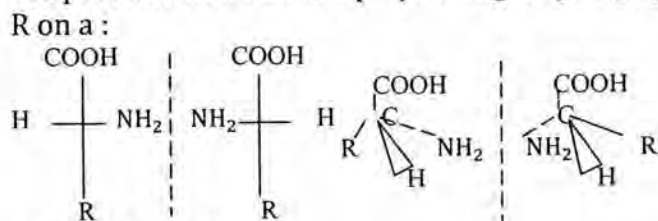
Exercice 1 : synthèse de l'aspartame.

1- Formules semi-développées de A et B

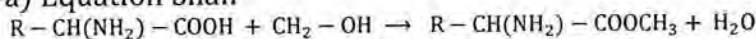


2- Justification

- B possède un carbone asymétrique
- Enantiomerie (isomère optique)
- Représentation : En remplaçant le groupe $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_2$ par R on a :

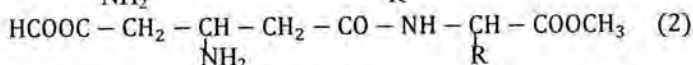
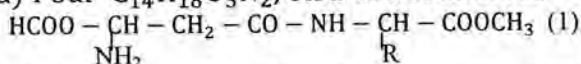


3-a) Equation bilan

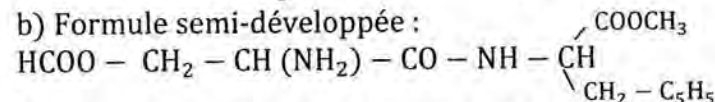


b) On catalyse pour accélérer la réaction. On peut remplacer B par un de ses dérivés d'acide (Chlorure d'acyle ou anhydride d'acide).

4-a) Pour $\text{C}_{14}\text{H}_{18}\text{O}_5\text{N}_2$, on a deux isomères :



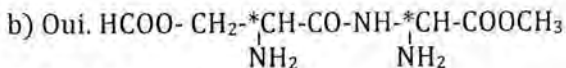
b) Formule semi-développée :



c) méthode : Activer la fonction acide de A et bloquer sa fonction amine.

5-a) Fonctions chimiques

Fonction acide, amine, ester et amide.



6- Justification de l'ordre

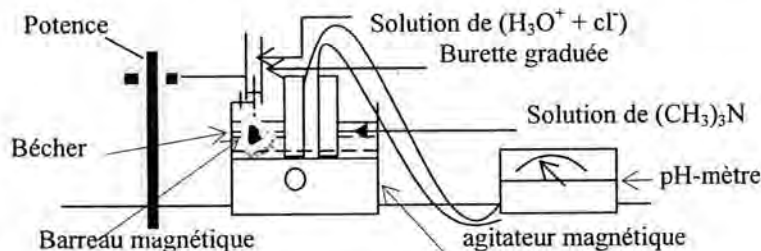
L'ordre (1) est préférable à l'ordre (2) car ce dernier conduit à plus de deux produits.

Exercice II : Vérification d'une étiquette.

1- Volume à prélever : $c_1 v_1 = cv$ d'où $v = \frac{c_1 v_1}{c} = \frac{v_1}{100}$ d'où $v = \mathbf{10 \text{ ml}}$

Description : A l'aide d'une pipette de 10ml, on prélève la solution mère qu'on introduit dans une fiole jaugée de 1000 ml puis on complète à l'eau distillée jusqu'au trait du jauge.

2-a) Schéma du dispositif :



b) Equation bilan



c) Définition : Il y a équivalence acido-basique lorsque le nombre de moles d'acide (HCl) est égal au nombre de moles de base $[(\text{CH}_3)_3\text{N}]$ initiale.

Coordonnées du point d'équivalence : Graphiquement on a : $E(V_{aE} = 13\text{ml}; \text{pH}_E = 5,5)$

Calcul de c_1

$$c_1 v_1 = c_a v_{aE} \quad \text{d'où} \quad c_1 = \frac{c_a v_{aE}}{v_1}$$

AN : $c_1 = \mathbf{6,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}}$

d) Calcul de c

$$c = 100c_1 \quad \text{donc} \quad c = \mathbf{6,5 \text{ mol.l}^{-1}}$$

e) Concentration théorique :

$$c' = \frac{n}{v} \text{ donc } c' = \frac{0,45m}{mV} \text{ avec } m = e v = d e e v$$

$$\text{d'où } c' = \frac{0,45 d e e}{M}$$

$$\text{AN : } c' = 6,56 \text{ mol. l}^{-1}$$

Conclusion : $c' \approx c$ donc il y a accord.

3- Détermination de pKa

A la demi-équivalence on a : $\frac{1}{2} V_{aE} = 6,5 \text{ ml}$; graphiquement $pK_a = 9,8$

4- Choix de l'indicateur coloré.

$4,2 \leq pH_E \leq 6,2$ alors l'indicateur coloré est le rouge de méthyle.

Exercice III : Circuit (R.L.C)

1-a) Calcul de R

$$U_{AB} = RI \text{ donc } R = \frac{U_{AB}}{I} \quad \text{AN : } R = 20 \Omega$$

b-1) Démonstration

$$U^2 = (R + r)^2 I^2 + (L\omega)^2 \quad (1)$$

$$U_{BD}^2 = (rI)^2 + (L\omega)^2 \quad (2)$$

$$(1) \text{ et } (2) \Rightarrow U^2 - U_{BD}^2 = (R^2 + 2Rr)I^2 \quad \text{d'où } r = \frac{(U^2 - U_{BD}^2 - R^2 I^2)}{2RI^2}$$

$$\text{avec } U_{AB} = RI \text{ on a : } r = \frac{(U^2 - U_{BD}^2 - U_{AB}^2)}{2U_{AB}I} \quad \text{AN : } r = 15,05$$

Ω

$$L = \frac{1}{2\pi N} \left(\frac{U_{BD}^2}{I^2} - r^2 \right) \cdot \frac{1}{2} \quad \text{d'où } L = 11 \text{ mH}$$

$$\text{b-2) calcul de } \rho \quad \rho = \text{tg}^{-1} \left[\frac{2\pi NL}{R+r} \right] \quad \text{AN : } \rho = 26,2^\circ$$

$$\text{b-3) Calcul de } \rho_B \quad \rho_B = \text{tg}^{-1} \left(\frac{2\pi NL}{R+r} \right) \quad \text{d'où } \rho_B = 48,9^\circ$$

2-a) Capacité C

$$\text{tg} \rho = \frac{(L\omega - \frac{1}{C\omega})}{(R+r)} \quad \text{donc } C = \frac{1}{2\pi NL(2\pi NL - (R+r)\text{tg} \rho)}$$

$$\text{avec } \text{tg} \rho = -1 \quad \text{donc } r = 15,05 \Omega$$

$$C = \frac{1}{2\pi NL(2\pi NL + R+r)} \quad C = 12,2 \mu\text{F}$$

b) Calcul de I :

$$I = \frac{U}{z} \text{ avec } \cos \rho = \frac{(R+r)}{z} \text{ donc } \frac{(R+r)}{z} = \cos(-45^\circ) = \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ d'où}$$
$$z = (R+r)\sqrt{2} \text{ alors } I = \frac{U}{(R+r)\sqrt{2}} \text{ d'où } I = 0,1A$$

3-a) Calcul de r

$$r = \frac{U}{I_0} \text{ d'où } r = 90,2\Omega$$

Impédances z et z_c

$$z = \frac{U}{I_1} \text{ d'où } z = 150\Omega \quad z_c = \frac{U_c}{I_1} \text{ d'où } z_c = 160\Omega$$

b) $\tan \rho = \frac{(L\omega - \frac{1}{C\omega})}{r}$ avec $z_R = r^2 + (L\omega)^2$ $z_B < z_C$ or $L\omega < z_B$ donc $L\omega < z_C$ alors *i est en avance sur u*.

c) Calculons ρ :

$$\cos \rho = \frac{r \cdot I_1}{U} \text{ d'où } \rho = \cos^{-1}\left(\frac{r \cdot I_1}{U}\right) \text{ avec } \rho < 0 \text{ donc}$$

$$\rho = -53,02^\circ$$

d) Construction de Fresnel

e) Calculons α :

$$\tan \alpha = \frac{(U_e - U \sin \rho)}{U \cos \rho} \quad \alpha = 23,97^\circ$$

Exercice IV : Oscillateurs harmoniques :

1-a) Expression de V_0

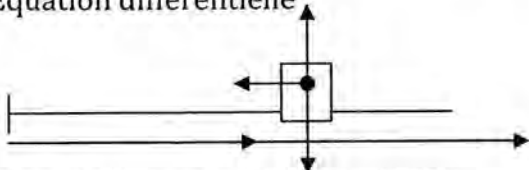
Conservation de quantité de mouvement

$$m_2 V_2 = (m_1 + m_2) V_0 \text{ d'où } V_0 = \frac{m_2 V_2}{m_1 + m_2}$$

b) Valeur de V_0 :

$$m_1 = m_2 \text{ donc } V_0 = \frac{1}{2} V_2 \text{ d'où } V_0 = 0,25 \text{ m/s}$$

2-a) Equation différentielle :



Théorème de l'énergie cinétique (TCI) :

$$\text{TCI : } T + P + R = ma$$

Projection sur (O, i).

$$T = m\ddot{x} \Leftrightarrow -Kx = m\ddot{x} \text{ d'où } \ddot{x} + \frac{K}{m} \cdot x = 0$$

b) Equation horaire :

$$\text{Posons } \omega_0^2 = \frac{K}{m} \text{ d'où } \ddot{x} + \omega_0^2 x = 0$$

$$\text{Solution : } x = x_m \cos(\omega_0 t + \rho)$$

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T} ; \omega_0 = \frac{2\pi}{0,25} \quad \omega_0 = 4\pi \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$L = 2X_m \text{ d'où } X_m = \frac{L}{2} \text{ donc } X_m = 2 \text{ cm}$$

$$\text{A } t = 0 \quad x = X_m \cos \rho = 0 \text{ et } \dot{x} = -\omega_0 X_m \sin \rho < 0 \text{ donc } \sin \rho > 0$$

$$\text{d'où } \cos \rho = 0 \text{ et } \rho = \frac{\pi}{2} \quad x = 2 \cdot 10^{-2} \cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$$

3-a) Vérification :

$$E_m = E_c + E_p \text{ avec } E_c = 0 \text{ et } E_p = \frac{1}{2} kx^2 m \Rightarrow E_m = \frac{1}{2} kX^2 m$$

$$E_m = 0,5 \times 20 \times 4 \cdot 10^{-4} \quad E_m = 4 \cdot 10^{-3} \text{ J}$$

4-a) Etude du mouvement de S

$P + r = ma$. suivant (O ; i), on a : $ax = 0$ et

$$V_1 = x(t_1) = -4\pi \times 2 \cdot 10^{-2} \sin\left(4\pi t_1 + \frac{\pi}{2}\right) \Rightarrow V_1 = 0,25 \text{ m/s}$$

$V_1 = V_0 = \text{constante} \Rightarrow$ le mouvement est rectiligne et uniforme.

b) Position de s à $t_2 = 6 \text{ s}$

$$x(t) = V_1(t - t_1) + x_1 \text{ avec } x_1 = 0 \text{ donc } x(t_2) = V_1(t_2 - t_1)$$

$$x(t_2) = 0,25(6 - 5,25) \quad x(t_2) = 0,19 \text{ m}$$

1

1-a) calcul des concentrations des espèces :

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2,4} = 3,98 \cdot 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{10^{-14}}{3,98 \cdot 10^{-3}} = 2,51 \cdot 10^{-12} \text{ mol.l}^{-1}$$

Electroneutralité de la solution

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] + [\text{OH}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] \text{ d'où } [\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] - [\text{OH}^-]$$

Comme la solution est acide donc

$$[\text{H}_3\text{O}^+] \gg [\text{OH}^-] \Rightarrow [\text{CH}_3\text{COO}^-] \approx [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = 3,98 \cdot 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$$

Conservation de la matière

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = c_a - [\text{CH}_3\text{COO}^-]$$

$$\text{AN : } [\text{CH}_3\text{COOH}] = 1 - 3,98 \cdot 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = 9,96 \cdot 10^{-1} \text{ mol/l}$$

b) Détermination du pKa :

$$\text{pKa} = \text{pH} - \log \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$\text{AN : } \text{pKa} = 2,4 - \log \frac{3,98 \cdot 10^{-3}}{9,96 \cdot 10^{-1}} \quad \text{pKa} = 4,8$$

2-a) Calcul de V_b

$$\text{pH} = \text{pKa} \text{ alors } n[\text{CH}_3\text{COOH}] = n[\text{CH}_3\text{COO}^-]$$

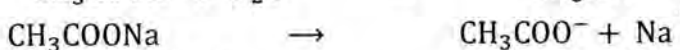
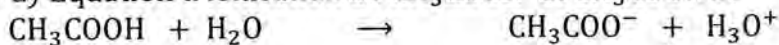
$$C_a V_a = C_b V_b = \text{d'où } V_b = \frac{C_a V_a}{C_b} \quad \text{AN : } V_b = \frac{1 \times 10}{0,5}$$

$$V_b = 20 \text{ cm}^3$$

Propriété de la solution obtenue

Le pH reste insensible à l'ajout modéré de H_3O^+ ou OH^- ou H_2O

3-a) Equation d'ionisation de CH_3COOH et CH_3COONa :



Espèces chimiques en solution : CH_3COOH ; CH_3COO^- ; H_3O^+ ; OH^- ; Na^+ ; H_2O

b) Calcul des concentrations des espèces chimiques en solution :

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} \quad \text{AN : } [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3,4} \quad [\text{H}_3\text{O}^+] = 3,98 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]} \quad \text{AN : } [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{3,98 \cdot 10^{-4}} \quad [\text{OH}^-] = 2,51 \cdot 10^{-11} \text{ mol/l}$$

$$[\text{Na}^+] = \frac{C_b V_b}{V_a + V_b} \quad \text{AN : } [\text{Na}^+] = \frac{0,5 \times 30}{30 + 20} \quad [\text{Na}^+] = 0,3 \text{ mol/l}$$

Electroneutralité de la solution

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] + [\text{OH}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] + [\text{Na}^+]$$

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{Na}^+] + [\text{H}_3\text{O}^+] - [\text{OH}^-]$$

$$\text{AN : } [\text{CH}_3\text{COO}^-] = 0,3 \text{ mol/l}$$

Conservation de la matière

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] + [\text{CH}_3\text{COO}^-] = \frac{C_a V_a + C_b V_b}{V_a + V_b} \quad \text{d'où } [\text{CH}_3\text{COOH}] = \frac{C_a V_a}{V_a + V_b}$$

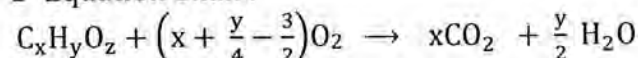
$$\text{AN : } [\text{CH}_3\text{COOH}] = \frac{1 \times 20}{30 + 20} \quad [\text{CH}_3\text{COOH}] = 0,4 \text{ mol/l}$$

4- Préparation des solutions tampons A et B :

Méthodes	Solution A	Solution B
mélange équimolaire d'acide et base conjuguée $C_a V_a = C_b V_b$	75cm ³ de solution de HCOOH + 75cm ³ de solution de HCOONa	75 cm ³ de solution de NH ³⁺ 75 cm ³ de solution de NH ₄ cl
mélange équimolaire d'acide faible et base forte $C_b V_b = \frac{C_a V_a}{2}$ $\Rightarrow V_b = \frac{V_a}{2}$	100cm ³ de HCOOH + 50cm ³ de NAOH	100cm ³ de NH ₄ cl + 50cm ³ de NaOH
mélange équimolaire d'acide fort et base faible $C_a V_a = \frac{C_b V_b}{2}$ $\Rightarrow V_a = \frac{V_b}{2}$	50 cm ³ de Hcl + 100 cm ³ de HCOONa	50 cm ³ de Hcl + 100 cm ³ de NH ₃

Exercice II : Composés organiques :

1- Equation bilan :



Détermination de la formule brute.

$$\frac{1}{n_A} = \frac{n_{O_2}}{x + \frac{y}{4} - \frac{3}{2}} = \frac{mCO_2}{44x} = \frac{mH_2O}{9y}$$

$$y = \frac{mH_2O \times 44}{9 \times mCO_2} x \quad \text{AN : } y = \frac{90 \times 44}{220 \times 9} x \quad y = 2x \quad (1)$$

$$\frac{1}{n_A} = \frac{mCO_2}{44x} \Rightarrow x = \frac{mCO_2 \times n_A}{44 \times 1} \quad x = 5 \Rightarrow y = 10$$

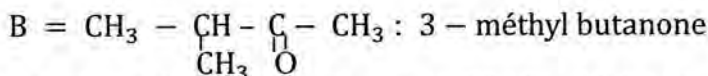
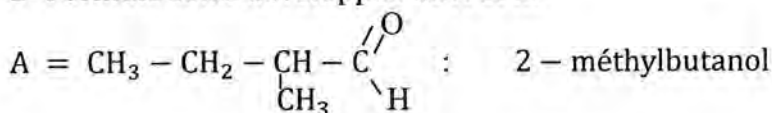
$$\frac{1}{n_A} = \frac{n_{O_2}}{x + \frac{y}{4} - \frac{3}{2}} \quad n_A \times n_{O_2} = \frac{4x+y-2z}{4} \quad 4x + y - 2z = 4 \times n_A$$

$x \times n_{O_2}$

$$z = \frac{4x+y-4 \times n_A \cdot n_{O_2}}{2} \quad \text{AN : } z = \frac{20+10-4 \times 7 \times 1}{2} = 1 \quad z = 1$$

$x = 5 ; y = 10 ; z = 1$ On a alors ($C_5H_{10}O$)

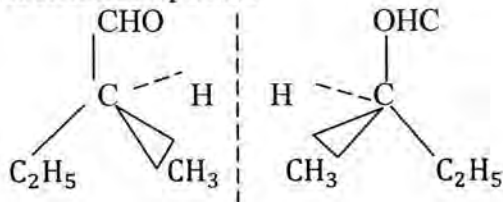
2- Formule semi-développée de A et B.

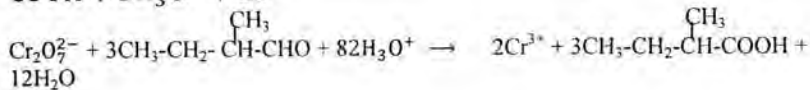
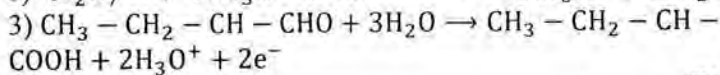
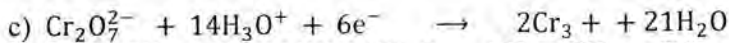


3-a) Propriété optique: La molécule dévie le plan de polarisation de la lumière polarisée.

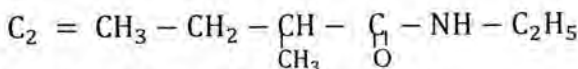
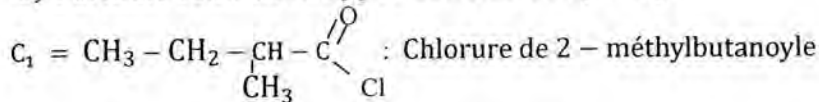
b- C'est le composé A car elle possède un carbone asymétrique.

Représentation spatiale



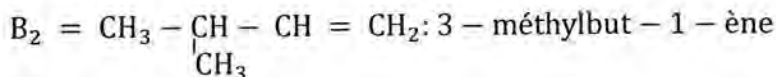


d) Formule semi-développée et noms de C₁ et C₂



N - éthyle, 2 - méthylbutanamide

4- Formule semi-développées et noms de B₁ et B₂



EXERCICE III : MECANIQUE

1-a) Etablissons les équations des coordonnées de \vec{a}_G , \vec{v}_G et \vec{c}_G .

D'après le théorème du centre d'inertie T.C.I :

$m\vec{a} = m\vec{g}$ d'où $\vec{a} = \vec{g}$ Par projection dans le repère (c, i, j)
on a :

	\vec{a}_G	\vec{v}_G	\vec{c}_G
cx	ax = 0	vx = vc cosα	x = v ₀ cosαt
cy	ay = -g	vy = gt + vcsinα	y = - $\frac{1}{2}$ gt ² + v ₀ tsinα

b) Dédution de l'équation cartésienne

$$t = \frac{x}{v_0 \cos \alpha} \quad \text{d'où} \quad y = \frac{-g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 + x \tan \alpha$$

2-a) Démonstration :

$$Vy_0 = 0 \text{ donc } t_E = \frac{V_c \cdot \sin \alpha}{g} \text{ on a alors } x = \frac{V_c^2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha}{g} \text{ d'où}$$

$$x = \frac{V_c^2 \sin 2\alpha}{g}$$

En posant $K = \frac{V_c^2}{2g}$ il s'ensuit $x_E = K \sin 2\alpha$

$$y_E = -\frac{1}{2} \frac{V_c^2 \sin^2 \alpha}{g^2} + \frac{V_c^2 \sin^2 \alpha}{g} \Rightarrow y_E = \frac{V_c^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

En posant $K = \frac{V_c^2}{2g}$ il s'ensuit : $y_E = K \sin^2 \alpha$

b- Expression de y_E / x_E en fonction de l'angle α :

$$\frac{y_E}{x_E} = \frac{K \sin^2 \alpha}{K \sin 2\alpha} \text{ d'où } \frac{y_E}{x_E} = \frac{1}{2} \operatorname{tg} \alpha \text{ car } \sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

Déduisons la valeur de α .

$$\alpha = \operatorname{tg}^{-1} \left[\frac{y_E}{x_E} \right] \text{ donc } \alpha = \operatorname{tg}^{-1} \left[\frac{2(EF - CD)}{DF} \right]$$

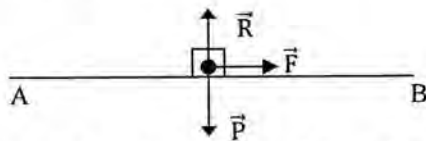
$$\alpha = \operatorname{tg}^{-1} \left[\frac{2(1,4 - 1)}{3} \right] \quad \alpha = 14,93^\circ$$

c- Calculons V_c :

$$V_c = \sqrt{\frac{2gx_E}{\sin 2\alpha}} \text{ d'où } V_c = \sqrt{\frac{2gDF}{\sin 2\alpha}}$$

AN : $V_c = \sqrt{\frac{2 \times 9,8 \times 3}{\sin(2 \times 14,93)}} \quad V_c = 10,86 \text{ ms}^{-1} \text{ ou } V_c = 10,95 \text{ ms}^{-1}$

3) Nature du mouvement :



D'après le T.C.I , $\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = m\vec{a}$

Projection suivant \overrightarrow{AB} On a alors : $F = ma$ d'où $a = \frac{F}{m} =$ constante donc le mouvement est uniformément varié.

b- Calcul de V_B

T.E.C : $\frac{1}{2} mV_C^2 - \frac{1}{2} mV_B^2 = -mgCD \Rightarrow V_B = \sqrt{V_C^2 + 2gCD}$

AN : $V_B = \sqrt{(10,86)^2 + 2 \times 9,8 \times 1}$

$$V_B = 11,72 \text{ m/s} \text{ ou } V_B = 11,83 \text{ m/s}$$

c - Calcul de F :

$$a = \frac{F}{m} = \frac{V_B}{t_1} \Rightarrow F = \frac{mV_B}{t_1}$$

$$F = \frac{5 \times 11,72}{2,95} \quad F = 19,87 \text{ N} \text{ ou } F = 20,05 \text{ N}$$

Calcul de AB :

$$\text{T.E.C.} : \frac{1}{2} mV_B^2 - 0 = F \cdot AB \Rightarrow AB = \frac{mV_B^2}{2F}$$

$$\text{AN} : AB = \frac{5 \times (11,72)^2}{2 \times 19,87} \quad AB = 17,27 \text{ m} \text{ ou } AB = 11,83 \text{ m}$$

EXERCICE IV : Circuit RLC

1) Nature de chaque dipôle

- Dipôle 2 : Conducteur ohmique R car $I = I'$ pour $U = U'$

- Dipôle 3 : Condensateur de capacité C car $I = 0$ en tension continue.

- Dipôle 1 : Bobine (L, r) car $I > I'$ pour $u = u'$.

2) Calcul de R, c, r et L :

$$R = \frac{u}{I_2} \quad \text{AN} : R = \frac{12}{2,5} \quad R = 4,8 \Omega$$

$$\frac{1}{\omega C} = \frac{u'}{I_3} \quad \text{d'où } C = \frac{I_3}{2\pi f u'} \quad C = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{2 \times 3,14 \times 50 \times 12} \quad C = 1,33 \cdot 10^{-6} \mu\text{F}$$

$$r = \frac{U}{I_1} \quad r = \frac{12}{4,8} \quad r = 2,5 \Omega$$

$$\left(\frac{u'}{I_1}\right)^2 = r^2 + 4\pi^2 L^2 f^2 \quad \text{d'où } L = \frac{1}{2\pi f} \sqrt{\left(\frac{u'}{I_1}\right)^2 - r^2}$$

$$\text{AN} : L = \frac{1}{2 \times 3,14 \times 50} \sqrt{\left(\frac{12}{3,2}\right)^2 - (2,5)^2} \quad L = 8,89 \cdot 10^{-3} \text{ H}$$

3) Calcul des phases (L,r) :

$$\ell_1 = \tan^{-1} \left[\frac{2\pi f L}{r} \right] \quad \text{AN} : \ell_1 = \tan^{-1} \left[\frac{2 \times \pi \times 50 \times 8,89 \cdot 10^{-3}}{2,5} \right]$$

$$\ell_1 = 48,2^\circ > 0 \text{ ou } 0,84 \text{ rd} > 0$$

u est en avance sur I.

