

CHIMIE N°1

On considère deux isomères A et B de formule générale  $C_xH_yO_z$  ayant la composition suivante :  
%C = 66,67% %H = 11,11%

- 1) a- Exprimer x et y en fonction de z.  
b- Trouver leur formule brute sachant que la masse molaire est inférieure à  $80 \text{ g.mol}^{-1}$ .
- 2) Pour établir la fonction chimique de A et B, on réalise les tests suivants :
  - A ne réagit pas avec la D.N.P.H., tandis que B donne avec elle un précipité jaune.
  - Lorsqu'on verse une solution acide de dichromate de potassium, en défaut sur A ou B, le mélange réactionnel passe de la couleur orange à la couleur verte. Après extraction des corps organiques obtenus A' et B', on réalise à nouveau un test à la D.N.P.H.: A' donne un précipité jaune tandis que B' ne donne aucun précipité. Si on utilise un excès de la solution acide de dichromate de potassium, les observations sont les mêmes.a- Quels sont les ions responsables de la couleur orange puis verte du mélange ?  
b- Etablir la fonction chimique de A et B.
- 3) A peut être obtenu par hydratation du cyclobutène. B peut être obtenu en trois étapes :  
1ère étape : en présence de lumière, le 2-méthylpropane réagit sur le dichlore pour donner un composé X et du HCl. 2ème étape : X réagit sur l'eau pour donner Y et du HCl.  
3ème étape : Après une oxydation douce Y donne le produit B.  
a- Comment appelle-t-on une réaction qui nécessite de la lumière pour s'effectuer ?  
b- Identifier X, Y, A, B, A', et B' : donner leur nom et établir leur formule semi-développée.
- 4) On dispose d'un mélange de A et Y. On procède à son oxydation ménagée en milieu acide par la solution de dichromate de potassium de concentration molaire  $C_o = 0,5 \text{ mol.l}^{-1}$ . Pour oxyder totalement le mélange, il faut un volume  $V_o = 400 \text{ cm}^3$  de la solution de dichromate de potassium. On sépare les produits A' et B' obtenus et l'on dissout B' dans l'eau pour avoir un volume total  $V = 100 \text{ cm}^3$ . On prélève  $V_a = 10 \text{ cm}^3$  que l'on dose par une solution de soude de concentration  $C_b = 0,5 \text{ mol.l}^{-1}$ . L'équivalence acido-basique est obtenue quand on a versé  $V_b = 30 \text{ cm}^3$  de base. Calculer les masses de A et Y.

CHIMIE N°2

1. On dissout une masse  $m = 1,8 \text{ g}$  de benzoate de sodium  $C_6H_5\text{-CO}_2\text{Na}$  dans un volume  $V = 500 \text{ ml}$  d'eau. Le pH de la solution obtenue est égal à 8,3.
  - a- Calculer les concentrations des espèces chimiques présentes dans la solution.
  - b- En déduire la constante  $pK_a$  du couple acide benzoïque/ion benzoate.
2. On veut préparer une solution d'acide benzoïque de pH égal à 3,1. Quelle masse  $m'$  d'acide benzoïque doit-on dissoudre dans  $V' = 500 \text{ ml}$  d'eau?
3. On dispose d'un volume  $V_a = 25 \text{ ml}$  de solution d'acide benzoïque de concentration  $C_a = 5.10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$ .
  - a- Quel volume  $V_b$  de NaOH de concentration  $C_b = 5.10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$  faut-il ajouter pour avoir l'équivalence.?
  - b- Quelle masse  $m''$  de benzoate de sodium obtient-on ?
  - c- Déduire sans calcul, mais en justifiant votre réponse le pH de la solution obtenue à l'équivalence. Quel est l'indicateur coloré approprié lors de ce dosage ?
  - d- Quel est le volume  $V_b$  de NaOH qu'il faut ajouter à ces 25 ml de la solution d'acide benzoïque pour avoir un pH = 7.
    - Quelle erreur relative commet-on en prenant le B.B.T. comme indicateur coloré lors de ce dosage ? Conclure.