Résistance R :

$$\ell_2 = 0, \text{ u et i sont en phase.}$$

Condensateur

$\ell_3 = -\frac{\pi}{2}$ u est en quadrature retard sur i.

4) Nom du phénomène : résonance d'intensité.

Calcul de f_0 :

$$LC4\pi^2 f_0^2 = 1 \Rightarrow f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad \text{AN : } f_0 = \frac{1}{2 \times 3,14 \sqrt{8,89 \cdot 10^{-3} \times 1,33 \cdot 10^{-6}}}$$

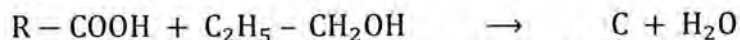
$$f_0 = 1463,67 \text{ Hz}$$

Corrigé

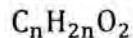
BACCALAUREAT 2010 : SERIE D

Exercice 1 : Cinétique de la réaction d'estérification

1) a - Déterminons les formules semi-développées de A et C :



Étant donné que C est un ester, sa formule générale est



$$\frac{n_B}{1} = \frac{n_C}{1} \Leftrightarrow \frac{m_B}{M_B} = \frac{m_C}{M_C}$$

$$M_C = 12n + 2n + 16 \times 2 \quad M_C = 14n + 32$$

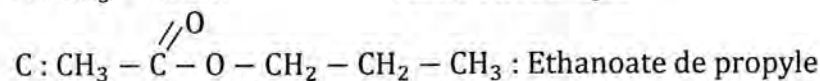
$$\text{or } \frac{M_C}{100} = \frac{12n}{\%C} = \frac{2n}{\%H} = \frac{16 \times 2}{\%O}, \quad \%O = 31,37$$

$$\Rightarrow \frac{M_C}{100} = \frac{32}{\%O} \Leftrightarrow \frac{14n+32}{100} = \frac{32}{\%O} \quad (14n+32) \times \%O = 1000 \times 32$$

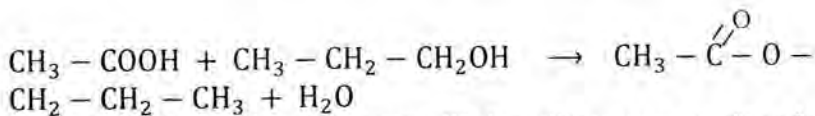
$$14n = \frac{3200}{\%O} - 32 \Rightarrow n = \frac{\frac{3200}{\%O} - 32}{14}$$

$$\text{AN : } n = \frac{\frac{3200}{31,37} - 32}{14} \Rightarrow n = 5$$

On déduit les formules suivantes :



b- Equation de la formation de C :



2) a- On refroidit brusquement l'échantillon pour arrêter la réaction puisque la température est un facteur influençant la réaction en l'accéléralant vers la limite sans la modifier.

b - Caractéristiques de cette réaction que les résultats du tableau permettent de confirmer :

- Réaction lente
- Réaction athermique.

- Reproduisons le tableau et complétons par une 3^e ligne donnant le nombre de moles n_C du produit C formé :

Le mélange étant équimolaire, le nombre de moles d'ester (n_C) formé est égale au nombre de moles d'acide disparu ou ayant réagi.

$$n_C = n_{A_0} = n_A$$

n_C = le nombre de moles d'ester (n_C) formé

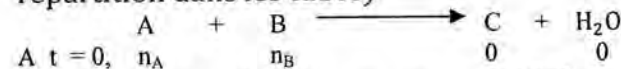
n_{A_0} = nombre de moles d'acide initial

n_A = nombre de moles d'acide disparu.

t (h)	0	1	2	5	10	15	25	45	60	75
n_A (10^{-2} mol)	10	8,8	8,3	7,2	6,1	5,4	4,5	3,7	3,3	3,3
n_C (10^{-2} mol)	0	1,2	1,7	2,8	3,9	4,6	5,5	6,3	6,7	6,7

$$n_{A_0} = 10^{-1} \text{ mol}$$

d - Déterminons la composition du mélange initial (avant la répartition dans les tubes)



Avant la répartition, $n_A = n_B = 10^{-1} \text{ mol}$

$$n_A = \frac{m_A}{M_A} \Rightarrow m_A = n_A \times M_A \quad \text{AN: } 10^{-1} \times (60 \text{ g/mol})$$

A : $\text{CH}_3\text{-COOH}$ $M_A = 60 \text{ g/mol}$ $m_A = 6 \text{ g}$

Le mélange initial contient 6g d'acide éthanoïque (A) et 6 g de propane -1 - ol.

3) Calculons la vitesse moyenne de formation de C dans chaque tube.

$$\text{- Pendant les 5 premières heures : } v_m = \frac{n_C(t_2) - n_C(t_1)}{t_2 - t_1}$$

$$\text{Tube 1 : } v_{1m} = 0 \text{ mol.h}^{-1}$$

$$\text{Tube 2 : } v_{2m} = \frac{1,2 - 0}{1 - 0} \Rightarrow v_{2m} = 1,2 \text{ mol.h}^{-1}$$

$$\text{Tube 3 : } v_{3m} = \frac{1,7 - 1,2}{2 - 1} \Rightarrow v_{3m} = 0,5 \text{ mol.h}^{-1}$$

$$\text{Tube 4 : } v_{4m} = \frac{2,8 - 1,7}{5 - 2} \Rightarrow v_{4m} = 0,36 \text{ mol.h}^{-1}$$

$$\text{Tube 5 : } v_{5m} = \frac{3,9 - 2,8}{10 - 5} \Rightarrow v_{5m} = 0,22 \text{ mol.h}^{-1}$$

- Pendant les 5 dernières heures :

$$\text{Tube 6 : } v_{6m} = \frac{4,6 - 3,9}{15 - 10} \Rightarrow v_{6m} = 0,14 \text{ mol.h}^{-1}$$

$$\text{Tube 7 : } v_{7m} = \frac{5,5 - 4,6}{25 - 15} \Rightarrow v_{7m} = 0,09 \text{ mol.h}^{-1}$$

$$\text{Tube 8 : } v_{8m} = \frac{6,3 - 5,5}{45 - 25} \Rightarrow v_{8m} = 0,04 \text{ mol.h}^{-1}$$

$$\text{Tube 9 : } v_{9m} = \frac{6,7 - 6,3}{60 - 45} \Rightarrow v_{9m} = 0,027 \text{ mol.h}^{-1}$$

$$\text{Tube 10 : } v_{10m} = \frac{6,7 - 6,7}{75 - 60} \Rightarrow v_{10m} = 0 \text{ mol.h}^{-1}$$

Comparaison : la vitesse de formation de l'ester C (éthanoate de propyle) est plus importante pendant les 5 premières heures que pendant les 5 heures suivantes dans les tubes.

On remarque que cette vitesse tend vers zéro jusqu'à s'annuler dans le tube 10.

Conclusion :

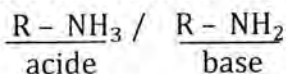
La réaction d'estérification est une réaction lente et limitée après un certain temps.

EXERCICE 2 : SOLUTIONS AQUEUSES ET PH.

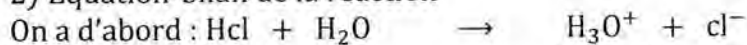
1) a- Equation-bilan de la réaction de cette amine avec l'eau :



b- Couple acide-base correspondant :



2) Equation-bilan de la réaction



Calculons la concentration C_b de l'amine :

A l'équivalence acido-basique on a :

$$n_a = n_b \Leftrightarrow (c_a v_a) E_q = (c_b v_b) E_q \Rightarrow c_b = \frac{c_a v_a}{v_b}$$

$$\text{AN : } c_b = \frac{0,20 \times 0,2}{4,6 \cdot 10^{-3}} \quad c_b = 8,69 \text{ mol l}^{-1}$$

b- Déterminons la formule brute de l'amine :

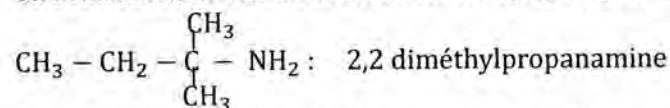
$$\mu = \frac{m}{V} \text{ or } c_b = \frac{n}{V} = \frac{m}{MV} \Rightarrow \mu = \frac{C_b \times MV}{V}$$

$$\Rightarrow \mu = C_b \cdot M \text{ d'où } M = \frac{\mu}{C_b}$$

$$M_b = 14n + 17 \quad \text{AN : } M_b = \frac{750}{8,69} \Rightarrow M_b = 86,3 \text{ g/mol}$$

$$\Rightarrow 14n + 17 = 86,3 \quad n = \frac{86,3 - 17}{14} \Rightarrow n = 5$$

On déduit donc la formule brute suivante : $C_5H_{11}NH_2$ ou $C_5H_{13}N$



3) a- Quantité totale n_b d'amine ajoutée depuis le début à la solution d'acide pour obtenir le mélange T.

$$(n_b = n_b \text{éq} + C_b \cdot V_b \text{ or } n_b E = n_a E)$$

$n_b = c_a v_a E + c_b v_b$ $n_b = 2c_a v_a E = 2c_b v_b$ car $v_b = V_{bE}$ et C_b ne change pas.

AN : $n_b = 2 \times 0,2 \times 0,2$; $n_b = 0,08 \text{ mol}$. Nous sommes à la double équivalence.

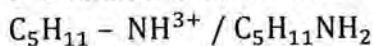
b- Comparons n_b à la quantité initiale n_a d'acide.

$$n_a = C_a V_a ; n_b = 2C_a V_a \Rightarrow \frac{n_b}{n_a} = 2 \Rightarrow n_b = 2n_a$$

$$\text{ou } n_a = \frac{1}{2} n_b$$

c- La solution T est une solution tampon. Le pH de cette solution varie très peu lors de l'addition modérée d'un acide ou d'une base ou lors d'une dilution modérée.

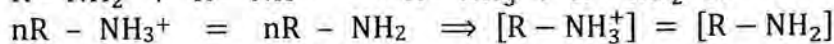
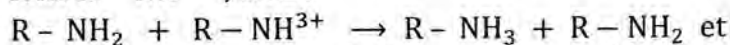
d- Déduisons-en la valeur de pKa du couple



A l'équivalence on a : $R - NH_2 + H_3O^+ \rightarrow R - NH^{3+} + H_2O$

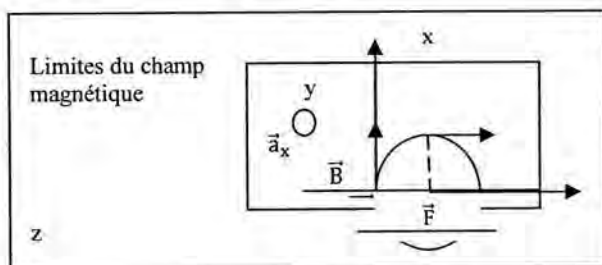
Tout l'acide a disparu et il se forme les ions $R - NH^{3+}$ dont la présence fait que la solution a un $pH < 7$.

Étant donné qu'un ion ajoute la quantité de matière de base conjuguée ($R - NH_2$) à la solution précédente contenant les ions $R - NH^{3+}$, on a :



$$\text{alors } pH = pKa + \log \frac{[R - NH_2]}{[R - NH_3^+]} \Rightarrow pH = pKa = 10,8$$

EXERCICE 3 : CHAMP MAGNETIQUE :



Montrons que le mouvement d'un ion de masse m est circulaire uniforme dans le champ \vec{B} :

D'après le théorème du centre d'inertie :

$$\sum \vec{f}_{\text{ext}} = m\vec{a} \Leftrightarrow q\vec{v}\wedge\vec{B} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \frac{q\vec{v}\wedge\vec{B}}{m}$$

or $\vec{a} \perp \vec{v}_0$ et $a_z = \frac{dv_0}{dt} = 0 \Rightarrow v_0 = \text{constante}$: c'est un mouvement uniforme.

$$\text{on a : } a = a_n = \frac{v_0^2}{R} = \frac{|q|v_0B}{m} ; (\vec{v}_0 ; \vec{B}) = 90^\circ$$

$\Rightarrow R = \frac{mv_0}{|q|B} = \text{constante}$: C'est donc un mouvement circulaire ;

Conclusion : le mouvement est donc circulaire et uniforme.

2) D'après l'expression de la force de Laplace $\vec{F} = q\vec{v}_0 \wedge \vec{B}$, la charge q doit être positive ($q > 0$) pour que le trièdre $(\vec{v}_0, \vec{B}, \vec{F})$ soit direct et corresponde à l'arrivée des ions sur P. au cas contraire la force \vec{F} serait dirigée vers la gauche si l'on applique la règle du bonhomme d'Ampère.

3) Montrons qu'il y aurait deux traces distinctes A_1 et A_2 sur la plaque.

D'après la question 1) on a :

$$R_1 = \frac{m_1 v_0}{|q|B} \quad \text{et} \quad R_2 = \frac{m_2 v_0}{|q|B}$$

Les distances OA_1 et OA_2 correspondent aux diamètres

$$D_1 = 2R_1 \quad \text{et} \quad D_2 = 2R_2$$

$$\frac{D_2}{D_1} = \frac{\frac{2m_2 v_0}{|q|B}}{\frac{2m_1 v_0}{|q|B}} = \frac{m_2}{m_1} ; \quad \frac{D_2}{D_1} = \frac{m_2}{m_1} \quad \text{or} \quad m_1 < m_2 \Rightarrow \frac{D_2}{D_1} = \frac{m_2}{m_1} > 1 \quad \text{donc}$$

il y aura deux traces distinctes A_1 et A_2 sur la plaque P dont la différence sera $\Delta d = D_2 - D_1$ $\Delta d = \frac{v_0}{|q|B} (m_2 - m_1)$

$$\text{b-} \quad OA_1 = 16,380 \text{ cm} \quad \text{et} \quad OA_2 = 16,795 \text{ cm}$$

$$OA_1 = 2R_1 = \frac{2m_1 v_0}{|q|B} ; \quad OA_2 = \frac{2m_2 v_0}{|q|B} = 2R_2$$

$$v_0 = \frac{OA_1 |q|B}{2m_1} \quad (1) \quad v_0 = \frac{OA_2 |q|B}{2m_2} \quad (2)$$

$$\frac{(1)}{(2)} \Rightarrow \frac{v_0}{v_0} = \frac{OA_1}{m_1} \times \frac{m_2}{OA_2} \Leftrightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{OA_2}{OA_1}, \quad \text{on remarque que les}$$

masses sont proportionnelles aux distances OA_1 et OA_2 donc les deux types d'ions ont la même vitesse et ce sont les ions de masse m_2 qui arrivent en A_2 .

c- Un tel dispositif permet de séparer les ions isotopes les uns des autres.

d- Composition centésimale molaire (ou atomique) du mélange d'ions :

$$\Delta t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

$$Q_1 = I \Delta t = N_1 e \quad (e = \text{charge élémentaire})$$

$$\Rightarrow N_1 = \frac{Q_1}{e} \quad \text{avec } N_1 \text{ le nombre d'ions de masse } m_1$$

$$N_2 = \frac{Q_2}{e} \quad \text{avec } N_2 \text{ le nombre d'ions de masse } m_2$$

$$N = N_1 + N_2$$

Calculons les pourcentages centésimaux :

$$\left. \begin{aligned} \%C_1 &= \frac{N_1}{N_1 + N_2} \times 100 \\ \%C_2 &= \frac{N_2}{N_1 + N_2} \times 100 \end{aligned} \right\} \%C_1 \text{ et } \%C_2 \text{ étant les pourcentages de} \\ \text{chaque type d'ions.}$$

$$\underline{\text{AN}}: \quad N_1 = \frac{6,9 \cdot 10^{-5}}{1,6 \cdot 10^{-19}} \quad N_1 = 4,3125 \cdot 10^{14} \quad N_2 = \frac{2,3 \cdot 10^{-5}}{1,6 \cdot 10^{-19}}$$

$$N_2 = 1,4375 \cdot 10^{14}$$

$$N = N_1 + N_2 = 4,3125 \cdot 10^{14} + 1,4375 \cdot 10^{14} \quad N = 5,75 \cdot 10^{14}$$

$$\%C_1 = \frac{4,3125 \cdot 10^{14}}{5,75 \cdot 10^{14}} \times 100 = 75 \quad \%C_1 = 75$$

$$\%C_2 = \frac{1,4375 \cdot 10^{14}}{5,75 \cdot 10^{14}} \times 100 = 25 \quad \%C_2 = 25$$

f- Déduisons l'intensité du courant du courant électrique qui a circulé sur chaque trajectoire :

$$I = I_1 + I_2$$

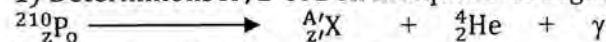
$$I_1 = \frac{Q_1}{\Delta t} \quad \text{AN : } I_1 = \frac{6,9 \cdot 10^{-5}}{60} \quad I_1 = 1,15 \mu\text{A} = 1,15 \cdot 10^{-6} \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{Q_2}{\Delta t} \quad \text{AN : } I_2 = \frac{2,3 \cdot 10^{-5}}{60} \quad I_2 = 3,83 \cdot 10^{-7} \text{ A}$$

$$I = 1,15 \cdot 10^{-6} \text{ A} + 3,83 \cdot 10^{-7} \text{ A} = 1,533 \cdot 10^{-6} \text{ A} \quad I = 1,533 \cdot 10^{-6} \text{ A}$$

EXERCICE 4 : LA RADIOACTIVITE

1) Déterminons A' , z' et z en indiquant les règles utilisées :



Conservation des nombres de masse :

$$210 = A' + 4 \implies A' = 210 - 4 \quad A' = 206$$

Conservation des numéros atomiques :

$$z = z' + 2 \implies z' = z - 2 \text{ or } z = N = +42 \\ \implies z' = 42 - 2$$

d'où $z' = 40$ $z = 42$ (z étant le nombre de protons)

2) a - La période radioactive T ou demi-vie radioactive est le temps au bout duquel la moitié des noyaux initialement présents se désintègrent.

Pour le polonium on a : $T \in [100, 150] \Leftrightarrow 100 \leq T \leq 150$

b - Complétons le tableau :

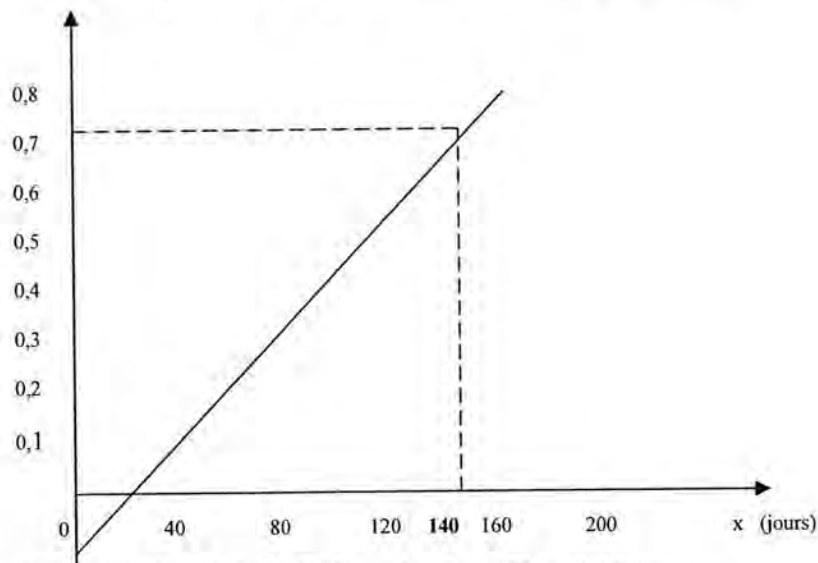
Date t (en jours)	0	40	80	100	120	150
N/N_0	1	0,82	0,67	0,61	0,55	0,47
$-\ln(N/N_0)$	0	0,198	0,4	0,494	0,59	0,75

c - Traçons la courbe : $-\ln(N/N_0) = f(t)$

Echelle : 1cm \longrightarrow 20 jours en abscisse

1cm \longrightarrow 0,1 en ordonnée

$$N = \frac{N_0}{2} \Rightarrow \frac{N}{N_0} = \frac{1}{2} \quad \text{et} \quad -\ln(N/N_0) = \ln 2$$



On déduit la période T du polonium $T = 140$ jours = $12,096 \cdot 10^6$ s d'après la courbe

b- Etablissons en fonction de T l'expression de la constante radioactive λ d'un nucléide.

$$\text{A } t=0 \text{ s} \quad N = N_0$$

$$\text{A } t \neq 0 \text{ s} \quad N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$\text{A } t = T, \text{ on a } N(T) = \frac{N_0}{2} \Leftrightarrow N_0 e^{-\lambda T} = \frac{N_0}{2} \Leftrightarrow e^{-\lambda T} = \frac{1}{2}$$

$$\ln[\exp(-\lambda T)] = \ln \frac{1}{2} \quad -\lambda T = -\ln 2 \quad \Rightarrow \quad \lambda = \frac{\ln 2}{T}$$

$$\text{Calculons : } \lambda = \frac{\ln 2}{12,096 \cdot 10^6} \quad \lambda = 5,73 \cdot 10^{-6}$$

λ représente la pente de la courbe précédente.

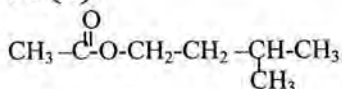
$$\left(\ln \frac{1}{2} = -\lambda T\right) \text{ ou } -\ln \frac{1}{2} = \lambda T \text{ soit plus généralement } -\ln\left(\frac{N}{N_0}\right) = \lambda t$$

Corrigé

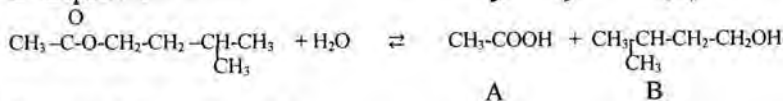
BACCALAUREAT 2011 : SERIE D

Exercice 1 : Chimie organique

1) a - Le composé (E) (éthanoate de 3-méthylbutyle) appartient à la famille des esters Formule semi-développée de (E) :



b- Equation-bilan de la réaction d'hydrolyse de (E) :

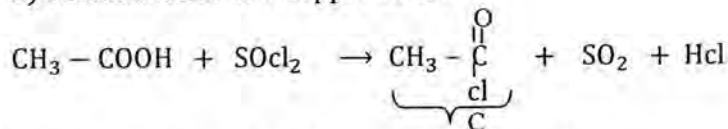


Nomenclature de a et B :

$\text{CH}_3 - \text{COOH}$ (A) : Acide éthanoïque

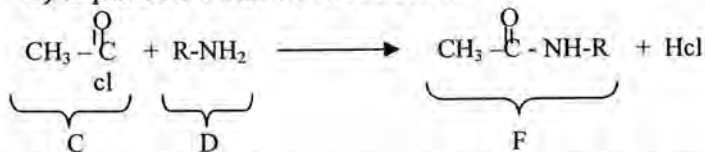
$\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OH}$ (B) : 3 - méthylbutan - 1 - ol

2) Formule semi-développée de C :



Nomenclature de C : Chlorure d'éthanoyle.

3) Equation-bilan de la réaction



Déterminons la formule semi-développée et le nom de l'amine D :

La masse molaire de D est : $MD = 14n + 17$

D'après l'équation on a : $\frac{nC}{1} = \frac{nF}{1} \Leftrightarrow \frac{mC}{MC} = \frac{mF}{MF}$

$\Rightarrow MF = \frac{mF}{mC} \times MC$ (1) ($MC = 78,5 \text{ g/mol}$; $M_{Cl} = 35,5 \text{ g/mol}$)

De plus $MF = 12 \times 2 + 4 \times 1 + 16 + 14 + 12n + 2n + 1$

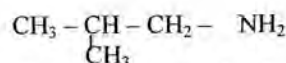
$\Rightarrow MF = 14n + 59$ (2)

(2) = (1) $\Leftrightarrow 14n + 59 = \frac{mF}{mC} \times MC$ ($MC = 78,5 \text{ g/mol}$)

$n = \frac{\frac{mF}{mC} \times MC - 59}{14}$ AN : $n = \frac{\frac{11,5}{7,85} \times 78,5 - 59}{14} \Rightarrow n = 4$

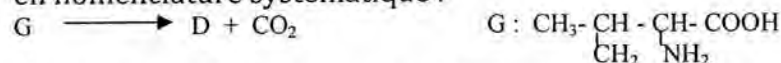
Etant donné que la chaîne de l'amine est ramifiée, on déduit que :

$R = \text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_2 -$ et le composé D a pour formule semi-développée :



Nomenclature de D : 2 - méthylpropanamine.

4) a- Formule semi-développée et nom de l'acide α aminé G en nomenclature systématique :

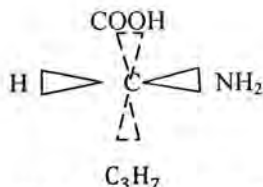


Nom de G : acide 2- amino 3- méthylbutanoïque.

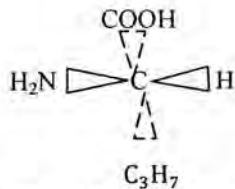
b- Mettons une astérisque sur le carbone responsable de l'isomérisie dans le composé G : $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_2}{\text{CH}} - \underset{\text{NH}_2}{* \text{CH}} - \text{COOH}$

Il s'agit de ce carbone car il est relié à 4 groupes d'atomes différents.

Nom des isomères résultant et leur représentation de FISHER :



acide D 2- amino 3- méthylbutanoïque.
Configuration D



acide D 2- amino 3- méthylbutanoïque.
Configuration L

Exercice II : Chimie en solution

- 1) Tracé de la courbe $\text{pH} = f(v)$ (Voir la fin de l'exercice).
- 2) Coordonnées du points d'équivalence $E(8,45 ; 10 \text{ cm}^3)$

A l'équivalence $\text{CaVa} = \text{CbVbE} \Rightarrow \text{Ca} = \frac{\text{CbVbE}}{\text{Va}}$

$\text{AN} : \text{Ca} = \frac{10^{-1} \times 10 \cdot 10^{-3}}{10 \cdot 10^{-3}} \quad \text{Ca} = 10^{-1} \text{ mol/l}$

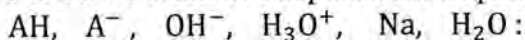
3) a- A la demi-équivalence : $\text{VbE}_{1/2} = \frac{\text{VbE}}{2} = 5 \text{ cm}^3$

$E_{1/2}(4,2, 5 \text{ cm}^3)$. Dans cette zone le pH de la solution varie très peu (zone tampon) et juste à la demi-équivalence $\text{pH} = \text{pKa} = 4,2$

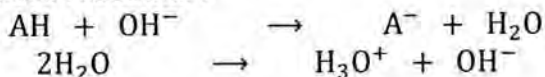
b- D'après le pKa donnés ci-dessous le couple correspondant à AH/A^- est : $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{COOH} / \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$

4) pour un volume $\text{Vb} = 3 \text{ cm}^3$ d'hydroxyde de sodium versé, $\text{pH} = 3,85$.

Calculons la concentration des espèces chimiques :



Equations des réactions :



Electroneutralité

$$[\text{H}_3\text{O}^+] + [\text{Na}^+] = [\text{OH}^-] + [\text{A}^-] \quad (1)$$

Etant donné que $\text{Vb} = 3 \text{ cm}^3$ tout l'acide n'est pas encore neutralisé ce qui implique que la solution est acide donc $[\text{H}_3\text{O}^+] \gg [\text{OH}^-]$

$$(1) \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] + [\text{Na}^+] = [\text{A}^-] \quad (2)$$

$$\text{Or } [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} \quad \text{et} \quad [\text{Na}^+] = \frac{C_b V_b}{V_a + V_b}$$

$$\text{AN : } [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3,85} = 1,41 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$$

$$[\text{Na}^+] = \frac{10^{-1} \times 3}{10+3} = 2,3 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

$$(2) \Rightarrow [\text{A}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] + [\text{Na}^+] \approx [\text{Na}^+] \quad [\text{A}^-] = 2,3 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

Conservation de la quantité de matière :

$$\Rightarrow [\text{AH}] = \frac{C_a V_a}{V_a + V_b} - [\text{A}^-] \quad \text{AN : } [\text{AH}] = \frac{10^{-1} \times 10}{10+3} - 2,3 \cdot 10^{-2}$$

$$[\text{AH}] = 7,692 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

$$[\text{H}_2\text{O}] = 55,55 \text{ mol/l} \quad [\text{OH}^-] = 6,94 \cdot 10^{-11} \text{ mol/l}$$

Retrouvons la valeur du pKa.

$$\text{Ph} = \text{pKa} + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{AH}]} \Rightarrow \text{pKa} = \text{pH} - \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{AH}]}$$

$$\text{AN : } \text{pKa} = 3,85 - \log \frac{2,3 \cdot 10^{-2}}{7,692} \quad \text{pKa} = 4,2$$

5) Il faudra donc utiliser la phénophtaléine car sa zone de virage encadre le pH à l'équivalence.

6) a- Trouvons le volume V_0 de S_0 utilisé :

Soit n le nombre de degré de dilution

$$N = \frac{C_0}{C_1}; \quad V_1 = 1 \text{ L}; \quad n_0 = n_1 \Leftrightarrow C_0 V_0 = C_1 V_1$$

Avec n_0 et n_1 les nombres de mole de la solution S_0 et S_1 .

$$V_1 = v_0 \text{ veau} \Rightarrow v_0 = \frac{C_1 v_1}{C_0} \quad \text{AN : } v_0 = \frac{10^{-1} \times 1}{10} = 0,011$$

$$v_0 = 10 \text{ cm}^3$$

b- Description de la préparation :

a l'aide d'une pipette jaugée de 10 ml, on prélève 10 ml d S_0 qu'on verse dans une fiole jaugée de 1 l (1.000 ml) et on complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. Ainsi on obtient la solution S_1 . C'est le mode opératoire.

Corrigé**BACCALAUREAT 2012 : SERIE D****Exercice 1 : Chimie organique**

1) Indiquons les formules semi-développées de l'alcool et de l'acide utilisés :

alcool : $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$: propan - 1 - ol

acide : $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{OH}$

2) a- Equations-bilans :

acide : $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{OH} + \text{SOCl}_2 \rightarrow \text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{Cl} + \text{SO}_2 + \overset{\uparrow}{\text{HCl}}$

Formule semi-développée du dérivé : $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{Cl}$

Nom du dérivé : **chlorure d'éthanoïle.**

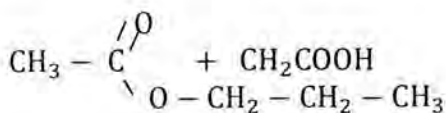
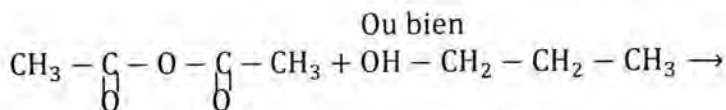
$2\text{CH}_3 - \text{COOH} \xrightarrow{\text{P}_2\text{O}_5} \text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{O} - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

FSD du dérivé : $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{O} - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{CH}_3$

Nom du dérivé : **anhydride éthanoïque.**

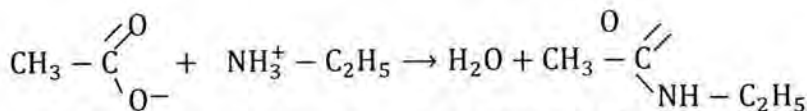
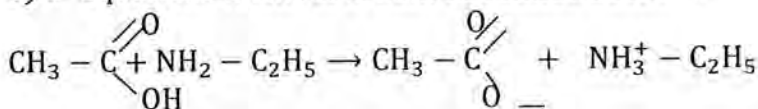
b- Ecrivons l'équation-bilan de la fabrication d'un ester à partir de deux dérivés précédents et les réactifs disponibles :

$\text{CH}_3\text{COCl} + \text{OHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$



c- Les deux réactifs c'est-à-dire l'acide éthanoïque et le propan - 1 - ol étant dans les conditions stœchiométriques, le pourcentage d'alcool qu'on peut estérifier est de 67 % puisqu'il s'agit d'un alcool primaire.

3) a- Equations-bilans et le nom de l'amide obtenu :

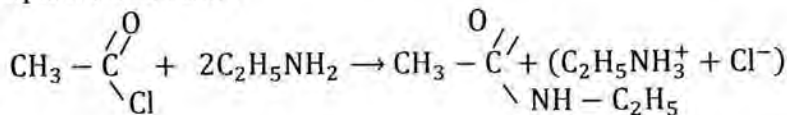


Nom de l'amide obtenu : **N - éthyéthanamide.**

b- Déterminons le réactif limitant :

Equation-bilan :

Equations-bilans :



Calculons $\frac{n_1}{2}$ et $\frac{n_2}{1}$ puis comparons :

$$\frac{n_1}{2} = \frac{m_1}{2M_1} \quad \text{or} \quad m_1 = \rho_1 V_1 \quad \text{or} \quad d_1 = \frac{\rho}{\rho} \Rightarrow \rho_1 = d_1 \rho_e$$

$$m_1 = d_1 \rho_1 V_1$$

$$\frac{n_1}{2} = \frac{d_1 \rho_1 V_1}{2M_1} \text{ avec } M_1 = M_{C_2H_5NH_2} = 45 \text{ g/mol}$$

$$= \frac{0,683 \times 1 \times 50}{2 \times 45} \Rightarrow \frac{n_1}{2} = \mathbf{0,38 \text{ mol.}}$$

$$\frac{n_2}{1} = \frac{m_2}{M_2} \text{ or } M_2 = M_{C_2H_3ClO} = 78,5 \text{ g/mol}$$

$$m_2 = \rho_2 V_2; \quad d_2 = \frac{\rho_2}{\rho_e} \Rightarrow \rho_2 = d_2 \rho_e \Rightarrow m_2 = d_2 \rho_e V_2$$

$$\frac{n_2}{1} = \frac{d_2 \rho_e V_2}{M_2} \text{ avec } M_2 = 78,5 \text{ g/mol}; \quad \frac{n_2}{1} = \frac{1,105 \times 1 \times 40}{78,5}$$

$$\frac{n_2}{1} = \mathbf{0,56 \text{ mol}}$$

$$\frac{n_1}{2} < \frac{n_2}{1} \Rightarrow \text{l'éthanamine est le réactif limitant.}$$

c- Montrons que le rendement de la synthèse de l'amide vaut $r = 89\%$:

$$r = \frac{n_{P,\text{réel}}}{n_{P,\text{théorique}}} \text{ or}$$

$n_{P,\text{réel}}$ = nombre de moles de produit réellement obtenu
 $n_{P,\text{théorique}}$
 = nombre de moles de produit théoriquement obtenu

$$n_{P,\text{réel}} = \frac{m_{\text{amide}}}{M_{\text{amide}}} \text{ avec } M_{\text{amide}} = M_{C_4H_9ON} = 87 \text{ g/mol}$$

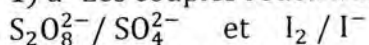
$$\frac{n_{P,\text{théorique}}}{1} = \frac{n_1}{2} \text{ d'après l'équation - bilan.}$$

$$\frac{n_{P,\text{théorique}}}{1} = \frac{n_1}{2} \text{ d'où } r = \frac{m_{\text{amide}}}{M} \Rightarrow r = \frac{m}{M} \times \frac{2M_1}{m_1}$$

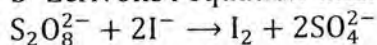
$$r = \frac{29,7}{87} \times \frac{2 \times 45}{0,683 \times 1 \times 50} \Rightarrow r = \mathbf{0,89 = 89\%}$$

Exercice 2 : Cinétique chimique

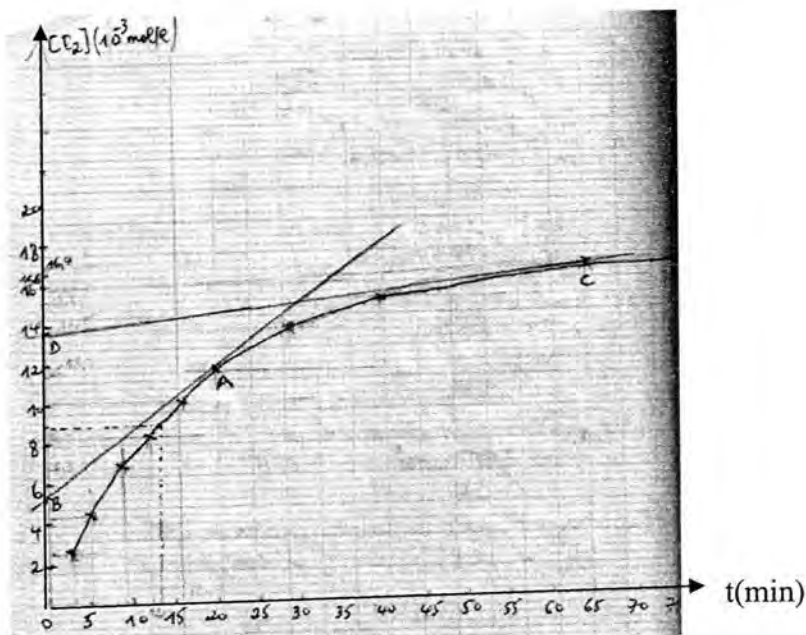
1) a- Les couples redox mis en jeu :



b- Ecrivons l'équation-bilan de la réaction qui se produit :



2) Traçons la courbe $[\text{I}_2] = f(t)$:



3) a- La vitesse volumique instantanée de formation V du diiode est la dérivée par rapport au temps de la concentration du diiode.

b- Déterminons graphiquement les valeurs de cette vitesse V aux dates : $t_1 = 20$ min et $t_2 = 65$ min :

* date : $t_1 = 20$ mn :

Cela correspond au coefficient directeur de la tangente à la courbe $[\text{I}_2] = f(t)$ au point A indiqué sur la courbe.

d'abscisse $t_1 = 20$ mn. On choisit un autre point B assez éloigné de A :

$$B\left(\begin{matrix} 0 \\ 5,4 \times 10^{-3} \end{matrix}\right) \text{ et } A\left(\begin{matrix} 20 \\ 11,4 \times 10^{-3} \end{matrix}\right)$$

$$V = \frac{(11,4 \times 10^{-3}) - (5,4 \times 10^{-3})}{20 - 0} \Rightarrow V = 3 \times 10^{-4} \text{ mol/l/min}$$

* date $t_2 = 65$ min :

$$C\left(\begin{matrix} 65 \\ 16,6 \times 10^{-3} \end{matrix}\right) \text{ et } D\left(\begin{matrix} 0 \\ 13,6 \times 10^{-3} \end{matrix}\right)$$

$$V = \frac{(13,6 \times 10^{-3} \text{ mol/l}) - (16,6 \times 10^{-3} \text{ mol/l})}{0 \text{ min} - 65 \text{ min}} \text{ ou } V = \frac{(16,6 \times 10^{-3}) - (13,6 \times 10^{-3})}{65 - 0}$$

$$V = 4,6 \times 10^{-5} \text{ mol/l/min}$$

c- Précisons comment évolue la vitesse au cours du temps :
La vitesse diminue au cours du temps.

Explication : Cela est dû au fait que l'intervalle de temps n'est pas le même dans le calcul des vitesses instantanées précédentes.

4) a- Calculons la quantité de diiode susceptible d'être formée si la réaction était totale :

Vérification de la stœchiométrie :

$$\frac{n \text{S}_2\text{O}_8^{2-}}{1} = \frac{C_2 V_2}{1} = \frac{0,036 \times 100 \times 10^{-3}}{1}$$

$$\Rightarrow \frac{n \text{S}_2\text{O}_8^{2-}}{1} = 3,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\frac{n \text{I}^-}{2} = \frac{C_1 V_1}{2} = \frac{0,400 \times 100 \times 10^{-3}}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{n \text{I}^-}{2} = 20 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$\frac{n \text{S}_2\text{O}_8^{2-}}{1} < \frac{n \text{I}^-}{2} \Rightarrow \text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ est le réactif en défaut ou le réactif limitant.

$$n \text{S}_2\text{O}_8^{2-} = n \text{I}^- \Rightarrow n \text{I}_2 = 3,6 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

b- Trouvons la date t_0 à laquelle le mélange contient la moitié de cette quantité :

$$\frac{nI_2}{2} = 1,8 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

La concentration $[I_2]$ correspondante à cette quantité est :

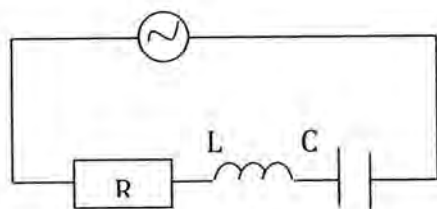
$$[I_2] = \frac{1,8 \times 10^{-3}}{200 \times 10^{-3}} \text{ puisque } V_1 + V_2 = 200 \text{ cm}^3$$

$$[I_2] = 9 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$$

Graphiquement cela correspond à $t_0 = 13 \text{ min}$

Exercice 3 : Circuit R, L, C série

a- Schéma du montage :



b- Rappelons l'expression de l'impédance Z du dipôle R, L, C

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

Calculons la valeur de Z :

$$Z = \sqrt{(50)^2 + \left[6 \times 10^{-2} \times 1000 - \frac{1}{(1,2 \times 10^{-5} \times 1000)}\right]^2}$$

$$Z = 55,18 \Omega$$

c- Calculons l'intensité efficace I du courant dans le circuit :

$$I = \frac{U}{Z} \quad \text{AN: } I = \frac{10}{55,18} \Rightarrow I = 0,18 \text{ A}$$

d- Calculons les tensions U_R , U_L et U_C respectivement aux bornes du conducteur ohmique, de la bobine et du condensateur :

$$U_R = RI \quad \text{AN: } U_R = 50 \times 0,18 \Rightarrow U_R = 9 \text{ V}$$

$$U_L = L\omega I \quad \text{AN: } U_L = 6 \times 10^{-2} \times 1000 \times 0,18 \Rightarrow U_L = 10,8 \text{ V}$$

$$U_C = \frac{1}{C\omega} \cdot I \quad \text{AN: } U_C = \frac{1}{1,2 \times 10^{-5} \times 1000} \times 0,18 \Rightarrow U_C = 15 \text{ V}$$

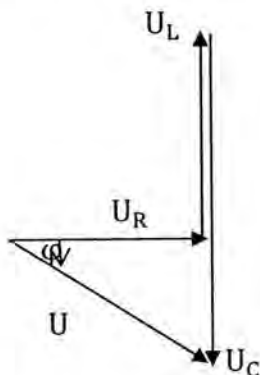
2) a- Représentons sur un diagramme de Fresnel :

Echelle : 1 cm \rightarrow 3 V

$$\|\vec{U}_R\| \rightarrow 9 \text{ V} \Rightarrow \|\vec{U}_R\| = 3 \text{ cm}$$

$$\|\vec{U}_L\| \rightarrow 10,8 \text{ V} \Rightarrow \|\vec{U}_L\| = 3,6 \text{ cm}$$

$$\|\vec{U}_C\| \rightarrow 15 \text{ V} \Rightarrow \|\vec{U}_C\| = 5 \text{ cm}$$



b- Le circuit est capacitif car $U_C > U_L$.

c- Calculons φ :

$$\tan \varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R} \Rightarrow \tan \varphi = \frac{10,8 - 15}{9} \Rightarrow \tan \varphi = -0,47$$

$$\tan \varphi = -0,47 \Rightarrow \varphi = \tan^{-1}(-0,47) \Rightarrow \varphi = -0,44 \text{ rad}$$

3) a- Cette valeur particulière ω_0 de la pulsation correspond au phénomène de résonance.

b- Calculons la valeur ω_0 :

$$\text{A la résonance : } L\omega = \frac{1}{C\omega} \Rightarrow \omega^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \omega_0$$

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{6 \times 10^{-2} \times 1,2 \times 10^{-5}}}$$

$$\Rightarrow \omega_0 = \mathbf{1178,5 \text{ rad/s}}$$

c-Déterminons l'intensité efficace I_0 du courant pour $\omega = \omega_0$:

A la résonance : $Z = R$ et $U = R \times I_0 \Rightarrow I_0 = \frac{U}{R}$

$$\Rightarrow I_0 = \frac{10}{50} \Rightarrow I_0 = \mathbf{0,2 \text{ A}}$$

Exercice 4 : Couleur des nébuleuses

1) a- Donnons la signification des expressions suivantes : « ioniser l'hydrogène » c'est le faire passer d'un état d'énergie stable ou fondamental à un état d'énergie maximale appelé état ionisé.

« la désexcitation de ces atomes » est leur retour d'un état excité (instable) à un état fondamental (stable) avec émission de photons.

b- L'énergie minimale des photons capables d'ioniser l'hydrogène pris dans son état fondamental correspondrait à une transition électronique entre les niveaux $n = 1$ et $n = \infty$ soit $\Delta\varepsilon = E_\infty - E_1 = 0 - \left(\frac{-13,6}{1^2}\right) \Rightarrow \Delta\varepsilon = \mathbf{13,6 \text{ eV}}$

c- Calculons la longueur d'onde λ de cette radiation :

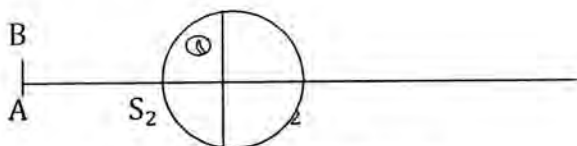
$$E_3 - E_2 = h \frac{C}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{hC}{E_3 - E_2}$$

$$E_2 = \frac{-13,6}{2^2} = -3,4 \text{ eV} ; E_3 = \frac{-13,6}{3^2} = -1,5 \text{ eV}$$

$$\lambda = \frac{6,63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{(-1,5+3,4) (1,6 \times 10^{-19})} \Rightarrow \lambda = 6,54 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$\lambda = \mathbf{654,28 \text{ nm}}$$

2) a- Déterminons par calcul, la position de l'image A'B' par rapport à la lentille :



D'après la formule de conjugaison :

$$\frac{1}{\overline{CA'}} - \frac{1}{\overline{CA}} = \frac{1}{f'} \quad \text{avec} \quad \frac{1}{f'} = C = \text{vergence}$$

$$\frac{1}{\overline{CA'}} - \frac{1}{\overline{CA}} = C \quad \text{or} \quad C = \frac{n-1}{R}$$

$$\frac{1}{\overline{CA'}} = \frac{n-1}{R} + \frac{1}{\overline{CA}} \Rightarrow \overline{CA'} = \frac{1}{\frac{n-1}{R} + \frac{1}{\overline{CA}}}$$

$$\overline{CA'} = \frac{1}{\frac{1,5-1}{0,125} + \frac{1}{-0,35}} \Rightarrow \overline{CA'} = 0,875 \text{ m} = 87,5 \text{ cm}$$

Donc l'image A'B' se trouve à 87,5 cm de la lentille.

b- L'ensemble des images distinctes ainsi obtenues forme un spectre.

Un autre dispositif permettant d'analyser ainsi la lumière est le réseau.

Corrigé

BACCALAUREAT 2013 : SERIE D

Exercice 1 : Chimie organique

1) Donnons le nom de la réaction (R) : l'hydrolyse.

Ses caractéristiques : lente ; limitée ; athermique.

2) Donnons en quantité de matière, la composition du mélange du tube juste avant le dosage :

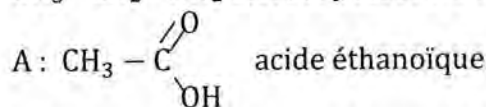
$$m_{\text{H}_2\text{O}} = m_2 = 1,35 \text{ g}$$
$$n_2 = n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_2}{M_2} = \frac{1,35}{18} \Rightarrow n_2 = n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,075 \text{ mol}$$

Puisqu'il s'agit d'un mélange équimolaire,

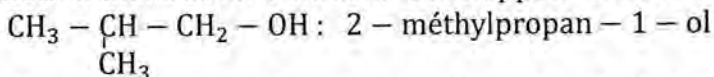
$$n_2 = n_{\text{ester}} = 0,075 \text{ mol}$$

3) a- Donnons la formule semi-développée, et le nom de l'acide (A) :

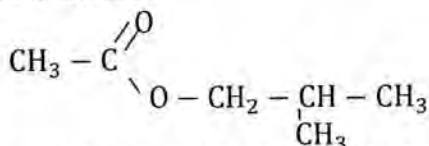
Puisque la N-éthyléthanamide est obtenue par action du chlorure d'acyle dérivé de A sur l'éthylamine $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2$ alors A possède 2 carbone \Rightarrow



b- Déterminons sa formule semi-développée, et son nom :



c- Donnons la formule semi-développée, et le nom de l'ester utilisé :



Nom : **éthanoate de 2-méthylpropyle**

4) Calculons la masse molaire :

Puisqu'il s'agit d'un mélange équimolaire d'eau et d'ester

$$n_{\text{ester}} = n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,075 \text{ mol}$$

$$\frac{m_1}{M_{\text{ester}}} = \frac{m_{\text{H}_2\text{O}}}{M_{\text{H}_2\text{O}}} = 0,075 \Rightarrow M_{\text{ester}} = \frac{m_1 \times M_{\text{H}_2\text{O}}}{m_{\text{H}_2\text{O}}}$$

$$M_{\text{ester}} = \frac{8,70 \times 18}{1,35} \Rightarrow M_{\text{ester}} = 116 \text{ g/mol}$$

Formule brute de cet ester :

Un ester a pour formule brute générale $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$

$$\Rightarrow 12n + 2n + 32 = 116 \Rightarrow 14n = 116 - 32$$

$$\Rightarrow n = 6 \text{ d'où la formule brute : } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$$

Exercice 2 : Chimie en solution

1) a- Calculons la concentration molaire volumique, C_b de la solution S d'hydroxyde de sodium :

Par définition :

$$C_b = \frac{n_{\text{NaOH pur}}}{V} \text{ or } n_{\text{NaOH pur}} = \frac{m_{\text{NaOH pur}}}{M_{\text{NaOH}}}$$

$$C_b = \frac{m_{\text{NaOH pur}}}{M_{\text{NaOH}} \cdot V} \text{ or } P = \frac{m_{\text{NaOH pur}}}{m_{\text{solution NaOH}}}$$

$$m_{\text{NaOH pur}} = P \times m_{\text{solution NaOH}}$$

$$C_b = \frac{P \times m_{\text{solution NaOH}}}{M_{\text{NaOH}} \cdot V} \text{ or } m_{\text{solution NaOH}} = \rho \times V$$

$$C_b = \frac{P \times \rho \times V}{V \times M_{\text{NaOH}}} \Rightarrow C_b = \frac{P \times \rho}{M_{\text{NaOH}}}$$

$$C_b = \frac{0,167 \times 1200}{40} \Rightarrow C_b = 5,01 \text{ mol/l}$$

b- Déterminons le volume d'eau distillée nécessaire à la préparation de S_1 :

D'après la conservation de la quantité de matière de NaOH au cours de la dilution :

$$n_{\text{NaOH}}(S) = n_{\text{NaOH}}(S_1)$$

$$C_b V_b = C_{b1} (V_b + V_e) \Rightarrow V_e = \frac{C_b V_b}{C_{b1}} - V_b$$

$$\text{AN: } V_e = \frac{5 \times 10}{0,1} - 10 \Rightarrow V_e = 490 \text{ ml} = 0,49 \text{ L}$$

2) On considère une solution S_2 d'acide benzoïque de concentration $C_2 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.

a- Calculons la masse m d'acide benzoïque $C_6H_5CO_2H$:

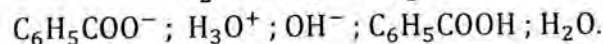
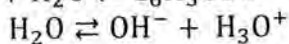
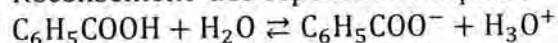
$$n_{C_6H_5CO_2H} = \frac{m}{M} = C_2 V \Rightarrow m = M C_2 V$$

$$M_{C_6H_5CO_2H} = (12 \times 6) + 5 + 12 + 32 + 1 = 122 \text{ g/mol}$$

$$\text{AN : } m = 122 \times 0,1 \times 20 \times 10^{-3} \quad m = \mathbf{0,244 \text{ g}}$$

b- Calculons les concentrations des différentes espèces chimiques en solution :

Recensement des espèces chimiques :



$$\text{pH} = 2,6 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-2,6}$$

$$[H_3O^+] = \mathbf{2,51 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}}$$

$$[OH^-] = \frac{K_e}{[H_3O^+]} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-2,6}}$$

$$[OH^-] = \mathbf{3,98 \times 10^{-12} \text{ mol/l}}$$

D'après la relation d'électroneutralité, on a :

$$[OH^-] + [C_6H_5COO^-] = [H_3O^+]$$

$$[C_6H_5COO^-] = [H_3O^+] - [OH^-]$$

Or à $\text{pH} = 2,6$, $[OH^-] \ll [H_3O^+]$

$$[C_6H_5COO^-] = [H_3O^+]$$

$$[C_6H_5COO^-] = \mathbf{2,51 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}}$$

D'après la conservation de la quantité de matière on a :

$$n_{(C_6H_5COOH)} = n_{(C_6H_5COO^-)} + n_{(C_6H_5COOH)\text{restant}}$$

$$C_2 V = [C_6H_5COO^-] \times V + [C_6H_5COOH] \times V$$

$$C_2 = [C_6H_5COO^-] + [C_6H_5COOH] \Rightarrow$$

$$[C_6H_5COOH] = C_2 - [C_6H_5COO^-]$$

$$[C_6H_5COOH] = 0,1 - 2,51 \cdot 10^{-3}$$

$$[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}] = 0,09749 \text{ mol/l}$$

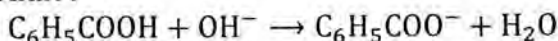
c- Soit α le coefficient d'ionisation.

$$\alpha = \frac{n_{\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-}}{n_{\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}} \text{ (initial)}} = \frac{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-] \times V}{C_2 V} \Rightarrow \alpha = \frac{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-]}{C_2}$$

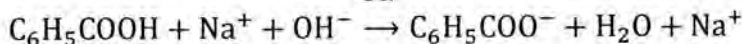
$$\alpha = \frac{2,51 \cdot 10^{-3}}{0,1} \Rightarrow \alpha = 0,251$$

$\alpha < 1 \Rightarrow$ l'acide benzoïque est donc un acide faible.

3) a- Ecrivons l'équation-bilan de la réaction acido-basique qui se produit :

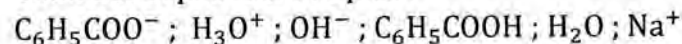


ou



b- Calculons les concentrations des différentes espèces en solution :

Bilan des espèces chimiques :



$$\text{pH} = 4,2 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4,2}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 6,3 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]} \Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-4,2}}$$

$$[\text{OH}^-] = 1,58 \times 10^{-10} \text{ mol/l}$$

$$[\text{Na}^+] = \frac{C_{b1} V_1}{V_1 + V_2} \Rightarrow [\text{Na}^+] = \frac{0,1 \times 5}{15}$$

$$\Rightarrow [\text{Na}^+] = 3,33 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

D'après la relation d'électroneutralité, on a:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] + [\text{Na}^+] = [\text{OH}^-] + [\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-]$$

$$[\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] + [\text{Na}^+] - [\text{OH}^-]$$

Or à $\text{pH} = 4,2$; $[\text{OH}^-] \ll [\text{H}_3\text{O}^+]$

$$[\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] + [\text{Na}^+]$$

Or $[\text{H}_3\text{O}^+] \ll [\text{Na}^+]$

$$[\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-] = [\text{Na}^+]$$

$$[\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-] = 3,33 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

D'après la conservation de la quantité de matière on a :

$$n_{(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH})} = n_{(\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-)} + n_{(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH})\text{restant}}$$

$$C_2V_2 = [\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-] \times (V_1 + V_2) + [\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}] \times (V_1 + V_2)$$

$$C_2V_2 = ([\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-] + [\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}])(V_1 + V_2) \Rightarrow$$

$$[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}] = \frac{C_2V_2}{V_1 + V_2} - [\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-]$$

$$[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}] = \frac{0,1 \times 10}{15} - 3,33 \cdot 10^{-2}$$

$$[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}] = 3,34 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

c- Calculons le pK_a du couple $\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}/\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2^-$:

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-]}{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}]} \Rightarrow \text{pK}_a = \text{pH} - \log \frac{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-]}{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}]}$$

$$= 4,2 - \log \frac{(3,33 \cdot 10^{-2})}{(3,34 \cdot 10^{-2})} \Rightarrow \text{pK}_a = 4,2$$

Comparaison : $\text{pK}_a = \text{pH}$

Conclusion : Le mélange obtenu au 3) est tampon.

Exercice 3 : Champs magnétique et électrostatique

1) a- Recherchons celle qui est au potentiel le plus élevé :

Le poids des particules négligeable devant \vec{F} .

En appliquant le théorème de l'énergie cinétique (TEC)

entre T_1 et T_2 :

$$\frac{1}{2} mV_0^2 = W\vec{F} = q\vec{E} - \vec{P}_1\vec{P}_2 \text{ puisque } W_{\vec{P}} = F - \vec{P}_1\vec{P}_2 \text{ avec } F = q\vec{E}$$

$$\frac{1}{2} mV_0^2 = q(V_{P_1} - V_{P_2}) \text{ or } q > 0$$

$V_{P_1} - V_{P_2} > 0 \Rightarrow V_{P_1} > V_{P_2}$ d'où V_{P_1} est au potentiel le plus élevé.

Précisons le signe de la tension $U = V_{P_1} - V_{P_2}$

Puisque $V_{P_1} > V_{P_2} \Rightarrow V_{P_1} - V_{P_2} > 0 \Rightarrow U > 0$

b/ Montrons que toutes les particules acquièrent la même énergie cinétique en T_2 :

Puisque d'après le théorème de l'énergie cinétique :

$$E_{C_{T_2}} - E_{C_{T_1}} = W_{\vec{F}_{(T_1-T_2)}} \text{ or } F = q\vec{E}$$

$$E_{C_{T_2}} - E_{C_{T_1}} = \vec{F} \cdot \overrightarrow{T_1 T_2} = q\vec{E} \cdot \overrightarrow{T_1 T_2} \text{ or } \overrightarrow{T_1 T_2} = \overrightarrow{P_1 P_2}$$

$$E_{C_{T_2}} - E_{C_{T_1}} = q\vec{E} \cdot \overrightarrow{P_1 P_2} = q(V_{P_1} - V_{P_2})$$

$$E_{C_{T_2}} = qU \text{ car } E_{C_{T_1}} = 0$$

Puisque les particules ont même charge $q = +2e$, elles ont la même énergie cinétique en T_2 .

Déterminons sa valeur :

$$E_{C_{T_2}} = 2eU$$

$$E_{C_{T_2}} = 2 \times 1,6 \times 10^{-19} \times 4000 \quad E_{C_{T_2}} = 1,28 \times 10^{-15} \text{ J}$$

2) a- Etablissons une relation entre m_1, m_2, V_{0_1} et V_{0_2} :

Puisque les particules ont même énergie cinétique en T_2 ,

$$\frac{1}{2} m_2 V_{0_2}^2 = \frac{1}{2} m_1 V_{0_1}^2 \Rightarrow m_2 V_{0_2}^2 = m_1 V_{0_1}^2$$

b- Calculons V_{0_1} et V_{0_2} :

$$E_{C_{T_2}} = 2eU \Rightarrow \frac{1}{2} m_1 V_{0_1}^2 = 2eU \Rightarrow m_1 V_{0_1}^2 = 4eU$$

$$\Rightarrow V_{0_1}^2 = \frac{4eU}{m_1} \text{ or } m_1 = 68u \Rightarrow V_{0_1}^2 = \frac{4eU}{68u} = \frac{eU}{17u}$$

$$\Rightarrow V_{0_1} = \sqrt{\frac{eU}{17u}}$$

$$\text{AN : } V_{0_1} = \sqrt{\frac{1,6 \times 10^{-19} \times 4000}{17 \times 1,67 \times 10^{-27}}} \quad V_{0_1} = 1,5 \times 10^5 \text{ m/s}$$

De la même manière :

$$\frac{1}{2} m_2 V_{0_2}^2 = 2eU \Rightarrow V_{0_2}^2 = \frac{4eU}{m_2} \text{ or } m_2 = 70u \Rightarrow V_{0_2}^2 = \frac{2eU}{35u}$$

$$\Rightarrow v_{0_2} = \sqrt{\frac{2eU}{35u}}$$

$$\text{AN : } v_{0_2} = \sqrt{\frac{2 \times 1,6 \times 10^{-19} \times 4000}{35 \times 1,67 \times 10^{-27}}} \quad v_{0_2} = 147983,3066 \text{ m/s}$$

3) a- Donnons les autres caractéristiques de \vec{B} pour que les ions Zn^{2+} puissent être recueillis par le collecteur C :

Puisque $\vec{B} \perp \vec{V}_0$ et a pour norme $B = 0,10\text{T}$, les autres caractéristiques sont :

- point d'application : \vec{B} est appliqué en tout point de la trajectoire où règne le champ magnétique.
- sens : A l'aide de la règle des trois doigts de la main droite \vec{B} est rentrant.

b- Montrons que le mouvement d'un ion Zn^{2+} est circulaire et uniforme dans le champ \vec{B} :

Étant donné que toute particule dans le champ reste soumise à la force de Lorentz ou force magnétique alors d'après le théorème du centre d'inertie :

$$\vec{F} = m\vec{a} \text{ or } \vec{F} = q\vec{V} \wedge \vec{B} \Rightarrow q\vec{V} \wedge \vec{B} = m\vec{a}$$

$$\vec{a} = \frac{q\vec{V} \wedge \vec{B}}{m} \text{ or } \vec{a} \perp (\vec{V}, \vec{B})$$

D'après cette relation $\vec{a} \perp \vec{V} \Rightarrow \vec{a} = \vec{a}_n \Rightarrow \vec{a}_t = \vec{0} \Rightarrow \vec{V} = \text{cte}$
d'où le mouvement d'un ion Zn^{2+} est uniforme dans le champ \vec{B} .

Montrons que le mouvement d'un ion Zn^{2+} est circulaire dans le champ \vec{B} :

D'après le théorème du centre d'inertie (TCI) :

$$\vec{F} = m\vec{a} \text{ or } \vec{F} = q\vec{V} \wedge \vec{B} \text{ donc } q\vec{V} \wedge \vec{B} = m\vec{a}$$

$$\Rightarrow |q|V_B |\sin(\vec{V}, \vec{B})| = ma_n \text{ car } a = a_n$$

Puisque $\vec{V} \perp \vec{B}$, $|\sin(\vec{V}, \vec{B})| = 1$

$$|q|V_B = ma_n \text{ or } q = +2e \Rightarrow 2eV_B = \frac{mV^2}{R}$$

$m = \text{cte}$; $V = \text{cte}$; $e = \text{cte}$; $B = \text{cte} \Rightarrow R = \text{cte} > 0$ puisque m ; V ; e ; B sont des constantes positives d'où le mouvement d'un tel ion est circulaire dans le champ \vec{B} .

4)a- Donnons les expressions des rayons R_1 et R_2 en fonction de m , e , U et B :

$$R_1 = \frac{m_1 V_{01}}{2eB} \text{ or } V_{01}^2 = \frac{4eU}{m_1}$$

$$V_{01} = \sqrt{\frac{4eU}{m_1}}$$

$$R_1 = \frac{m_1 \sqrt{\frac{4eU}{m_1}}}{2eB} = \frac{\sqrt{4eUm_1}}{2eB} = \frac{2\sqrt{eUm_1}}{2eB} = \frac{\sqrt{eUm_1}}{eB} = \frac{\sqrt{e} \sqrt{Um_1}}{(\sqrt{e})^2 B}$$

$$R_1 = \frac{1}{B} \cdot \sqrt{\frac{Um_1}{e}}$$

$$R_2 = \frac{m_2 V_{02}}{2eB} \text{ or } V_{02}^2 = \frac{4eU}{m_2}$$

$$V_{02} = \sqrt{\frac{4eU}{m_2}}$$

$$R_2 = \frac{m_2 \sqrt{\frac{4eU}{m_2}}}{2eB} = \frac{\sqrt{4eUm_2}}{2eB} = \frac{2\sqrt{eUm_2}}{2eB} = \frac{\sqrt{eUm_2}}{eB} = \frac{\sqrt{e} \sqrt{Um_2}}{(\sqrt{e})^2 B}$$

$$R_2 = \frac{1}{B} \cdot \sqrt{\frac{Um_2}{e}}$$

b- Calculons la distance O_1O_2 :

$$O_1O_2 = 2(R_2 - R_1) = 2 \left(\frac{1}{B} \cdot \sqrt{\frac{Um_2}{e}} - \frac{1}{B} \cdot \sqrt{\frac{Um_1}{e}} \right)$$

$$\frac{2}{B} \left(\sqrt{\frac{Um_2}{e}} - \sqrt{\frac{Um_1}{e}} \right) = \frac{2}{B} \sqrt{\frac{U}{e}} (\sqrt{m_2} - \sqrt{m_1})$$

$$O_1O_2 = \frac{2}{B} \sqrt{\frac{U}{e}} (\sqrt{70u} - \sqrt{68u})$$

$$O_1O_2 = \frac{2}{0,10} \sqrt{\frac{400}{1,6 \cdot 10^{-19}}} (\sqrt{70 \times 1,67 \times 10^{-27}} - \sqrt{68 \times 1,67 \times 10^{-27}})$$

$$O_1O_2 = 1,56 \times 10^{-2} \text{ m}$$

Exercice 4 : Optique

1) Calculons les distances focales respectives f'_1 et f'_2 des lentilles L_1 et L_2 :

$$f'_1 = \frac{1}{C_1} \Rightarrow f'_1 = \frac{1}{25} \quad f'_1 = 0,04 \text{ m soit } f'_1 = 4 \text{ cm}$$

$$f'_2 = \frac{1}{C_2} \Rightarrow f'_2 = \frac{1}{50} \quad f'_2 = 0,02 \text{ m soit } f'_2 = 2 \text{ cm}$$

Indiquons la nature de ces deux lentilles :

Puisque les vergences C_1 et C_2 sont toutes positives \Rightarrow ces lentilles sont des **lentilles convergentes**.

2) Déterminons par le calcul la position et la nature de l'image A_1B_1 :

* Position de l'image :

A_1B_1 est l'image de l'objet AB à travers la lentille L_1 de centre O_1 .

AB $\xrightarrow{L_1(O_1)}$ $A_1B_1 \Rightarrow$ d'après la formule de conjugaison :

$$\frac{1}{\overline{O_1A_1}} - \frac{1}{\overline{O_1A}} = \frac{1}{f'_1} \Rightarrow \frac{1}{\overline{O_1A_1}} = \frac{1}{f'_1} + \frac{1}{\overline{O_1A}} \Rightarrow \frac{1}{\overline{O_1A_1}} = \frac{\overline{O_1A} + f'_1}{f'_1 \times \overline{O_1A}}$$

$$\Rightarrow \overline{O_1A_1} = \frac{\overline{O_1A} \times f'_1}{f'_1 + \overline{O_1A}}$$

$$AN : \overline{O_1A_1} = \frac{0,04 \times (-12 \times 10^{-2})}{0,04 + (-12 \cdot 10^{-2})} \Rightarrow \overline{O_1A_1} = 0,06 \text{ m} = 6 \text{ cm}$$

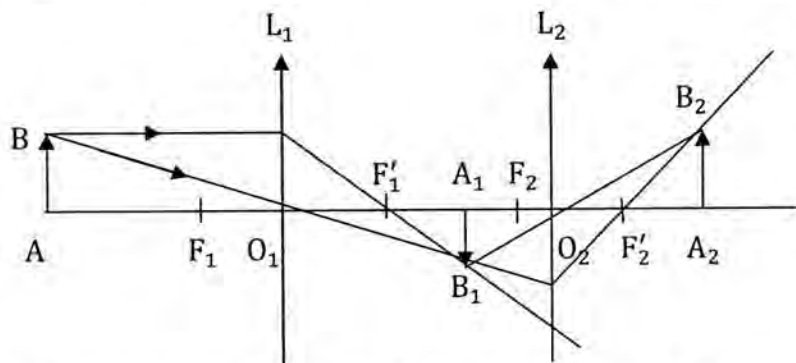
* la nature de l'image

$$\overline{O_1A_1} > 0 \Rightarrow \text{l'image est réelle.}$$

Calculons le grandissement γ_1 :

$$\gamma_1 = \frac{\overline{O_1A_1}}{\overline{O_1A}} \Rightarrow \gamma_1 = \frac{0,06}{-0,12} \Rightarrow \gamma_1 = -0,5$$

3) a- Construisons l'image A_2B_2 de l'objet AB que donne cette association des deux lentilles L_1 , L_2 :



b- Déterminons la position et la nature de l'image A_2B_2 :
Géométriquement $\overline{O_2A_2} = 4,4 \text{ cm}$

$$\overline{O_2A_2} > 0 \Rightarrow \text{l'image } A_2B_2 \text{ est réelle.}$$

$$\gamma = \frac{\overline{O_2A_2}}{\overline{O_2A_1}} \Rightarrow \gamma = \frac{4,4}{-4} \Rightarrow \gamma = -1,1$$

c- Par calcul d'après la formule de conjugaison :

$$A_1B_1 \quad L_2(O_2) \quad A_2B_2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{O_2A_2} - \frac{1}{O_2A_1} = \frac{1}{f'_1} \Rightarrow \frac{1}{O_2A_2} = \frac{1}{f'_2} \Rightarrow \frac{1}{O_2A_2} = \frac{1}{f'_2} + \frac{1}{O_2A_1}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{O_2A_2} = \frac{O_2A_1 \times f'_2}{f'_2 + O_2A_1}$$

$$AN : \frac{1}{O_2A_2} = \frac{0,02 \times (-0,04)}{-0,04 + 0,02} \Rightarrow \overline{O_2A_2} = 0,04 \text{ m} = 4 \text{ cm}$$

$\overline{O_2A_2} = 0,04 \text{ m} = 4 \text{ cm} > 0 \Rightarrow$ image réelle.

Calculons le grandissement γ :

$$\gamma = \frac{O_2A_2}{O_2A_1} \Rightarrow \gamma = \frac{4 \text{ cm}}{-4 \text{ cm}} = -1 \Rightarrow \gamma = -1$$

c- Retrouvons ces résultats par le calcul :

ces valeurs sont pratiquement égales à celles trouvées géométriquement.

Corrigé

BACCALAUREAT 2014 : SERIE D

Exercice 1 : synthèses organiques.

1) a- Montrons que A est un alcène :

C_xH_y étant le composé

$$\frac{12x}{m_C} = \frac{y}{m_H} = \frac{M}{m} \Rightarrow \frac{12x}{m_C} = \frac{y}{m_H} \quad \text{or } m_C = 6m_H$$

$$\frac{12x}{6m_H} = \frac{y}{m_H} \Rightarrow \frac{12x}{6} = y \Rightarrow y = 2x$$

D'où C_xH_{2x} , donc A est un alcène puisqu'il est à chaîne carbonée ouverte.

b- Déduisons sa masse molaire :

$$M = 29d \Rightarrow M = 29 \times 1,448 \Rightarrow M = 41,992 \text{ g/mol}$$

Déduisons sa formule semi-développée :

* Formule brute :

$$M(C_xH_{2x}) = 41,992 \text{ g/mol}$$

$$12x + 2x = 41,992 \Rightarrow 14x = 41,992 \Rightarrow x = 3 \text{ d'où } C_3H_6$$

* formule semi-développée et nom :

$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$ prop - 1 - ène ou propène

2) Le catalyseur utilisé est l'acide sulfurique (H_2SO_4)

Fonction chimique de B et B' :

B et B' possède la fonction alcool.

Donnons leurs formules semi-développées et leurs noms :

B : $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$: propan - 1 - ol

B' : $\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$: propan - 2 - ol

3) a- Donnons les fonctions chimiques, les formules semi-développées et les noms de C et C' :

C possède la fonction aldéhyde et C' possède la fonction acide carboxylique.

C : $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\text{H}}{\overset{\text{O}}{\text{C}}}$ propanal

C : $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\text{OH}}{\overset{\text{O}}{\text{C}}}$ acide propanoïque

b - Calculons la masse de C qu'on obtient :

puisque B a totalement réagi, d'après la conservation de la quantité de matière :

$$n_B = n_C + n_{C'} \Rightarrow \frac{m_B}{M_B} = \frac{m_C}{M_C} + \frac{m_{C'}}{M_{C'}}$$

$$M_B = M_{\text{C}_3\text{H}_8\text{O}} = M_{B'} = 36 + 8 + 16 = 60 \text{ g/mol}$$

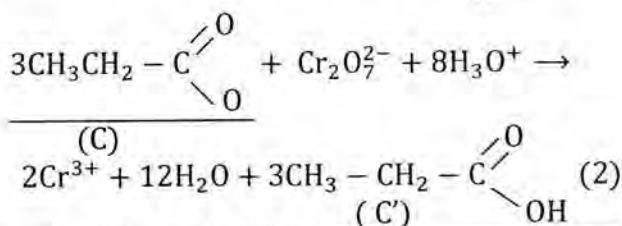
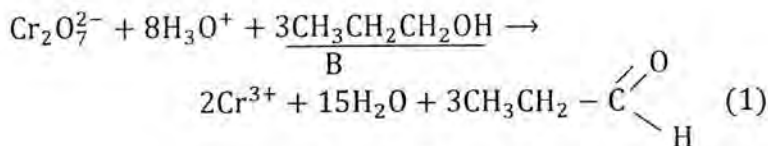
$$M_C = M_{\text{C}_3\text{H}_6\text{O}} = 36 + 6 + 16 = 58 \text{ g/mol}$$

$$M_{C'} = M_{\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2} = 36 + 6 + 32 = 74 \text{ g/mol}$$

$$\frac{m_C}{M_C} = \frac{m_B}{M_B} - \frac{m_{C'}}{M_{C'}} \Rightarrow m_C = M_C \left(\frac{m_B}{M_B} - \frac{m_{C'}}{M_{C'}} \right)$$

$$m_C = 58 \left(\frac{9}{60} - \frac{5,8}{74} \right) \Rightarrow m_C = 4,15 \text{ g}$$

c- Calculons la quantité d'ions dichromate qui a réagi au cours de l'opération :



$$n\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} = n\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} (1) + n\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} (2)$$

$$\text{or } \frac{n_C}{3} = n\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} (1) \text{ et } \frac{n_{C'}}{3} = n\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} (2)$$

$$n\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} = \frac{n_C}{3} + \frac{n_{C'}}{3}$$

$$n\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} = \frac{m_C}{3M_C} + \frac{m_{C'}}{3M_{C'}} = \frac{4,15}{3(58)} + \frac{5,8}{3(74)} = 4,99 \times 10^{-2}$$

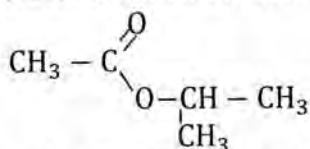
$$n\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} = 5 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

4) On fait réagir B' sur l'acide éthanoïque. Il se forme un composé organique D.

a-Nom de cette réaction : estérification.

Ses particularités : lente, limitée et athermique.

b- Donnons la formule semi-développée de D :



Nom de D : éthanoate d'isopropyle ou éthanoate de 1-méthyléthyle

Exercice 2 : Acide - Base

1)a- Déterminons le volume V du gaz chlorhydrique dissout :

$$n_{\text{HCl}} = C_0 V_0 = \frac{V_{\text{HCl}}}{V_m} \Rightarrow V_{\text{HCl}} = C_0 V_0 V_m$$

$$V_{\text{HCl}} = 0,1 \times 100 \times 10^{-3} \times 22,4 \Rightarrow V_{\text{HCl}} = 0,224 \text{ L}$$

b- Calculons le pH de la solution S_1 :

Calculons d'abord la concentration C_1 de la solution S_1 .

Soit $V_f = 100 \text{ ml}$ et $V_a = 10 \text{ ml}$

$$C_0 V_a = C_1 V_f \Rightarrow C_1 = \frac{C_0 V_a}{V_f} \text{ or } V_f = 10 V_a$$

$$C_1 = \frac{C_0 V_a}{10 V_a} \Rightarrow C_1 = \frac{C_0}{10} \Rightarrow C_1 = \frac{0,1}{10}; \quad C_1 = 0,01 \text{ mol/l}$$

S_1 étant une solution d'acide fort alors :

$$\text{pH} = -\log C_1 \quad \text{AN : } \text{pH} = -\log 0,01 \Rightarrow \text{pH} = 2$$

c- Déterminons la concentration C_b de la solution de soude :

$$\text{\AA l'\'equivalence } C_1 V_1 = C_b V_b \Rightarrow C_b = \frac{C_1 V_1}{V_b}$$

avec $V_1 = 5 \text{ ml}$ et $V_b = 20 \text{ ml}$

$$C_b = \frac{0,01 \times 5}{20} \Rightarrow C_b = 0,0025 \text{ mol/L}$$

Déterminons le pH de la solution de soude :

$$\text{pH} = 14 + \log C_b \Rightarrow \text{pH} = 14 + \log(0,0025) \Rightarrow \text{pH} = 11,4$$

2) a- Préciser en le justifiant si la base est faible ou forte :

La base est faible car d'après la courbe, à l'équivalence acidobasique $\text{pH} < 7$.

b- Déterminons les coordonnées du point d'équivalence :

Déterminons par la méthode des tangentes.

$$E \left| \begin{array}{l} V_{aE} = 15 \text{ ml} \\ \text{pH}_E = 6 \end{array} \right.$$

Valeur de C_b :

\AA l'\'equivalence acidobasique, $C_0 V_{aE} = C_b V_b$

$$C_b = \frac{C_0 V_{aE}}{V_b} \Rightarrow C_b = \frac{0,1 \times 15}{20} \Rightarrow C_b = 0,075 \text{ mol/L}$$

1) Déterminons la vitesse du mobile en un point M situé entre A et B à une altitude Z du plan horizontal passant par A :

D'après le théorème de l'énergie cinétique :

$$E_{CM} - E_{CA} = W_{\vec{P}(A \rightarrow M)} + W_{\vec{R}_n(A \rightarrow M)} \text{ or } W_{\vec{R}_n(A \rightarrow M)} = 0$$

$$E_{CM} - E_{CA} = mgh \text{ or } h = Z \text{ et } E_{CA} = 0 \text{ et } E_{CM} = \frac{1}{2} mV^2$$

$$\frac{1}{2} mV^2 = mgZ \Rightarrow V = \sqrt{2gZ}$$

2) Montrons que $R = mg \left(1 - \frac{3Z}{r}\right)$:

D'après le théorème du centre d'inertie : $\vec{P} + \vec{R}_n = m\vec{a}$

Dans le repère de Fresnel tel qu'indiqué sur le schéma..

$$\vec{P} \begin{pmatrix} P \sin \theta \\ P \cos \theta \end{pmatrix}; \quad \vec{R}_n \begin{pmatrix} 0 \\ -R_n \end{pmatrix}; \quad \vec{a} \begin{vmatrix} a_\tau \\ a_n \end{vmatrix}$$

$$\begin{cases} P \sin \theta + 0 = ma_\tau & (1) \\ P \cos \theta - R_n = ma_n & (2) \end{cases}$$

$$\begin{cases} P \sin \theta + 0 = ma_\tau & (1) \\ P \cos \theta - R_n = ma_n & (2) \end{cases}$$

En considérant l'équation (2) :

$$P \cos \theta - R_n = ma_n \text{ or } a_n = \frac{v^2}{r}$$

$$P \cos \theta - R_n = m \frac{v^2}{r} \Rightarrow R_n = P \cos \theta - m \frac{v^2}{r}$$

$$P = mg \text{ et } v = \sqrt{2gZ}$$

$$R_n = mg \cos \theta - m \frac{2gZ}{r} \text{ or } \cos \theta = \frac{OH}{OM} \text{ en considérant le}$$

$$\text{triangle OHM rectangle en H} \Rightarrow \cos \theta = \frac{r-Z}{r}$$

$$\text{Donc } R_n = mg \frac{r-Z}{r} - m \frac{2gZ}{r}$$

$$R_n = mg \left(1 - \frac{Z}{r}\right) - 2mg \frac{Z}{r} = mg - mg \frac{Z}{r} - 2mg \frac{Z}{r} = mg - 3mg \frac{Z}{r}$$

$$\mathbf{R_n = mg \left(1 - \frac{3Z}{r}\right)}$$

3) Calculons la distance verticale de A à laquelle le mobile quitterait la piste :

$$R_n = 0 \Rightarrow \frac{3Z}{r} = 1 \Rightarrow Z = \frac{r}{3} \Rightarrow Z = \frac{30}{3} \Rightarrow Z = 10 \text{ cm}$$

4) a- Etablissons l'équation de la trajectoire du mobile après le point D :

Après le point D, le mobile sera soumis uniquement à son poids donc d'après le théorème du centre d'inertie,

$$\vec{P} = m\vec{a} \text{ or } \vec{P} = m\vec{g} \Rightarrow m\vec{a} = m\vec{g} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g} = \text{cte}$$

Le mobile effectue donc après le point D un mouvement uniformément varié.

Le vecteur position s'écrit :

$\overline{DM} = \frac{1}{2}\vec{a}(t - t_D)^2 + \vec{V}_D(t - t_D) + \overline{DM}_0$ avec M_0 la position du mobile à l'instant initial $t_D = 0$ s laquelle position est confondue avec D $\Rightarrow \overline{DM} = \vec{0}$

$$\overline{DM} = \frac{1}{2}\vec{a}t^2 + \vec{V}_Dt$$

Or $\vec{a} \begin{vmatrix} 0 \\ -g \end{vmatrix}$ et $\vec{V}_D \begin{pmatrix} V_D \cos \alpha_0 \\ V_D \sin \alpha_0 \end{pmatrix}$ d'où

$$\begin{cases} x = V_D \cos \alpha_0 t & (1) \\ Z = -\frac{1}{2}gt^2 + V_D \sin \alpha_0 t & (2) \end{cases}$$

Avec (1) $\Rightarrow t = \frac{x}{V_D \cos \alpha_0}$

Dans (2) on a : $Z = -\frac{1}{2}g\left(\frac{x}{V_D \cos \alpha_0}\right)^2 + V_D \sin \alpha_0 \left(\frac{x}{V_D \cos \alpha_0}\right)$

$$Z = -\frac{1}{2}g \frac{x^2}{V_D^2 \cos^2 \alpha_0} + x \tan \alpha_0$$

Ou bien

Puisque $\frac{1}{\cos^2 \alpha_0} = 1 + \tan^2 \alpha_0$

$$Z = -\frac{1}{2}g \frac{x^2}{V_D^2} (1 + \tan^2 \alpha_0) + x \tan \alpha_0$$

b- Exprimons la vitesse V_D en fonction de g et Z_D :

En appliquant le théorème de l'énergie cinétique entre A et D, on a :

$$\frac{1}{2}mV_D^2 - \frac{1}{2}mV_A^2 = W_{\vec{P}(A \rightarrow D)} + W_{\vec{R}_n(A \rightarrow D)} \text{ or } W_{\vec{R}_n(A \rightarrow M)} = 0$$

$$\frac{1}{2}mV_D^2 = mgZ_D \text{ car } V_A = 0 \Rightarrow V_D = \sqrt{2gZ_D}$$

c- Déterminons la flèche (h) en fonction de V_D , g et α_0 :

$$\left(\frac{dz}{dx}\right) = -\frac{1}{2}g \frac{2x_0}{V_D^2 \cos^2 \alpha_0} + \tan \alpha_0 = 0$$

$$\frac{-gx_0}{V_D^2 \cos^2 \alpha_0} = -\tan \alpha_0 \Rightarrow x_0 = \frac{V_D^2 \cos^2 \alpha_0 \tan \alpha_0}{g}$$

$$x_0 = \frac{V_D^2 \cos^2 \alpha_0 \frac{\sin \alpha_0}{\cos \alpha_0}}{g} \Rightarrow x_0 = \frac{V_D^2 \cos \alpha_0 \sin \alpha_0}{g}$$

En remplaçant dans l'équation cartésienne on a :

$$\begin{aligned} Z &= -\frac{1}{2}g \left(\frac{V_D^2 \cos \alpha_0 \sin \alpha_0}{g} \right)^2 + \frac{V_D^2 \cos \alpha_0 \sin \alpha_0 \tan \alpha_0}{g} \\ &= \frac{-gV_D^4 \cos^2 \alpha_0 \sin^2 \alpha_0}{2V_D^2 \cos^2 \alpha_0 \times g^2} + \frac{V_D^2 \cos \alpha_0 \sin \alpha_0 \frac{\sin \alpha_0}{\cos \alpha_0}}{g} \\ &= \frac{-V_D^2 \sin^2 \alpha_0}{2g} + \frac{V_D^2 \sin^2 \alpha_0}{g} = \frac{-V_D^2 \sin^2 \alpha_0 + 2V_D^2 \sin^2 \alpha_0}{2g} \\ \mathbf{Z = h} &= \frac{\mathbf{V_D^2 \sin^2 \alpha_0}}{\mathbf{2g}} \end{aligned}$$

d- Déterminons la distance DE en fonction de V_D , g et α_0 :

DE étant la portée de tir est obtenue pour $Z = 0$

$$Z = 0 \Rightarrow -\frac{1}{2}g \frac{x^2}{V_D^2 \cos^2 \alpha_0} + x \tan \alpha_0 = 0$$

$$x \left(-\frac{1}{2} \frac{gx}{V_D^2 \cos^2 \alpha_0} + \tan \alpha_0 \right) = 0$$

$$x = 0 \text{ ou } \frac{1}{2} \frac{gx}{V_D^2 \cos^2 \alpha_0} = \tan \alpha_0$$

$$x = \frac{2V_D^2 \cos^2 \alpha_0 \tan \alpha_0}{g} = \frac{2V_D^2 \cos^2 \alpha_0 \frac{\sin \alpha_0}{\cos \alpha_0}}{g}$$

$$= \frac{2V_D^2 \cos \alpha_0 \sin \alpha_0}{g} \text{ or } 2 \cos \alpha_0 \sin \alpha_0 = \sin 2\alpha_0$$

$$x = \frac{V_D^2 \sin 2\alpha_0}{g} \Rightarrow DE = \frac{V_D^2 \sin 2\alpha_0}{g}$$

e- Dédouons alors une relation entre DE, Z_D et α_0 :

Puisque $V_D = \sqrt{2gZ_D}$; $DE = \frac{2gZ_D \sin 2\alpha_0}{g}$

$$DE = 2Z_D \sin 2\alpha_0$$

f- Valeur de α_0 pour que Z_D soit maximale :

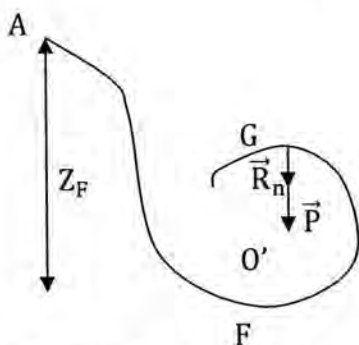
$$DE = 2Z_D \sin 2\alpha_0 \Rightarrow Z_D = \frac{DE}{2 \sin 2\alpha_0}$$

Z_D maximale ssi $\sin 2\alpha_0$ est maximale c'est-à-dire

$$\sin 2\alpha_0 = 1 \Rightarrow 2\alpha_0 = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \alpha_0 = \frac{\pi}{4}$$

$$\alpha_0 = \frac{\pi}{4} = 45^\circ$$

5) a- Dédouons la vitesse V_G :



En appliquant le théorème du centre d'inertie (TCI) au point G : $\vec{P} + \vec{R}_n = m\vec{a}$

Par projection sur la normale centripète on a :

$$P + R_n = ma \text{ or } a_n = \frac{V_G^2}{r'} \Rightarrow P + R_n = \frac{mV_G^2}{r'} \text{ or } R_n = \frac{1}{4}P$$

$$P + \frac{1}{4}P = \frac{mV_G^2}{r'} \Rightarrow \frac{5}{4}P = \frac{mV_G^2}{r'} \text{ or } P = mg \Rightarrow \frac{5}{4}mg = \frac{mV_G^2}{r'}$$

$$\Rightarrow \frac{5}{4}g = \frac{V_G^2}{r'} \Rightarrow V_G^2 = \frac{5}{4}r'g \Rightarrow V_G = \sqrt{\frac{5}{4}r'g}$$

$$V_G = \sqrt{\frac{5 \times 10 \times 0,05}{4}} \quad V_G = 0,79 \text{ m/s}$$

Déduisons la vitesse V_F

Appliquons le théorème de l'énergie cinétique (TEC) entre F et G :

$$\frac{1}{2}mV_G^2 - \frac{1}{2}mV_F^2 = W_{\vec{P}(F \rightarrow G)} + W_{\vec{R}_n(F \rightarrow G)} \text{ or } W_{\vec{R}_n(F \rightarrow G)} = 0$$

$$\frac{m(V_G^2 - V_F^2)}{2} = -mg2r' \Rightarrow V_G^2 - V_F^2 = -4gr'$$

$$\Rightarrow V_F^2 = V_G^2 + 4gr' \Rightarrow V_F^2 = \frac{5}{4}r'g + 4gr' \Rightarrow V_F^2 = \frac{21}{4}r'g$$

$$V_F = \sqrt{\frac{21}{4}gr'} \quad \text{AN : } V_F = \sqrt{\frac{21 \times 10 \times 0,05}{4}} \quad V_F = 1,62 \text{ m/s}$$

b- La distance Z_F de F au plan horizontal passant par A :

D'après le théorème de l'énergie cinétique appliqué entre A et F,

$$\frac{1}{2}mV_F^2 - \frac{1}{2}mV_A^2 = W_{\vec{P}(A \rightarrow F)} + W_{\vec{R}_n(A \rightarrow F)} \text{ or } W_{\vec{R}_n(A \rightarrow F)} = 0 \text{ et } V_A = 0$$

$$\frac{1}{2}mV_F^2 = mgZ_F \Rightarrow V_F^2 = 2gZ_F \Rightarrow Z_F = \frac{V_F^2}{2g} \Rightarrow Z_F = \frac{\frac{21}{4}gr'}{2g}$$

$$Z_F = \frac{21gr'}{8g} \Rightarrow Z_F = \frac{21r'}{8}$$

$$\text{AN : } Z_F = \frac{21}{8} \times 0,05 \quad Z_F = 0,131 \text{ m} = 13,1 \text{ cm}$$

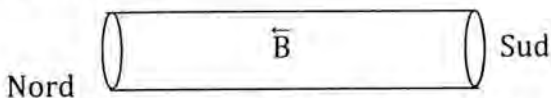
Exercice 4 : champ magnétique-circuit oscillant.

1) a- Justification :

$$10r = 10 \frac{d}{2} = 10 \times \frac{5}{2} = 25 \text{ cm}$$

On remarque que $\ell > 10r \Rightarrow$ la bobine est un solénoïde.

b- Représentation :



c- Donnons l'expression du champ magnétique à l'intérieur d'un solénoïde :

$$B = \mu_0 n I \text{ or } n = \frac{N}{\rho} \Rightarrow B = \mu_0 \frac{N}{\rho} I$$

Calculons le nombre de spires N de la bobine :

$$B = \mu_0 \frac{N}{\rho} I \Rightarrow N = \frac{B \rho}{\mu_0 I}$$

$$N = \frac{8,16 \times 10^{-3} \times 38,5 \times 10^{-2}}{4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \times 0,5} \quad N = 5000 \text{ spires}$$

d- Calculons l'inductance L de la bobine :

$$\Phi = NBS = Li \text{ or } B = \mu_0 \frac{N}{\rho} i$$

$$N \mu_0 \frac{N}{\rho} i S = Li \Rightarrow L = \mu_0 \frac{N^2}{\rho} S \text{ or } S = \pi r^2 \text{ or } r = \frac{d}{2}$$

$$S = \pi \frac{d^2}{4} \text{ donc } L = \mu_0 \frac{N^2}{\rho} \pi \frac{d^2}{4}$$

$$L = 4\pi \times 10^{-7} \frac{(5000)^2}{38,5 \times 10^{-2}} \pi \times \frac{(0,05)^2}{4}$$

$$L = 1,6 \times 10^{-1} \text{ H} = 160 \text{ mH}$$

2) a- Calculons l'impédance Z du circuit :

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega} \right)^2} \text{ avec } \omega = 100\pi$$

$$Z = \sqrt{(18,12)^2 + \left(0,16 \times 100\pi - \frac{1}{99 \times 10^{-6} \times 100\pi} \right)^2}$$

$$Z = 25,62 \Omega$$

b- Calculons l'intensité maximale I_m :

$$Z = \frac{U_m}{I_m} \Rightarrow I_m = \frac{U_m}{Z} \quad \text{AN: } I_m = \frac{U_m}{Z} = \frac{3,5}{25,62} \quad I_m = 0,14 \text{ A}$$

c- Déterminons la phase φ de la tension par rapport à l'intensité $i(t)$:

$$L\omega = 0,16 \times 100\pi = 50,27 \Omega$$

$$\frac{1}{C\omega} = \frac{1}{99 \times 10^{-6} \times 100\pi} = 32,15 \Omega$$

$$L\omega > \frac{1}{C\omega} \Rightarrow \varphi > 0$$

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

$$\varphi = \tan^{-1}\left(\frac{50,27 - 32,15 \Omega}{18,12}\right) \Rightarrow \varphi = 0,79 \text{ rad}$$

$$M_C = 88 + 130 - 158 \Rightarrow M_C = 60 \text{ g/mol}$$

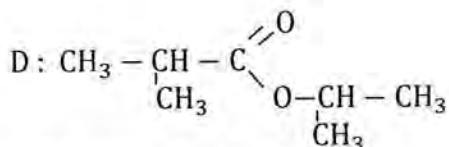
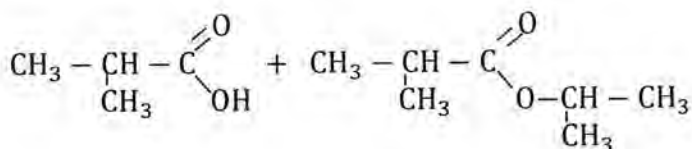
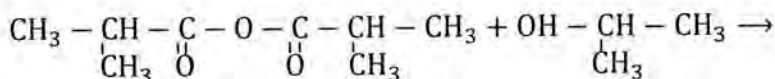
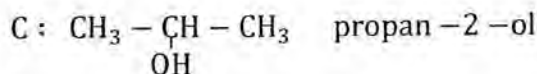
Déterminons alors les formules semi-développées et noms de C et D :

C étant un alcool secondaire a pour formule brute générale $C_nH_{2n+2}O$.

Or $M_C = 60 \text{ g/mol}$

$$12n + 2n + 2 + 16 = 60 \Rightarrow 14n + 18 = 60 \Rightarrow 14n = 42 \\ \Rightarrow n = 3$$

Donc : C_3H_8O d'où on a la formule semi-développée :

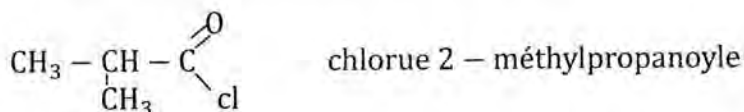


2-méthylpropanoate d'isopyle

2) a- Déterminons les fonctions chimiques de E et G :

E est un chlorure d'acyle ; G est une amide.

b- Déduisons les formules et noms de E, F et G :



G possédant la fonction amide a pour formule brute générale $C_nH_{2n+1}ON$

$$\Rightarrow \frac{12n}{\%C} = \frac{2n+1}{\%H} = \frac{16}{\%O} = \frac{14}{\%N} = \frac{M_G}{100}$$

$$\frac{14}{\%N} = \frac{M_G}{100} \Rightarrow M_G = \frac{1400}{\%N} \Rightarrow M_G = \frac{1400}{12,2}$$

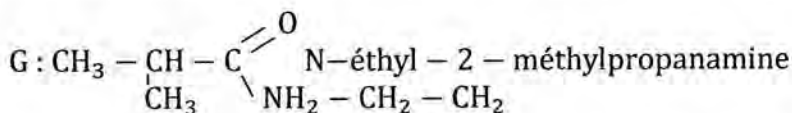
$$\Rightarrow M_G = 114,75 \text{ g/mol}$$

$$12n + 2n + 1 + 16 + 14 = 114,75 \Rightarrow 14n = 114,75 - 31$$

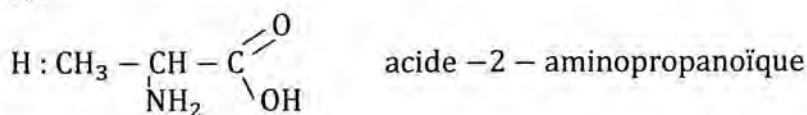
$$\Rightarrow 14n = 83,76 \Rightarrow n = 6 \text{ d'où } C_6H_{13}ON$$

Puisque E possède déjà 4 carbones il est clair que l'amine primaire F comporte 2 atomes de carbone d'où :

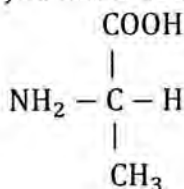
F : $CH_3 - CH_2 - NH_2$: étanamine ou éthylamine.



3) a- Déterminons la formule semi-développée et le nom de H :



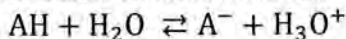
b- Représentons en projection de Fischer l'isomère L de H :



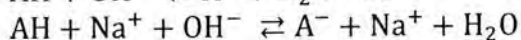
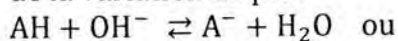
Exercice 2 : Solutions aqueuses.

1) Définition : Un acide faible est un acide dont la dissociation avec l'eau n'est pas totale.

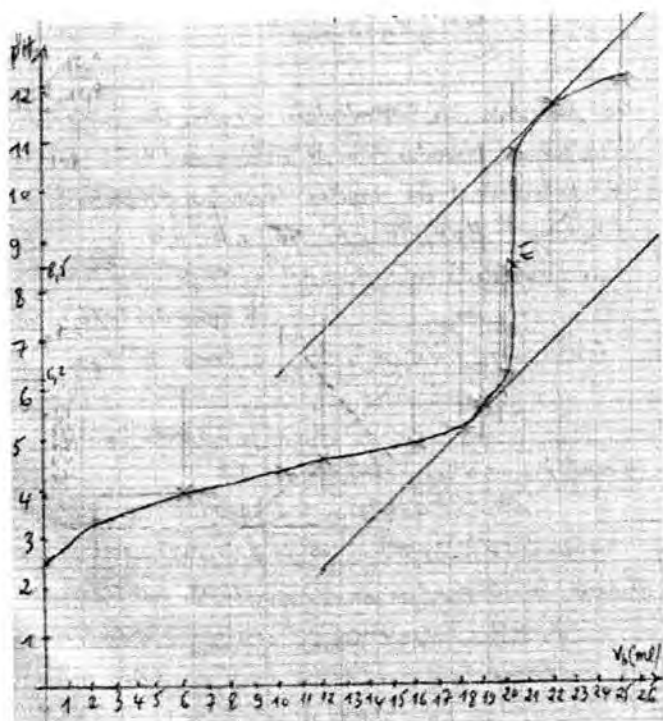
Ecrivons l'équation-bilan de la réaction de AH avec l'eau :



2) a- Ecrivons l'équation-bilan de la réaction responsable de la variation de pH :



b- Représentation de la courbe $\text{pH} = f(V_b)$:



3) Déterminer graphiquement les coordonnées du point d'équivalence E :

$$\begin{pmatrix} V_b = 20 \text{ ml} \\ \text{pH} = 8,5 \end{pmatrix}$$

b- Déduisons la concentration C_a de la solution de AH :

$$\text{À l'équivalence, } C_a V_a = C_b V_{bE} \Rightarrow C_a = \frac{C_b V_{bE}}{V_a}$$

$$C_a = \frac{0,1 \times 20}{20} \Rightarrow C_a = 0,1 \text{ molo/L}$$

4) a- Calculons les concentrations molaires des différentes espèces chimiques présentes dans le mélange de pH = 2,6 : Recensement des espèces chimiques présentes dans le mélange : H_3O^+ ; OH^- ; A^- ; AH ; H_2O :

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2,6}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 2,51 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]} \Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-2,6}} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-11,4}$$

$$[\text{OH}^-] = 3,98 \cdot 10^{-12} \text{ mol/l}$$

D'après la relation d'électroneutralité :

$$[\text{OH}^-] + [\text{A}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] \text{ or à pH} = 2,6, [\text{OH}^-] \ll [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$[\text{A}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] \Rightarrow [\text{A}^-] = 2,51 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

D'après la conservation de la quantité de matière :

$$n_{i,\text{acide}} = n_{\text{A}^-} + n_{\text{AH restant}}$$

$$\text{or } n_{i,\text{acide}} = \text{nombre de moles initial d'acide} = C_a V_a$$

$$C_a V_a = [\text{A}^-] V_a + [\text{AH}] V_a \Rightarrow C_a = [\text{A}^-] + [\text{AH}]$$

$$\Rightarrow [\text{AH}] = C_a - [\text{A}^-] \Rightarrow [\text{AH}] = 0,1 - 2,51 \cdot 10^{-3}$$

$$[\text{AH}] = 0,09749 \text{ mol/l}$$

b- Déduisons le K_a puis le $\text{p}K_a$ du couple AH/A^- :

$$\text{Par définition : } K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{AH}]}$$

$$K_a = \frac{2,51 \cdot 10^{-3}}{0,09749} \Rightarrow K_a = 6,46 \cdot 10^{-5}$$

$$\text{p}K_a = -\log K_a \Rightarrow \text{p}K_a = -\log 6,46 \cdot 10^{-5} \Rightarrow \text{p}K_a = 4,2$$

5) a- Déterminons graphiquement le $\text{p}K_a$ du couple AH/A^- :

A la demi-équivalence ($V_b = \frac{V_{bE}}{2}$) ; on a pour $V_b = 10 \text{ ml}$;

$$\text{pH} = 4,2 \text{ d'où } \text{p}K_a = \text{pH} = 4,2 \Rightarrow \text{p}K_a = 4,2$$

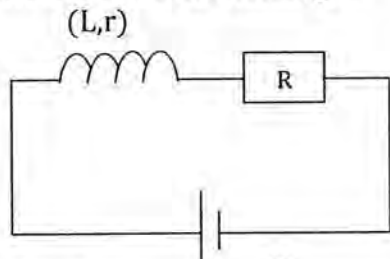
b- Comparaison : les valeurs du $\text{p}K_a$ obtenues aux questions 4b/ et 5a/ sont égales.

c- Identification de l'acide contenu dans la solution dosée :

Comme $pK_a = 4,2$, il s'agit donc de l'acide benzoïque C_6H_5COOH .

Exercice 3 : Circuit RLC.

Faisons le schéma du montage :



$$U = (R + r)I \Rightarrow R + r = \frac{U}{I}$$

$$\text{AN : } R + r = \frac{6}{0,6} \Rightarrow R + r = 100 \Omega$$

2) a- On observe sur la voie Y1 la tension U_{NM} qui est la tension aux bornes du résistor R.

Calculons sa valeur maximale :

$$1 \text{ cm} \rightarrow 2 \text{ V}$$

$$1,7 \text{ cm} \rightarrow U_{NM \text{ max}} = 3,4 \text{ V}$$

On observe sur la voie Y2 la tension U_{PM} qui est la tension aux bornes du générateur.

Calculons sa valeur maximale :

$$1 \text{ cm} \rightarrow 2 \text{ V}$$

$$2,3 \text{ cm} \rightarrow U_{PM \text{ max}} = 4,6 \text{ V}$$

b- Calculons la période des tensions visualisées :

$$1 \text{ cm} \rightarrow 2 \text{ ms}$$

$$6,8 \text{ cm} \rightarrow T = 13,6 \text{ ms} = 13,6 \cdot 10^{-3} \text{ s}$$

Déduisons la pulsation ω des tensions :

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{13,6 \cdot 10^{-3}} \quad \omega = 461,99 \approx 462 \text{ rad/s}$$

c- La tension U_{NM} est en avance de phase sur la tension U_{PM} .

Déterminons la phase Φ de la tension d'alimentation par rapport à l'intensité :

U_{NM} étant proportionnelle à i d'après la relation $U_{NM} = Ri$ alors la courbe obtenue sur la voie (1) est en même temps la courbe de i donc U_{PM} est en retard de phase par rapport à $i \Rightarrow \Phi < 0$.

Déterminons d'abord le décalage horaire :

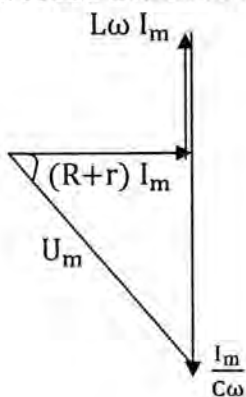
1 cm \rightarrow 2 ms

0,7 cm $\rightarrow \sigma = 1,4 \text{ ms} = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ s}$

$$\Phi = \frac{2\pi}{T} \sigma \Rightarrow \Phi = \frac{2\pi}{13,6} \times 1,4 = 0,65 \text{ rad}$$

Or $\Phi < 0 \Rightarrow \Phi = -0,65 \text{ rad}$

d- Faisons la construction de Fresnel :



$$\cos\Phi = \frac{(R+r)I_m}{U_m}$$

Vérifions que l'intensité maximale du courant est $I_m \approx 37 \text{ mA}$:

$$\cos\Phi = \frac{(R+r)I_m}{U_m} \Rightarrow I_m = \frac{U_m \cos\Phi}{R+r}$$

avec $U_m = U_{PM \max} = 4,6 \text{ V}$

$$I_m = \frac{4,6 \cos(-0,65)}{100} \Rightarrow I_m = 3,66 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

$$I_m \approx 37 \text{ mA}$$

e- Calculons r et R :

$$U_{NM \max} = R I_m \Rightarrow R = \frac{U_{NM \max}}{I_m}$$

$$R = \frac{3,4}{37 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow R = 91,89 \Omega$$

$$R + r = 100 \Omega \Rightarrow r = 100 - R$$

$$r = 100 - 91,89 \Rightarrow r = 88,11 \Omega$$

3) a- On observe le phénomène de résonance.

A la résonance :

$$L\omega = \frac{1}{C\omega} \Rightarrow \omega^2 = \frac{1}{LC} = \omega_0^2$$

$$\text{Or } \omega_0 = 2\pi N_0 \Rightarrow 4\pi^2 N_0^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow N_0^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC} \Rightarrow N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

b- Déduisons les valeurs de L et C :

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

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

$$\text{or à la résonance : } L\omega_0 = \frac{1}{C\omega_0} \Rightarrow C = \frac{1}{L\omega_0^2} \Rightarrow \frac{1}{C} = L\omega_0^2$$

$$\frac{1}{C\omega} = \frac{L\omega_0^2}{\omega}$$

$$\frac{U^2}{I^2} = (R+r)^2 + \left(L\omega - \frac{L\omega_0^2}{\omega}\right)^2 \Rightarrow$$

$$\frac{U^2}{I^2} - (R+r)^2 = \left[L\left(\omega - \frac{\omega_0^2}{\omega}\right)\right]^2$$

$$\frac{U^2}{I^2} - (R+r)^2 = L^2 \left(\omega - \frac{\omega_0^2}{\omega}\right)^2 \quad \text{or } \frac{U}{I} = \frac{U_m}{I_m}$$

$$\frac{\frac{U_m^2}{I_m^2} - (R+r)^2}{\left(\omega - \frac{\omega_0^2}{\omega}\right)^2} = L^2 \quad \text{or} \quad \omega_0 = 2\pi N_0$$

$$\frac{\frac{U_m^2}{I_m^2} - (R+r)^2}{\left(\omega - \frac{4\pi^2 N_0^2}{\omega}\right)^2} = L^2 \Rightarrow L = \sqrt{\frac{\frac{U_m^2}{I_m^2} - (R+r)^2}{\left(\omega - \frac{4\pi^2 N_0^2}{\omega}\right)^2}}$$

$$L = \sqrt{\frac{(4,6)^2}{(0,037)^2} - 100^2}{\left(462 - \frac{4\pi^2 68^2}{46^2}\right)^2} \Rightarrow L = 1,1 \text{ H}$$

$$L\omega_0 = \frac{1}{C\omega_0} \Rightarrow C = \frac{1}{L\omega_0^2} \quad \text{or} \quad \omega_0 = 2\pi N_0$$

$$C = \frac{1}{4\pi^2 L N_0^2} \Rightarrow C = \frac{1}{1,1 \times 4 \pi^2 \times 68^2}$$

$$\Rightarrow C = 4,98 \times 10^{-6} \text{ F} \Rightarrow C \approx 5 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

Exercice 3 : Niveaux d'énergie

$$\text{Si } n = 2, \quad E_2 = -\frac{13,6}{2^2} \Rightarrow E_2 = -3,4 \text{ eV}$$

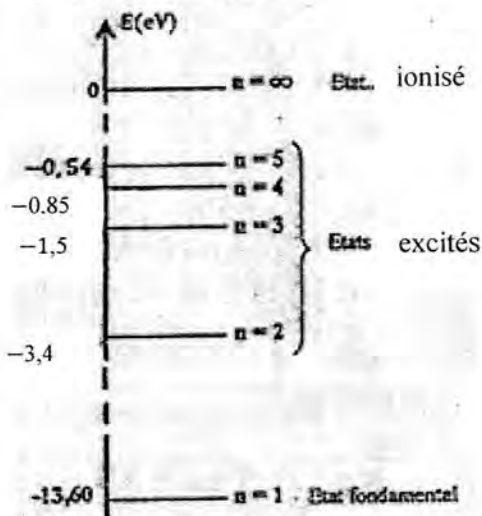
$$\text{Si } n = 3, \quad E_3 = -\frac{13,6}{3^2} \Rightarrow E_3 = -1,5 \text{ eV}$$

$$\text{Si } n = 4, \quad E_4 = -\frac{13,6}{4^2} \Rightarrow E_4 = -0,85 \text{ eV}$$

1) Reproduisons 3 et complétons le diagramme énergétique de l'atome d'hydrogène :

Figure 3

Diagramme énergétique
de l'atome d'hydrogène



2) a- Calculons, en eV, l'énergie d'un photon capable de provoquer la transition de l'atome d'hydrogène du niveau $n = 1$ au niveau $n = 3$:

$$\Delta E = E_3 - E_1 = -1,5 - (-13,6) = 12,1 \text{ eV}$$

$$\Delta E = 12,1 \text{ eV}$$

b- Déduisons la valeur de la fréquence ν de la radiation correspondante :

$$\Delta E = h\nu \Rightarrow \nu = \frac{\Delta E}{h}$$

$$\nu = \frac{12,1 \times 1,6 \cdot 10^{-19}}{6,62 \times 10^{-34}} \quad \nu = 2,92 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

3) a- Montrons que l'atome d'hydrogène peut s'ioniser sous l'effet de la radiation de fréquence :

L'atome d'hydrogène peut s'ioniser si l'énergie d'un photon $h\nu > E_i$ (énergie d'ionisation).

Calculons :

$$h\nu_1 = 6,62 \cdot 10^{-34} \times 4,18 \cdot 10^{15} \\ = 2,76716 \cdot 10^{-18} \text{ J or } 1\text{ev} \rightarrow 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$1\text{ev} \rightarrow 1,6 \cdot 10^{-19}$$

$$? \rightarrow 2,76716 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

$$h\nu_1 = 17,29\text{ev} > 13,6\text{ev} \text{ avec } E_i = 13,6\text{ev}$$

Puisque $W_2 < E_i$, il est clair que l'atome d'hydrogène ne peut s'ioniser sous l'effet de la radiation ν_1 car $h\nu_1 > E_i$

b- Justifions que la radiation W_2 d'énergie ne peut pas interagir avec l'atome d'hydrogène :

$$E_2 - E_1 = -3,4 - (-13,6) = 10,2 \text{ ev}$$

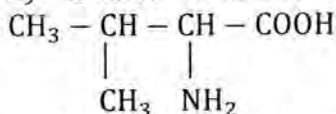
$$E_3 - E_2 = -1,5 + 3,4 = 1,9 \text{ ev}$$

$$E_4 - E_3 = -0,85 + 1,5 = 0,65 \text{ ev}$$

Donc W_2 ne correspondant à aucune transition électronique, la radiation d'énergie W_2 ne peut pas interagir avec l'atome d'hydrogène.

Exercice 1 : Les acides aminés.

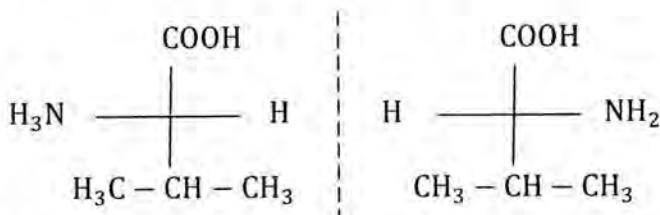
1) L'acide α -aminé A, de formule semi-développée



a- Donnons, dans la nomenclature officielle, le nom de l'acide α -aminé A :

Nom : Acide 2 - amino - 3 méthylbutanoïque.

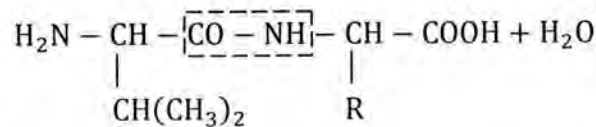
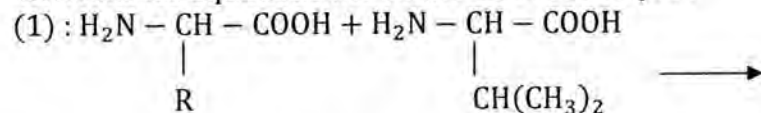
b- Donnons la représentation de Fischer des deux énantiomères de cet acide :

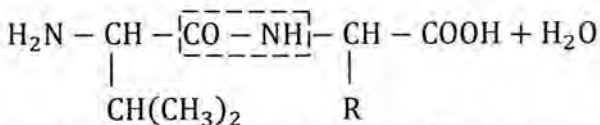
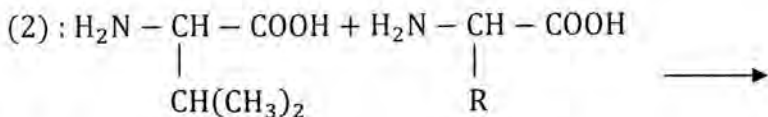


2) On réalise la réaction de condensation de B de formule semi-développée : $\text{R} - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}$ sur A.

a- On peut alors obtenir deux dipeptides.

Ecrivons les équations des réactions mises en jeu :





b- Encadrons la liaison peptidique pour chaque dipeptide obtenu : il s'agit de la liaison **CO – NH**.

c- Sachant que chaque dipeptide a une masse molaire $M = 174 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, déterminons la formule semi-développée et le nom de l'acide α -aminé B : Sachant que $(\text{R} - \text{C}_n\text{H}_{2n+1})$
 $\Rightarrow M = 14n + 1 + 173$ avec $M = 173$

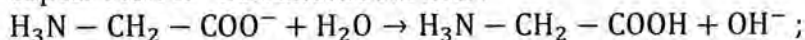
$$\Rightarrow 14n + 174 = 174 \Rightarrow M = 0 \text{ don } \text{R} = \text{H}.$$

Donc $\text{B} = \text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$

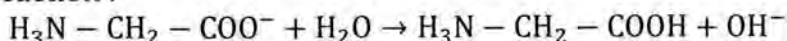
3) a- Ecrivons la formule semi-développée de cet ion bipolaire : $\text{H}_3\text{N} - \text{CH}_2 - \text{COO}^-$

b- Justifions son caractère amphotère :

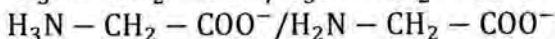
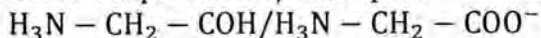
Amphotère car il peut réagir soit comme une base pour capter l'ion H^+ suivant la réaction :



soit comme un acide pour céder l'ion H^+ suivant la réaction :

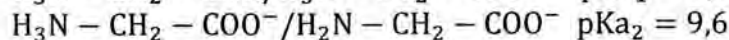
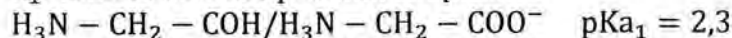


c- Déduisons les couples acide/base qui lui sont associés :



d- Les pK_a de ces couples acide/base ont pour valeur $\text{pK}_{a1} = 2,3$ et $\text{pK}_{a2} = 9,6$

d_1 - Attribution des pK_a aux couples :

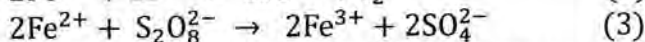
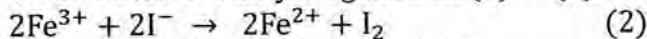


4) Déterminons le temps de demi-réaction $t_{1/2}$:

$$n^{\circ} S_2O_8^{2-} \text{ étant en défaut, pour } t = t_{1/2}, n S_2O_8^{2-} = \frac{n^{\circ} S_2O_8^{2-}}{2}$$
$$n S_2O_8^{2-} = 5 \text{ mmol} \text{ donc } t_{1/2} = \mathbf{24 \text{ min}}$$

5) a- La réaction évolue plus lentement par rapport à la précédente.

b- Les réactions d'hydrogénation (2) et (3) sont rapides.



Montrons que les ions Fe^{2+} peuvent catalyser la réaction (1) :

D'après l'équation : $S_2O_8^{2-} + 2I^{-} \rightarrow 2SO_4^{2-} + I_2$, les ions Fe^{2+} accélèrent la réaction sans être modifiée en fin de réaction. Les ions Fe^{2+} sont d'abord oxydés en ions Fe^{3+} par $S_2O_8^{2-}$ puis Fe^{3+} est ensuite réduit en Fe^{2+} par I^{-} . Donc il y a régénération.

Exercice 3 : Mouvement du projectile.

1) Énonçons la deuxième loi de Newton ou théorème du centre d'inertie :

Dans un référentiel galiléen, la somme vectorielle des forces extérieures appliquées à un solide est égale au produit de la masse de ce solide par le vecteur accélération de son centre d'inertie G.

2) Déterminons les caractéristiques du vecteur accélération :

$$TCl : \sum \vec{f}_{ext} = m\vec{a}$$

Le projectile n'est soumis qu'à son poids \vec{P} ; on a donc :

$$m\vec{g} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g}; \vec{a} = -\vec{g}$$

- Direction : la verticale du lieu

- Sens : du haut vers le bas

- Norme : $a = g = 10 \text{ m/s}^2$

3) Montrons que le mouvement du projectile est plan :

$$\vec{a} = -\vec{g} \text{ et } \vec{v}_0 = v_0 \cos\alpha \vec{i} + v_0 \sin\alpha \vec{j}$$

$$\vec{v} = \vec{a}t + \vec{v}_0 \text{ et } \overrightarrow{OM} = -\frac{1}{2}\vec{a}t^2 + \vec{v}_0t + \overrightarrow{OM}_0$$

$$\vec{v} \begin{cases} v_x = v_0 \cos \alpha \\ v_y = -gt + v_0 \sin \alpha \\ v_z = 0 \end{cases}; \overrightarrow{OM}_0 \begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \\ z_0 = 0 \end{cases}$$

$$\overrightarrow{OM}_0 \begin{cases} x = v_0 \cos \alpha t \\ y = -\frac{1}{2}\vec{a}t^2 + v_0 \sin \alpha t \\ z = 0 \end{cases}$$

$a_z = 0, v_z = 0 \forall t$ alors le mouvement est plan (O, \vec{i}, \vec{j})

4) Etablissons l'équation cartésienne de sa trajectoire dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$:

$$x = v_0 \cos \alpha t \quad \Rightarrow t = \frac{x}{v_0 \cos \alpha}$$

$$y = -\frac{1}{2}\vec{a}t^2 + v_0 \sin \alpha t$$

$$y = -\frac{1}{2}g \frac{x^2}{v_0^2 \cos^2 \alpha} + x \tan \alpha$$

5) L'oiseau peut-il être atteint ?

Pour $x = 800 \text{ m}$; $y = 35,21 \text{ m}$

$y = 35,21 \text{ m} \neq H = 20 \text{ m}$ alors l'oiseau ne peut pas être atteint.

6) a- Etablissons l'expression de la portée d du tir en fonction de g, v_0 et α :

$$y = 0 \text{ ou } y(d) = 0$$

$$\text{Soit } -\frac{1}{2}g \frac{d^2}{v_0^2 \cos^2 \alpha} + d \tan \alpha = 0 \Rightarrow d = \frac{2v_0^2 \cos^2 \alpha \cdot \tan \alpha}{g}$$

$$d = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

b- Déduisons la valeur de la portée maximale D :

Portée maximale $\Rightarrow \sin 2\alpha = 1$

$$\text{soit } D = \frac{v_0^2}{g}$$

$$D = \frac{100^2}{10} \Rightarrow d = 1000 \text{ m}$$

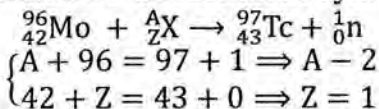
c- Calculons le rayon du champ de tir :

$$R = 1,1 D \Rightarrow R = 1100 \text{ m}$$

Exercice 4 : Radioactivité.

1) a- Les noyaux isotopes sont des noyaux qui possèdent le même nombre de protons et de nombre de neutrons différent.

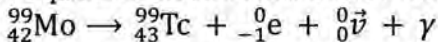
b- Ecrivons l'équation de la réaction de synthèse :



c- A quel élément chimique appartient le deutérium ?

deutérium $\Rightarrow Z = 1$ appartient à l'élément hydrogène ${}^2_1\text{H}$

2) a- Ecrivons l'équation de la réaction nucléaire :



Précisons le type de désintégration :

Il s'agit de la désintégration B^- .

b- Définition : L'activité d'une source radioactive est son nombre moyen de désintégration par seconde.

Etablissons la relation entre l'activité (A), la constante radioactive (λ) et le nombre de noyaux présents (N) :

$$A = \frac{-dN}{dt} \text{ or } N = N_0 e^{-\lambda t} \text{ donc } A = \lambda N \cdot e^{-\lambda t}$$

D'où $A = \lambda N$

c- Déterminons la valeur de la période radioactive T :

a $t = 2\text{h}$, $A = 79,5\% A_0$ soit $A_0 e^{-\lambda t} = 79,5\% A_0$

$$\Rightarrow e^{-\lambda t} = \frac{79,5}{100} \Rightarrow e^{\lambda t} = \frac{100}{79,5} \text{ avec } \lambda = \frac{\ln 2}{T}$$

$$\text{On a donc } T = \frac{6 \ln 2}{\ln\left(\frac{100}{79,5}\right)} \Rightarrow T = 6,04 \text{ h}$$

d- Calculons la masse maximale de technétium :
masse max = m_0

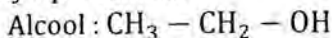
$$m_0 = mn_0gN_0, N = N_0e^{-\lambda t} \text{ avec } e^{-\lambda t} = \frac{79,5}{100}$$
$$\Rightarrow N_0 = \frac{100N}{79,5} \text{ et avec } N = \frac{A}{\lambda} \Rightarrow \mathbf{m_0 = \frac{100mn_0gAT}{79,5\ln 2}}$$

$$\text{AN : } m_0 = \frac{100 \times 98,882 \times 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \times 10^9 \times 6,040 \times 3600}{79,5\ln 2}$$

$$\mathbf{m_0 = 6,48 \cdot 10^{-12} \text{ kg}}$$

3) Le choix du nucléide sera porté sur l'isotope $^{99}_{43}\text{Tc}$ car sa demi-vie est plus courte.

4) a- Donnons les formules semi-développées de l'alcool et de l'acide carboxylique utilisés :



Acide carboxylique : HCOOH

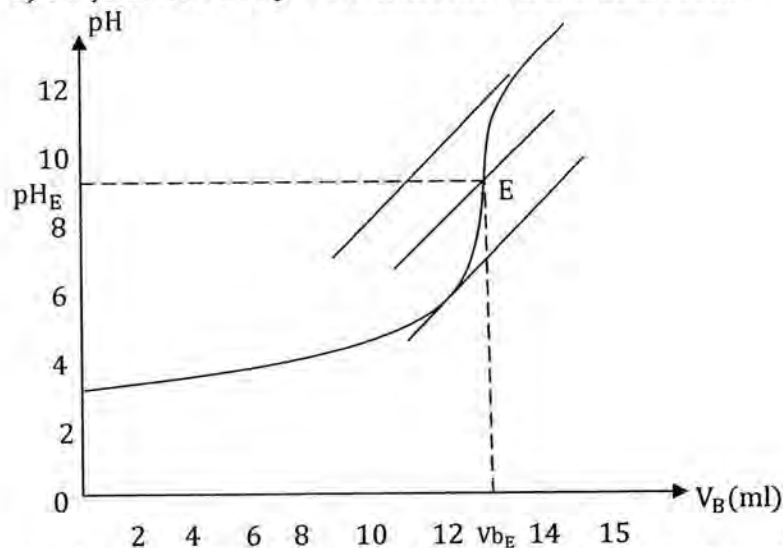
b- Donnons les propriétés de cette réaction :

Lente ; limitée et athermique.

Comparaison : avec l'anhydride d'acide, la réaction est rapide, totale et exothermique.

Exercice 2 : Teneur d'un vinaigre

1) Traçons la courbe pH en fonction du volume de la soude :



Courbe de la variation du pH en fonction du volume de la soude.

2) Déterminons les coordonnées du point d'équivalence :

$$E(V_{BE} \approx 13 \text{ ml}; \text{pH}_E = 8,3)$$

Justification :

Les ions $\text{CH}_3 - \text{COO}^-$ formés au détriment de $\text{CH}_3 - \text{COOH}$ sont basiques. $\text{CH}_3 - \text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3 - \text{COOH} + \text{OH}^-$

3) Déterminons les coordonnées du point de demi-équivalence :

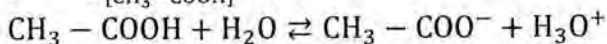
($V_B \approx 6,5 \text{ ml}; \text{pH} = 4,8$) donc $K(6,5 \text{ ml}; 4,8)$.

Déduisons la valeur du pK_a du couple : $\text{pK}_a = 4,8$.

4) Déterminons la concentration molaire Ca de l'acide éthanoïque dans le vinaigre étudié à partir :

a- de la valeur du pH initial : pH = 3,34

$$pK_a = pH - \log \frac{[CH_3-COO^-]}{[CH_3-COOH]} \quad (1)$$



$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = [CH_3 - COO^-] = 10^{-3,34} \quad \text{car}$$

$$\begin{aligned} [CH_3 - COOH] &= Ca - [CH_3 - COO^-] = Ca - 10^{-pH} \\ \Rightarrow \frac{[CH_3-COO^-]}{[CH_3-COOH]} &= 10^{pH-pK_a} \Rightarrow [CH_3 - COOH] = \frac{[CH_3-COO^-]}{10^{pH-pK_a}} \end{aligned}$$

$$\text{On a : } Ca = 10^{-pH_a}(10^{pK_a-pH}) - 10^{-pH}$$

AN :

$$Ca = 10^{-3,4}(10^{1,46}) - 10^{-3,34} \quad \text{donc } \mathbf{Ca = 13,64 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}}$$

$$Co = 100Ca \Rightarrow \mathbf{Co = 13,64 \cdot 10^{-1} \text{ mol/l}}$$

b- du volume V_{bE} de soude nécessaire pour atteindre l'équivalence :

$$CaV_a = C_bV_{bE} \Rightarrow Ca = \frac{C_bV_{bE}}{V_a}$$

$$\text{AN: } Ca = \frac{2 \cdot 10^{-2} \times 13}{20} \quad \text{donc } \mathbf{Ca = 13 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}}$$

$$Co = 100Ca \Rightarrow \mathbf{Co = 13 \cdot 10^{-1} \text{ mol/l}}$$

5) Déterminons le degré d'acidité \mathfrak{M} du vinaigre étudié :

$$\mathfrak{M} = CoVoM \Rightarrow \mathfrak{M} = 7,8 \%$$

Exercice 3 : Théorème du centre d'inertie et projectile.

1) a- Faisons le bilan des forces appliquées au mobile :

- le poids \vec{P} ;

- la réaction \vec{R}

Représentons-les :

b- Donnons la nature de ce mouvement :

T.C.I : $\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m\vec{a} \Leftrightarrow \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$ suivant le déplacement on a :

$\vec{a} = \vec{g}\sin\alpha$; $\vec{a} \cdot \vec{v} > 0$ alors le mouvement sur AB est rectiligne et accéléré.

2) a- Exprimons la vitesse v_B du solide en B en fonction de α et L

Appliquons TEC entre A et B : $v_A = 0$ m/s.

$$\frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 = mgl\sin\alpha \Rightarrow v_B = \sqrt{2gl\sin\alpha}$$

b- Déduisons la durée t du trajet AB en fonction de α et L :

$$v = at + v_a \text{ avec } v_a = 0 \text{ et } a = g \sin \alpha \Leftrightarrow g \sin \alpha t = \sqrt{2gls \sin \alpha}$$

$$\Rightarrow t = \sqrt{\frac{2l}{g \sin \alpha}}$$

3) Le mobile quitte le conduit en B avec la vitesse \vec{v}_B et tombe sur le sol horizontal.

a- Etablissons l'équation de la trajectoire du mobile :

$$\text{T.C.I : } \sum \vec{F}_{\text{ext}} = m\vec{a} \Leftrightarrow \vec{P} = m\vec{a}$$

$$\vec{a} = g\vec{j} \text{ et } \vec{v}_B = v_B \cos \alpha \vec{i} + v_B \sin \alpha \vec{j}$$

$$v = \vec{a}t + v_0 \text{ et } \overline{BM} = \frac{1}{2} \vec{a}t^2 + v_0 t + \overline{BM}_0$$

$$\text{Soit } \vec{v} \begin{cases} v_x = v_B \cos \alpha \\ v_y = gt + v_B \sin \alpha \end{cases}; \overline{BM}_0 \begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{cases}$$

$$\overline{BM} \begin{cases} x = (v_B \cos \alpha)t & (1) \\ y = \frac{1}{2} \vec{a}t^2 + v_B \sin \alpha t & (2) \end{cases}$$

Equation cartésienne de la trajectoire :

$$(1) \text{ et } (2) \Rightarrow y = \frac{1}{2} g \frac{x^2}{v_B^2 \cos^2 \alpha} + x \tan \alpha$$

Nature : c'est une parabole.

b- $BB' = y = h$; $B'C' = x = d'$.

Calculons la longueur L du conduit AB :

$$v_B^2 = \frac{gd'^2}{2 \cos^2 \alpha (h - d' \tan \alpha)} = 2gls \sin \alpha$$

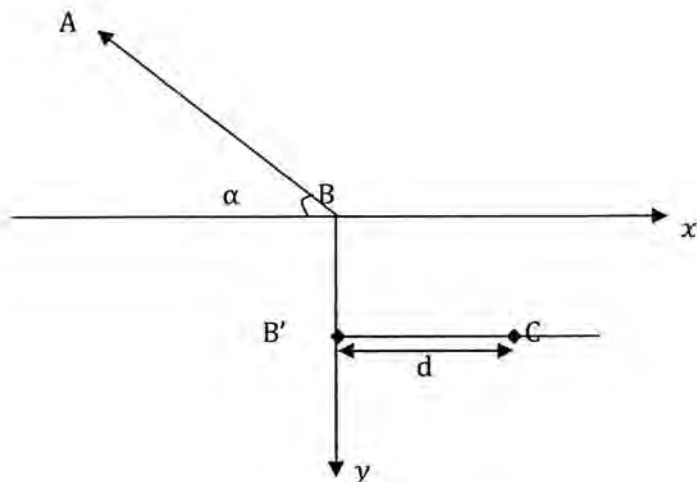
$$\Rightarrow l = \frac{d'^2}{4 \sin \alpha \cos^2 \alpha (h - d' \tan \alpha)} \text{ donc } l = 0,99 \text{ m} \approx 1 \text{ m}$$

4) Calculons la vitesse v_A :

$$x = d = 1,5 \text{ m} ; y = 1,2 \text{ m} ; l = 1 \text{ m} ; v_B^2 = 2gls \sin \alpha + v_A^2$$

$$\Leftrightarrow 2gls \sin \alpha + v_A^2 = \frac{yd^2}{2 \cos^2 \alpha (h - dt \tan \alpha)}$$

$$\Rightarrow v_a = \sqrt{\frac{yd^2}{2 \cos^2 \alpha (h - dt \tan \alpha)} - 2gls \sin \alpha} \Rightarrow v_a = 3,52 \text{ m/s}$$



Exercice 4 : Amélioration du facteur de puissance.

1) a- Déterminons sa puissance apparente :

$$\mathcal{P}_a = UI$$

$$\text{AN : } \mathcal{P}_a = 220 \times 2 \Rightarrow \mathcal{P}_a = 440 \text{ w}$$

Déterminons son facteur de puissance $\cos\Phi_1$:

$$\mathcal{P}_m = \mathcal{P}_a \cos\Phi_1 \Rightarrow \cos\Phi_1 = \frac{\mathcal{P}_m}{\mathcal{P}_a}$$

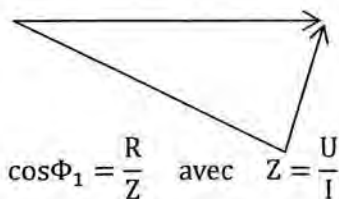
$$\text{AN : } \cos\Phi_1 = \frac{220}{440} \Rightarrow \cos\Phi_1 = 0,5$$

Expression de l'intensité instantanée $i(t)$ dans le circuit :

(i) en retard sur u alors $\Phi_1 = -\frac{\pi}{3}$

$$\cos\Phi_1 = 0,5 \Rightarrow \Phi_1 = -\frac{\pi}{3} \Rightarrow i(t) = 2\sqrt{2}\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$$

b- Déduisons les valeurs de L et R :



$$\cos\Phi_1 = \frac{R}{Z} \quad \text{avec} \quad Z = \frac{U}{I}$$

$$R = \frac{U}{I} \cos\Phi_1$$

AN : $R = 55 \Omega$

$$\tan\Phi_1 = \frac{L\omega}{R} \Rightarrow L = \frac{R}{\omega} \tan\Phi_1$$

AN : $L = 0,3034 \text{ H}$

2) $\cos\Phi_2 = 0,9$

a- Déterminons les deux valeurs possibles de C :

$$\cos\Phi_2 = \frac{R}{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2} \Rightarrow \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2 = R^2 \left(\frac{1}{\cos^2\Phi_2} - 1\right)$$

$$C = \frac{1}{L\omega \pm R\omega \sqrt{\left(\frac{1}{\cos^2\Phi_2} - 1\right)}}$$

$C_1 = 2,61 \cdot 10^{-5} \text{ F}$; $C_2 = 4,64 \cdot 10^{-5} \text{ F}$

b- Déterminons la valeur de l'intensité efficace I_2 du courant dans le circuit :

$$\cos\Phi_2 = \frac{RI_2}{U} \Rightarrow I_2 = \frac{U}{R} \cos\Phi_2$$

AN : $I_2 = \frac{220 \times 0,9}{55} \Rightarrow I_2 = 3,6 \text{ A}$

c- Déterminons la nouvelle puissance moyenne consommée dans le circuit :

$$P_m = U I \cos\Phi_2$$

$$P_m = 712,8 \text{ W}$$

d- Calculons la valeur de la résistance R' :

$$\cos\Phi_2 = \frac{R + R'}{\sqrt{(R + R')^2 + (L\omega)^2}} \Rightarrow (R + R')^2 + (L\omega)^2 = \left(\frac{R + R'}{\cos\Phi_2}\right)^2$$

$$R' = \frac{L\omega}{\left(\frac{1}{\cos^2\Phi_2} - 1\right)} - R$$

AN : $R' = 141,55 \Omega$

Inconvénient de cette deuxième méthode :

$$\cos\Phi_2 = \frac{(R + R')}{U} I_2 \Rightarrow I_2 = \frac{U}{R + R'} \cos\Phi_2$$

$$I_2 = 1 \text{ A}$$

Conclusion : l'intensité diminue.

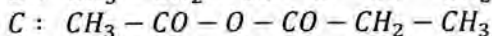
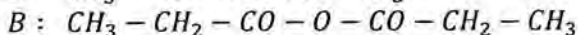
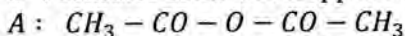
Enoncé

BACCALAUREAT 2018 : SERIE D

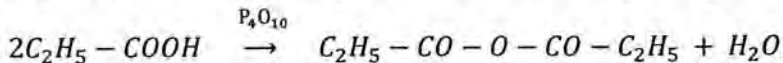
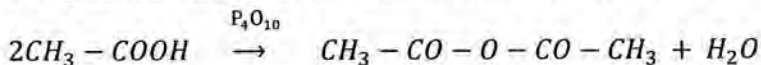
Exercice 1 : Acides carboxyliques et dérivés.

1) a- Donnons la fonction chimique de ces trois composés : anhydride d'acide.

b- Formules semi-développées des composés A, B et C :

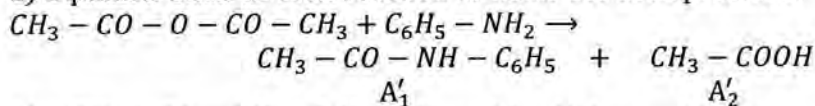


c- Equations-bilan des réactions de formation de A et B :



Ce type de réactions s'appelle : réaction de déshydratation intermoléculaire ou condensation.

2) Equation-bilan de cette réaction et noms des deux produits :



A'₁ : CH₃ - CO - NH - C₆H₅ : N - phényléthanamide.

A'₂ : CH₃ - COOH : Acide éthanoïque.

3)

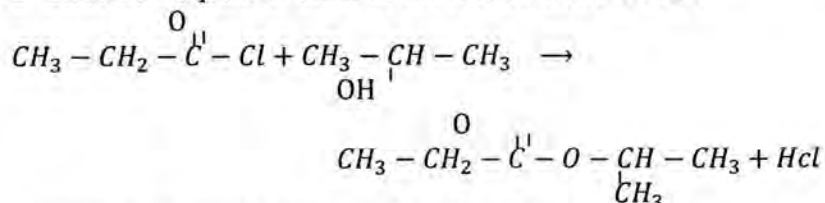
a- Formules semi-développées et noms des composés E, D et F :

E : CH₃ - CHOH - CH₃ : Propan - 2 - ol :

D : CH₃ - CH₂ - COCl : Chlorure de propanoyle

F : CH₃ - CH₂ - CO - O - CH(CH₃)₂ : Propanoate d'isopropyle

b- Ecrivons l'équation-bilan de la réaction entre D et E :

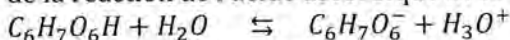


Donnons les caractéristiques de cette réaction :

Cette réaction est rapide, totale et exothermique.

Exercice 2 : La vitamine C.

1) Equation de la réaction de l'acide ascorbique avec l'eau :



2) a- a1) Un indicateur coloré est une substance organique qui se comporte en solution aqueuse comme un acide faible ou une base faible dont l'acide et la base conjuguée ont des couleurs différentes.

a2) On entend par indicateur convenable un indicateur coloré dont la zone de virage contient le pH du point d'équivalence. ?

b- Schéma annoté du dispositif de dosage :

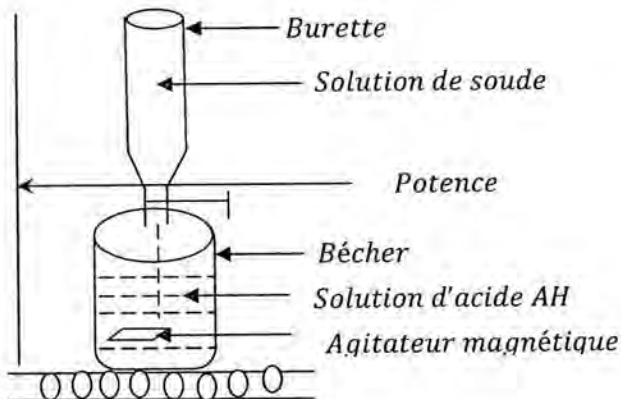


Schéma du dispositif expérimental

c- Lorsque le volume de soude ajouté est infiniment grand, la solution devient une monobase forte.

$pH = 14 + \log C_b$ avec $C_b = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$

$\Rightarrow pH = 12,18$; $pH = 12,2$

d- Déterminons la concentration C_A de la solution A :

$$C_A V_1 = C_B V_{BE} \Rightarrow C_A = \frac{C_B V_{BE}}{V_1}$$

AN : $C_A = \frac{1,5 \cdot 10^{-2} \times 9,5}{10} \Rightarrow C_A = 1,425 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$

e- Déduisons la masse m d'acide ascorbique contenu dans le comprimé :

$$m = MV_0 C_A \Rightarrow m = 176 \times 1,425 \cdot 10^{-2} \times 0,2$$

$$m = 0,50 \text{ g soit } m = 500 \text{ mg}$$

L'indication de la boîte est-elle correcte ?

Oui l'indication de la boîte est correcte car $m \approx 500 \text{ mg}$.

3) Le pH de la solution A est 2,7 à 25°C.

a- Déterminons les concentrations des espèces chimiques autres que l'eau présentes dans la solution. :

$$[H_3O^+] = 10^{-pH}; [H_3O^+] = 10^{-2,7} \Rightarrow [H_3O^+] = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$[OH^-] = 10^{-14-pH} \Rightarrow [OH^-] = 5 \cdot 10^{-12} \text{ mol/L}$$

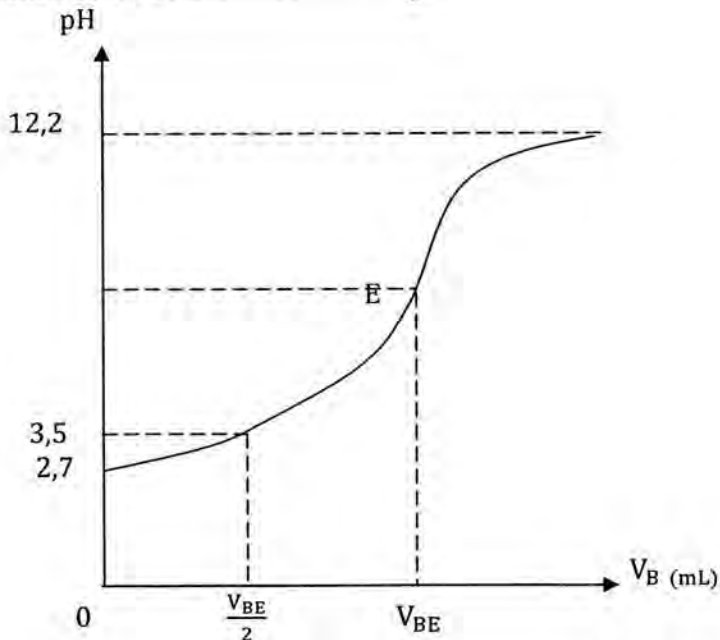
$$[A^-] = [H_3O^+] - [OH^-] \Rightarrow [A^-] = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$[AH] = C_A - [A^-] \Rightarrow [AH] = 12,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

Déduisons le pKa du couple acide ascorbique/ion ascorbate :

$$pK_a = pH - \log \frac{[A^-]}{[AH]} \Rightarrow pK_a = 3,5$$

b- Donnons l'allure de la courbe du dosage effectué :



c- L'acide ascorbique est plus fort que l'acide éthanóique car son pKa est plus petit.

Enoncé

BACCALAUREAT 2019 : SERIE D

Exercice 1 : Acides aminés.

1-a/ Donnons la fonction chimique et le nom systématique de chacun des composés :

- * A : *acide 2 - aminopropanoïque (acide α - aminé)*
- * B : *éthanamide (Amide)*
- * C : *éthanoate d'éthyle (Ester)*
- * D : *butan - 2 - ol (Alcool)*
- * E : *chlorure d'éthanoyle (chlorure d'acyle)*

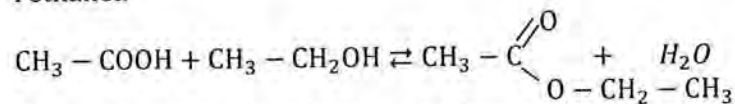
b/ La chiralité est la propriété d'une molécule qui n'est pas superposable à son image dans un miroir plan.

Elle est due à la présence d'un atome de carbone asymétrique.

c/ Les corps A et D sont chiraux.

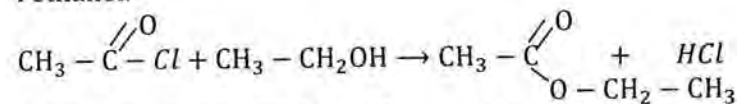
2- Les méthodes de synthèse du composé C :

- 1^{ère} méthode : Réaction entre l'acide éthanoïque et l'éthanol.



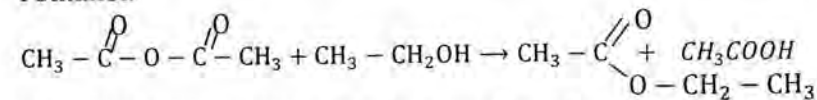
Caractéristiques : lente, limitée et athermique.

- 2^{ème} méthode : Réaction entre le chlorure d'éthanoyle et l'éthanol.



Caractéristiques : rapide, totale et exothermique.

- 3^{ème} méthode : Réaction entre l'anhydride éthanoïque et l'éthanol.

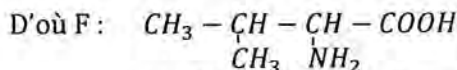


Caractéristiques : rapide, totale et exothermique.

3- a/ Déterminons la formule semi-développée et le nom de composé F :

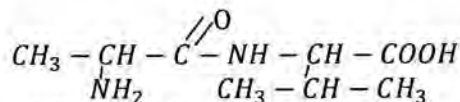
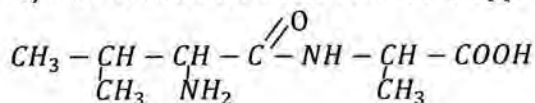
$$M_A + M_F = 188 + 18 \Rightarrow M_F = 117 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$14n + 75 = 117 \Rightarrow n = \frac{117-75}{14} = 3$$



acide 2-amino-3-méthylbutanoïque

b/ Donnons les formules semi-développées des deux dipeptides :



c/ Il faut bloquer les fonctions amines de F et acide de A et activer la fonction acide de F.

Exercice 2: Acide-base.

1-a/ Définition :

* un acide au sens de Bronsted est une espèce chimique capable de céder au moins un proton H^+ .

Formule semi-développée de la base conjuguée de l'acide méthanoïque : $\text{H} - \text{COO}^-$

b/ * Un acide est fort quand sa réaction avec l'eau est totale.

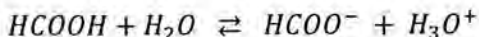
* Un acide est faible quand sa réaction avec l'eau est partielle.

Vérifions si l'acide méthanoïque est un acide fort ou un acide faible :

$$-\log(C) = 2,88 \neq \text{pH}$$

\Rightarrow l'acide méthanoïque est un acide fort ou un acide faible.

2- Ecrivons l'équation de la réaction de l'acide méthanoïque avec l'eau :



Lorsque l'on y introduit de l'acide méthanoïque le pH de l'eau diminue car la concentration de H_3O^+ augmente.

3- Déterminons les concentrations à l'équilibre des espèces chimiques présentes dans la solution :

Espèces : H_3O^+ ; OH^- ; $HCOO^-$; $HCOOH$; H_2O .

$$* [H_3O^+] = 10^{-pH} \Rightarrow [H_3O^+] = 5,01 \times 10^{-4} \text{ mol/l}$$

$$[OH^-] = 10^{pH-14} \Rightarrow [OH^-] = 2 \times 10^{-11} \text{ mol/l}$$

Relation d'électro neutralité :

$$[HCOO^-] + [OH^-] = [H_3O^+] \text{ or } [H_3O^+] \gg [OH^-]$$

$$\Rightarrow [HCOO^-] \approx [H_3O^+] \text{ donc } [HCOO^-] = 5,01 \times 10^{-4} \text{ mol/l}$$

Conservation de matières :

$$C = [HCOO^-] + [HCOOH]$$

$$\Rightarrow [HCOOH] = C - [HCOO^-]$$

$$\text{Donc } [HCOOH] = 9,99 \times 10^{-4} \text{ mol/l}$$

Déduisons la valeur du pKa du couple acide/base de l'acide méthanoïque :

$$pKa = pH - \log \frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$$

ou

$$pKa = -\log Ka = -\log \frac{[H_3O^+] \times [HCOO^-]}{[HCOOH]}$$

$$pKa = -\log \frac{[H_3O^+] \times [HCOO^-]}{[HCOOH]}$$

$$pKa = -\log \frac{(5,01 \times 10^{-4})^2}{9,99 \times 10^{-4}} \Rightarrow pKa = 3,6$$

4) a/ * Constat : $pH = pKa \Rightarrow$ c'est un solution tampon.

* Ses particularités :

- son pH varie peu par ajout modéré d'un acide fort ou d'une base forte ou par dilution modérée.

b/ Calculons le volume de solution de soude qu'il faut ajouter :

$$n_b = \frac{n_a}{2} \Leftrightarrow C_b V_b = \frac{C V}{2} \text{ donc } V_b = \frac{C V}{2 C_b} ; V_b = 37,5 \text{ ml}$$

Exercice 3 : Particules chargées dans les champs uniformes

1- Exprimons les vitesses V_{o1} et V_{o2} des ions respectifs ${}^6\text{Li}^+$ et ${}^7\text{Li}^+$ en O :

$$TEC : \Delta E_C = W_{(\vec{F}_e)} \Rightarrow \frac{1}{2}mv_0^2 = q(v_A - v_C)$$

Or $v_A - v_C = U_0$ et $q = e$

$$\text{Donc } \frac{1}{2}mv_0^2 = eU_0 \text{ d'où } V_{o1} = \sqrt{\frac{2eU_0}{m_1}} \text{ et } V_{o2} = \sqrt{\frac{2eU_0}{m_2}}$$

2- Déterminons dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) l'équation cartésienne de la trajectoire des ions dans la chambre (3) :

$$TCl : m\vec{a} = F_e \Rightarrow \vec{a} = \frac{e\vec{E}}{m} = \text{cste}$$

$$\text{On a : } \begin{cases} x = \frac{1}{2}axt^2 + v_{0x}t + x_0 \\ y = \frac{1}{2}ayt^2 + v_{0y}t + y_0 \end{cases}$$

$$x_0 = 0; y_0 = 0; ax = 0; ay = \frac{eE}{m}; v_{0x} = v_0; v_{0y} = 0$$

$$\text{Donc on a : } \begin{cases} x = v_0t \\ y = \frac{eE}{2m}t^2 \end{cases}$$

$$x = v_0t \Rightarrow t = \frac{x}{v_0}$$

$$\text{D'où } y = \frac{eE}{2mv_0^2}x^2 \text{ ou } y = \frac{E}{4U_0}x^2$$

3- a/ Montrons que l'ordonnée Y_s peut s'exprimer en fonction de U_0, E et l :

$$\text{A la sortie } x_3 = l \text{ donc } y_s = \frac{El^2}{4U_0}$$

b/ Ce dispositif ne permet pas de séparer les isotopes car y_s est indépendant de la masse des isotopes.

4- a/ Montrons que dans le champ magnétique \vec{B} chacun des ions ${}^6\text{Li}^+$ et ${}^7\text{Li}^+$ est animé d'un mouvement circulaire uniforme :

$$* \vec{F}_m = e\vec{v} \wedge \vec{B}. \mathcal{P}(\vec{F}_m) = 0 \text{ car } \vec{F}_m \perp \vec{v} \\ \Rightarrow$$

$\Delta E_C = \mathcal{P}(\vec{F}_m) \times t = 0$ donc $v = v_0 = \text{cste}$ d'où le mouvement est uniforme.

$$* TCl : \text{on a : } m\vec{a} = \vec{F}_m \Rightarrow a = \frac{e\vec{v}_0 \wedge \vec{B}}{m} \Rightarrow a \perp v \text{ or } v = v_0$$

$$\Rightarrow a_t = \frac{dv}{dt} = 0$$

$$\Rightarrow a = a_n \Leftrightarrow \frac{ev \wedge B}{m} = \frac{v_0^2}{R} \Rightarrow R = \frac{mv_0}{eB} = cste$$

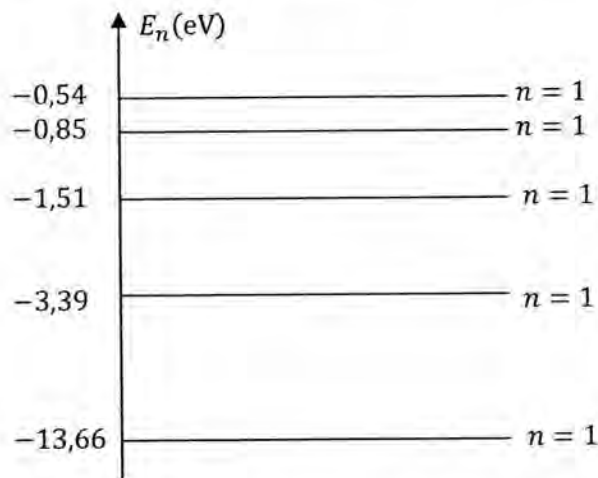
\Leftrightarrow le mouvement est circulaire.

$$v_0 = \sqrt{\frac{2eU_0}{m}} \Rightarrow R = \sqrt{\frac{2mU_0}{eB^2}}$$

b/ Ce dispositif permet de séparer les isotopes car R dépend de la masse des isotopes.

Exercice 4: Niveaux d'énergie (05 points)

1- Représentons le diagramme des 5 premiers niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène :



2- a/ L'état excité est un état de l'atome dont l'énergie est plus élevée que celle du niveau fondamental. (L'atome est dans un état excité s'il a une énergie supérieure à son énergie minimale).

b/ Lorsqu'un atome se désexcite, il y a libération d'énergie sous forme de photon.

c/ Le passage du niveau d'énergie $n = 3$ au niveau $n = 4$ se fait par absorption de photon.

3- a/ L'atome d'hydrogène a subie une ionisation.

b/ Calculons l'énergie minimale à fournir à l'atome d'hydrogène :

$$E_i = E_\infty - E_1 \Rightarrow E_i = E_0 = 13,6 \text{ eV}$$

4- Exprimer la fréquence \mathcal{V} :

$$E_n - E_p = h \times \mathcal{V} \Rightarrow \mathcal{V} = \frac{E_n - E_p}{h}$$

$$\text{D'où } \mathcal{V} = \frac{E_0}{h} \left(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad \text{car } E_n = \frac{-E_0}{n}$$

Calculer la longueur d'onde λ du photon :

$$\lambda = \frac{c}{\mathcal{V}} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{E_0 \left(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2} \right)} \quad \text{ou } \lambda = \frac{hc}{E_4 - E_3}$$

$$\lambda = \frac{6,63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{13,6 \times 1,6 \times 10^{-19} \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right)}$$

$$\text{donc } \lambda = 1,88 \times 10^{-6} \text{ m ou } 1,88 \mu\text{m}$$

5- Déterminons la plus courte longueur d'onde λ_{\min} des différentes raies spectrales que peut émettre l'atome d'hydrogène lorsqu'il est excité :

$$\Delta E_C = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{\Delta E_C}$$

$$\text{donc } \lambda_{\min} = \frac{hc}{\Delta E_{C\min}}$$

$$\Delta E_{C\min} = E_\infty - E_1 = E_0$$

$$\Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{hc}{E_0}$$

$$\lambda_{\min} = \frac{6,63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{13,6 \times 1,6 \times 10^{-19}}$$

$$\lambda_{\min} = 9,14 \cdot 10^{-8} \text{ m} \quad \text{ou} \quad \lambda_{\min} = 91,4 \text{ nm}$$

CORRIGE**BACCALAUREAT 2020 : SERIE D****Exercice 1 : Chimie organique**

1) a- Exprimons en fonction de n le pourcentage en masse de

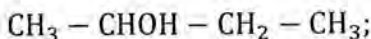
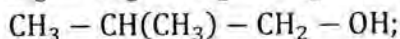
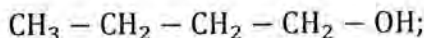
carbone de ce composé : $\% C = \frac{1200n}{14n+18}$

b1- Déterminons la formule moléculaire brute du composé :

$$\% C = \frac{1200n}{14n+18} \Rightarrow n = \frac{\% C \times 18}{1200 - 14\%C} \Rightarrow n = 4$$

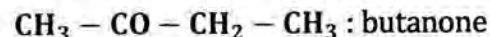
$n = 4 \Rightarrow \mathbf{C_4H_{10}O}$

b2- Ecrivons les formules semi-développées des alcools correspondants :

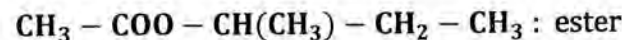


2) a- Définition : " L'oxydation ménagée" est une oxydation qui conserve la chaîne carbonée.

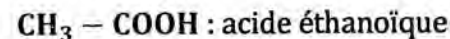
b- Donnons la formule semi-développée et le nom de B :



3) a- Donnons la formule semi-développée et la fonction de C :

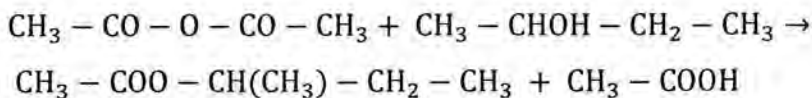
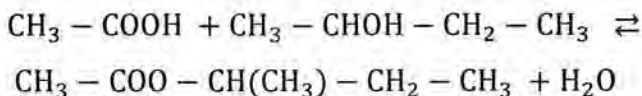


b1- Donnons le nom et la formule semi-développée de ces composés :



$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{O} - \text{CO} - \text{CH}_3$: anhydride éthanoïque

b2- Ecrivons l'équation chimique de chacune de ces réactions :

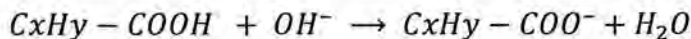


b3- Comparons les caractéristiques de ces deux réactions :

La première réaction est lente, limitée et athermique alors que la seconde est rapide, totale et exothermique.

Exercice 2 : Solution Acide-Base

1) a- Ecrivons l'équation-bilan de la réaction du dosage :



b- Déterminons la concentration C_a de la solution dosée :

$$C_a = \frac{C_b V_{bE}}{V_a} \Rightarrow C_a = 0,1 \text{ mol/L}$$

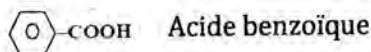
2) a- Déterminons la masse molaire moléculaire de l'acide en admettant que $C_a = 10^{-1} \text{ mol/L}$:

$$C_a V = \frac{m}{M_a} \Rightarrow M_a = \frac{m}{C_a V} \Rightarrow M_a = 122 \text{ g/mol}$$

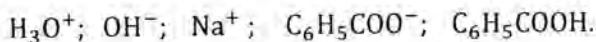
b- Déduisons la formule semi-développée et le nom de l'acide :

$$\% C = \frac{1200(x+1)}{M_a} \Rightarrow x = \frac{\% C \times M_a}{1200} - 1 \Rightarrow x = 6$$

$$M_a = 7 \times 12 + y + 32 + 1 \Rightarrow y = 122 - (32 + 7 \times 12) = 5$$



3) a- Faisons l'inventaire des espèces chimiques présentes dans ce mélange :



b- Calculons les concentrations molaires volumiques des espèces chimiques présentes dans ce mélange :

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 3,16 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{\text{pH}-14} = 3,16 \cdot 10^{-9} \text{ mol/L}$$

$$[\text{Na}^+] = \frac{C_b V_b}{V_a + V_b} = 3,9 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

$$\text{REN} : [\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-] + [\text{OH}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] + [\text{Na}^+];$$

$$[\text{OH}^-] \ll [\text{H}_3\text{O}^+] \ll [\text{Na}^+]$$

$$\Rightarrow [\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-] = [\text{Na}^+] = 3,9 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

$$\text{RCM} : \frac{C_a V_a}{V_a + V_b} = [\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-] + [\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}]$$

$$[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}] = \frac{C_a V_a}{V_a + V_b} - [\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-] = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

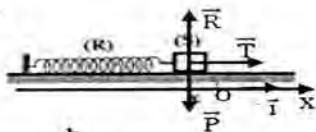
c- Déduisons la valeur du pKa du couple acide/base :

$$\text{pKa} = \text{pH} - \log \frac{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-]}{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}]} \Rightarrow \text{pKa} = 5$$

Exercice 3 : Pendule élastique

1) a- Ces oscillations sont non amorties car l'amplitude reste constante au cours du mouvement.

b- Etablissons l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie G du solide (S) :



D'après le théorème du centre d'inertie on a :

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = m\vec{a} \Rightarrow -kx = m\ddot{x} \Rightarrow \ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0$$

Déterminons graphiquement X_m , T_0 :

$$X_m = 3 \text{ cm} ; T_0 = 0,6 \text{ s}$$

Déduisons φ :

$$\text{A } t = 0, x_0 = -X_m \Rightarrow \varphi = \pi$$

Ecrivons numériquement la loi horaire :

$$x = 0,03\cos(10,47t + \pi)$$

d- Rappelons l'expression de la période T_0 en fonction de la masse m et la raideur k du ressort :

$$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} \text{ or } \omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

Calculons la valeur de la raideur k du ressort :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow k = \frac{4\pi^2 m}{T_0^2} \Rightarrow k = 31,69 \text{ N/m}$$

2) a- Donnons l'expression de l'énergie mécanique du système {ressort + solide (S)} en fonction de x , \dot{x} , k et m :

$$E_m = E_C + E_P \Rightarrow E_m = \frac{1}{2}m\dot{x}^2 + \frac{1}{2}kx^2$$

Calculer sa valeur à la date $t = 0$:

$$E_m = \frac{1}{2} kx_0^2 \Rightarrow E_m = 1,43 \cdot 10^{-2} \text{ J}$$

b- Dédudions la norme de la vitesse du solide :

$$v = \sqrt{\frac{2E_m}{m}} = 0,31 \text{ m/s}$$

c- Calculons les dates auxquelles l'énergie cinétique est égale à l'énergie potentielle du système :

$$\text{On a : } E_C = E_P \Rightarrow kx^2 = m\dot{x}^2$$

$$\Rightarrow \sin^2(\omega_0 t + \varphi) = \cos^2(\omega_0 t + \varphi)$$

$$\Rightarrow \tan^2(\omega_0 t + \varphi) = 1$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \tan(\omega_0 t + \varphi) = 1 & (1) \\ \tan(\omega_0 t + \varphi) = -1 & (2) \end{cases}$$

$$(1) \quad \omega_0 t + \varphi = \frac{\pi}{4} + n\pi \Rightarrow t = \frac{T_0}{2} \left(n - \frac{3}{4} \right)$$

$$(2) \quad \omega_0 t + \varphi = -\frac{\pi}{4} + n\pi \Rightarrow t = \frac{T_0}{2} \left(n - \frac{5}{4} \right)$$

avec $n \in \mathbb{N}^*$ et $n \geq 2$

Exercice 4 : auto-induction

1) Donnons les caractéristiques du vecteur champ magnétique à l'intérieur du solénoïde quand ses spires sont parcourues par un courant continu :

- Direction : parallèle à l'axe du solénoïde ;
- Sens : de la face sud vers la face nord ;
- Norme : $B = n\mu_0 I$

2) Calculons l'auto-inductance L de ce solénoïde :

$$L = \mu_0 n^2 l \frac{d^2}{4} \pi \Rightarrow L = 1,26 \cdot 10^{-2} \text{ H}$$

3) a- Donnons l'expression de l'intensité I_0 du courant dans le

circuit : $I_0 = \frac{E}{R+r}$

b- Etablissons l'équation différentielle :

$$U_b + U_R = 0 \Rightarrow L \frac{di}{dt} + (r + R)i = 0 \Rightarrow \frac{di}{dt} + \left(\frac{r + R}{L}\right)i = 0$$

Vérifions que $i = I_0 \cdot e^{-t/a}$ est solution de cette équation :

$$\begin{aligned} i = I_0 \cdot e^{-t/a} &\Rightarrow \frac{di}{dt} = -\frac{I_0}{a} \cdot e^{-t/a} \\ \Rightarrow \frac{di}{dt} + \left(\frac{r + R}{L}\right)i &= -\frac{I_0}{a} \cdot e^{-t/a} + \left(\frac{r + R}{L}\right)I_0 \cdot e^{-t/a} \\ \Rightarrow \frac{di}{dt} + \left(\frac{r + R}{L}\right)i &= \left(-\frac{1}{a} + \frac{r + R}{L}\right)I_0 \cdot e^{-t/a} \end{aligned}$$

$i = I_0 \cdot e^{-t/a}$ est solution de cette équation si $-\frac{1}{a} + \frac{r+R}{L} = 0$

$$\Rightarrow a = \frac{L}{R + r}$$

4) Donnons l'expression de $\Delta t = t_2 - t_1$:

$$90\% I_0 = I_0 \cdot e^{-t_1/a} \Rightarrow t_1 = -a \ln 0,9$$

$$10\% I_0 = I_0 \cdot e^{-t_2/a} \Rightarrow t_2 = -a \ln 0,1$$

$$\Rightarrow \Delta t = -a \ln 0,1 + a \ln 0,9 \Rightarrow \Delta t = a \ln 9$$

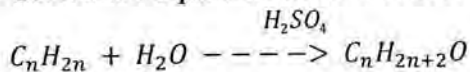
Déterminons la valeur de la résistance r de la bobine :

$$\Delta t = a \ln 9 \Rightarrow a = \frac{\Delta t}{\ln 9} \Rightarrow \frac{L}{R + r} = \frac{\Delta t}{\ln 9}$$

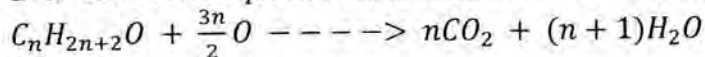
$$\Rightarrow r = \frac{L * \ln 9}{\Delta t} - R \Rightarrow r = 8,09 \Omega$$

CORRIGE**BACCALAUREAT 2021 : SERIE D****Exercice 1 :** (05 points)

1- Ecrivons l'équation de la réaction :



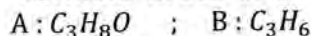
2- a- Ecrivons l'équation de la réaction de combustion de A :



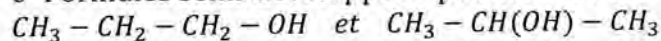
b- Déduisons la valeur de n :

$$\frac{m_1}{44n} = \frac{m_2}{18(n+1)} \Leftrightarrow \frac{44n}{18(n+1)} = \frac{11}{6} \text{ d'où } n = 3$$

Formule brute de :



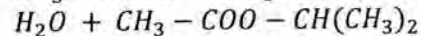
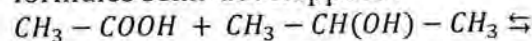
c- Formules semi-développées possibles de A :



Formule semi-développée possible de B :



3- Ecrivons l'équation de cette réaction en utilisant les formules semi-développées :



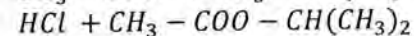
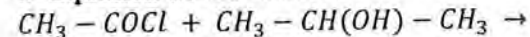
Nom de l'ester E : éthanoate d'isopropyle ou
éthanoate de 1-méthyléthyle.

4-) a- **Fonction chimique de D :** chlorure d'acyle

Formule semi-développée de D : $CH_3 - COCl$

Nom de D : chlorure d'éthanoyle.

b- **Equation de la réaction :**



c- Comparaison :

La réaction entre A_1 et D est rapide, totale et exothermique tandis que celle entre l'acide éthanoïque et A_1 est lente, limitée et athermique.

Exercice 2 : (05 points)

1) a- L'acide benzoïque est un acide faible car $-\log C_A = 2 \neq pH$.

b- Calcul des concentrations :

Espèces chimiques :

H_3O^+ , OH^- , $C_6H_5 - COO^-$ et $C_6H_5 - COOH$

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 7,94 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$$

$$[OH^-] = \frac{K_e}{[H_3O^+]} = 1,26 \cdot 10^{-11} \text{ mol/l}$$

$$REN \Rightarrow [C_6H_5 - COO^-] \approx [H_3O^+] = 7,94 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$$

$$RCM \Rightarrow [C_6H_5 - COOH] = C_A - [C_6H_5 - COO^-]$$

$$[C_6H_5 - COOH] = 9,21 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

c- Déduisons le pKa du couple $C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$:

$$pKa = pH - \log \frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5 - COOH]} = 4,16 \approx 4,2$$

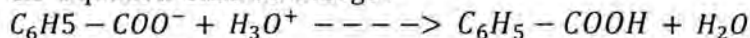
2) a1- Calcul du volume V_0 :

$$C_0 V_0 = CaV \Rightarrow V_0 = \frac{CaV}{C_0} \text{ donc } V_0 = 5 \text{ ml}$$

a2- Mode opératoire :

A l'aide d'une pipette jaugée de 5 ml, on prélève le volume V_0 de S_0 qu'on introduit dans une fiole jaugée de 500 ml et on complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge tout en homogénéisant le mélange.

b1- Equation-bilan du dosage :



b2- Calcul de C_B :

$$C_B V_B' = CaVaE \Rightarrow C_B = \frac{CaVaE}{V_B'} = 0,02 \text{ mol/l}$$

b3- Valeur de m :

$$m = C_B V_B M ; m = 1,44 \text{ g (avec } M = 144 \text{ g/mol)}$$

3-a) Volume de la solution B :

$$C_A V_A = C_B V_{B''} \Rightarrow V_{B''} = \frac{C_A V_A}{C_B} = 5 \text{ ml}$$

b) Une telle solution est appelée solution tampon.

Propriétés de la solution T :

Le pH de la solution T varie très peu lors d'un ajout modéré d'acide fort, de base forte ou d'eau distillée.

Exercice 3 : (06 points)

1) a- Etablissons les lois horaires du mouvement de la balle dans le repère (O, x, y) :

Bilan des forces : Poids \vec{P} du ballon

D'après TCI : $\Sigma \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m\vec{a}$

$$\text{or } \vec{P} = m\vec{g} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g} \Rightarrow \vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$$

Vecteur vitesse

$$\vec{V} = \vec{g}t + \vec{V}_0 \quad \text{avec } \vec{V}_0 \begin{cases} V_{0x} = V_0 \cos \alpha \\ V_{0y} = V_0 \sin \alpha \end{cases}$$
$$\Rightarrow \vec{V} \begin{cases} V_x = V_0 \cos \alpha \\ V_y = -gt + V_0 \sin \alpha \end{cases}$$

Vecteur position

$$\vec{OG} = \frac{1}{2} \vec{g}t^2 + \vec{V}_0 t + \vec{OG}_0$$
$$\Rightarrow \vec{OG} \begin{cases} x(t) = V_0 t \cos \alpha & (1) \\ y(t) = -\frac{1}{2} gt^2 + V_0 t \sin \alpha + h & (2) \end{cases}$$

b- Equation de la trajectoire

$$\text{De (1)} \Rightarrow t = \frac{x}{V_0 \cos \alpha}$$

$$\text{Dans (2)} \Rightarrow y(x) = \frac{1}{2} g \left(\frac{x}{V_0 \cos \alpha} \right)^2 + V_0 \left(\frac{x}{V_0 \cos \alpha} \right) \sin \alpha + h$$

$$y(x) = -\frac{gx^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} + x \tan \alpha + h$$

$$y(x) = -\frac{9,8}{2v_0^2 \cos^2 45} x^2 + x \tan 45 + 2$$

$$\text{D'où } y(x) = -\frac{9,8}{v_0^2} x^2 + x + 2$$

2) Calculons la valeur de v_0 pour que le panier soit réussi :

Panier réussi $\Rightarrow x = d$ et $y = H$

$$H = -\frac{9,8}{v_0^2}d^2 + d + 2 \Rightarrow v = d \cdot \sqrt{\frac{9,8}{d + 2 - H}}$$

AN : $v_0 = 9,036 \text{ m/s} \approx 9,4 \text{ m/s}$.

3) a- Etablissons et calculons la durée nécessaire au ballon pour parvenir au centre du panier :

$$x_C = d \Rightarrow \Delta t = \frac{d}{V_0 \cos \alpha} \quad ; \quad \text{AN: } \Delta t = 1,11 \text{ s}$$

b- Calculons la valeur de la vitesse v_C du ballon lorsque le panier est marqué par TEC :

$$\frac{1}{2}m(v_C^2 - v_0^2) = mg(h - H)$$

$$v_C = \sqrt{v_0^2 + 2g(h - H)} \quad ; \quad \text{AN: } v_C = 7,81 \text{ m/s}$$

c- Vérifions si le panier est marqué :

Pour $x = x_B = 0,9 \text{ m}$

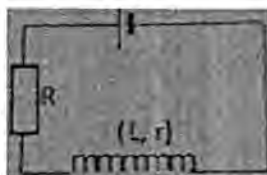
$$y_C = -\frac{9,8}{v_0^2}x_B^2 + x_B + 2$$

$y_C = 2,8 \text{ m} > 2,70 \text{ m}$ donc le panier est marqué.

Exercice 4 : (04 points)

1) a- Schéma du montage :

(E)



b- Déterminons la valeur de la résistance r de la bobine :

$$\text{En régime permanent, } E = (R + r)I \Rightarrow r = \frac{E}{I} - R$$

AN : $r = 5 \Omega$

2) a- Calculons l'impédance Z du circuit :

$$Z = \frac{U}{I} \quad \text{AN: } Z = 20\Omega$$

b- Déduisons le coefficient d'auto-inductance L de la bobine :

$$Z = \sqrt{(R+r)^2 + 4\pi^2 N^2 L^2} \Rightarrow L = \frac{\sqrt{Z^2 - (R+r)^2}}{2\pi N}$$

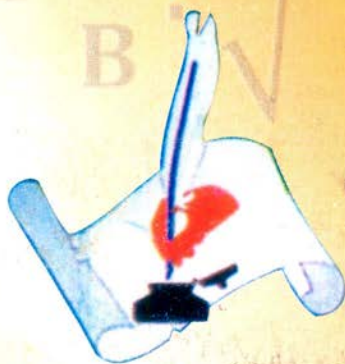
$$L = 4,21 \cdot 10^{-2} \text{H}$$

3) a- Calculons la valeur de la capacité C :

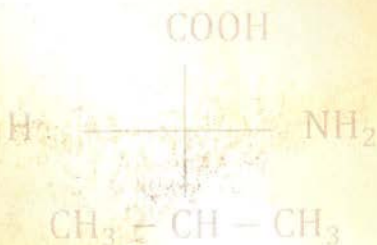
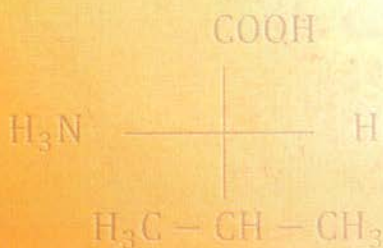
$$4\pi^2 N_0^2 LC = 1 \Rightarrow C = \frac{1}{4\pi^2 N_0^2 L} = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{F}$$

b- Calculons la valeur de I_0 : $I_0 = \frac{U}{R+r} = 1,33 \text{A}$

$$R_2 = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{Um_2}{e}}$$



LE GENIE



A. T. Gérard

Tél.: (00228) 91 70 43 70 / 98 00 34 77

Lomé - TOGO