Données : indicateurs colorés et zone de virage

Hélianthine :  $3,1 < \text{pH} < 4,4$  et  $6,0 < \text{pH} < 7,6$  → BBT

Phénolphaléine :  $8,2 < \text{pH} < 10$

Masse molaire atomique en  $\text{g.mol}^{-1}$  C : 12 ; H : 1 ; O : 16 Na : 23

## PHYSIQUE N°1

Aux bornes d'un générateur GBF délivrant une tension alternative  $u(t) = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi)$  de valeur efficace  $U = 3V$  et de fréquence variable  $N$  ; est branché le dipôle  $R$  (résistor de résistance  $R$ ) ;  $L$  (bobine d'inductance  $L$ , de résistance négligeable) ;  $C$  (condensateur de capacité  $C$ )

1. a- Faire le schéma du montage  
b- Etablir l'expression de l'impédance  $Z$  et en déduire celle de l'intensité efficace  $I$  du circuit en fonction des données de l'exercice.
2. Le montage a permis de relever les valeurs de l'intensité du courant efficace en fonction de la fréquence  $N$ . On obtient le tableau suivant.

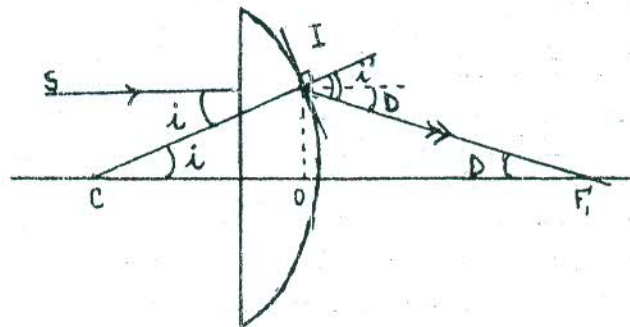
I(mA)	0,5	1	3,5	6,5	14	19,8	14	13	5,5	3	2,5	2
N(Hz)	50	100	200	250	300	330	380	400	500	600	700	800

- a- Tracer la courbe d'intensité efficace en fonction de la fréquence  $N$  :  
Echelle : 1 cm  $\rightarrow$  2 mA ; 1 cm  $\rightarrow$  50 Hz .
- b- En déduire graphiquement :
  - \* la fréquence de résonance  $N_0$
  - \* l'intensité de résonance  $I_0$  et la valeur de  $R$
  - \* la bande passante en fréquence.
3. a- A la résonance d'intensité la tension efficace  $U_C$  du condensateur s'exprime simplement en fonction de  $U$  ; en déduire les deux expressions du facteur de qualité  $Q$  du circuit : l'une en fonction de  $L$  et l'autre en fonction de  $C$  ( $U_C = QU$ ).
- b- Montrer que :  $I_0/I = \sqrt{1 + Q^2(N/N_0 - N_0/N)^2}$
- c- En déduire les expressions  $N_1$  et  $N_2$  des fréquences qui limitent la bande passante usuelle.
- d- Montrer que  $|N_2 - N_1| = N_0/Q$  et calculer alors  $L$  et  $C$ .

EPREUVES

## PHYSIQUE N°2

1) Pour déterminer l'expression de la vergence  $C_1$  d'une lentille mince plan-convexe (notée  $L_1$ ), de rayon de courbure  $R$  et d'indice  $n$ , on fait arriver un rayon  $SI$  perpendiculairement à la face plane de la lentille. La marche du rayon lumineux  $SI$  est indiquée sur la figure ci-dessous.



On supposera que l'angle d'incidence  $i$  et la déviation  $D$  sont faibles.

On rappelle que pour un angle  $\alpha$  faible,  $\tan \alpha \simeq \sin \alpha \simeq \alpha$  en rad.

- a- Définir la vergence d'une lentille.
- b- Montrer que  $C_1 = (n-1)/R$ .

2) Afin de mesurer la distance focale  $f_1$  de la lentille précédente, on l'accrole à une lentille mince  $L_2$  de distance focale  $f_2' = -10$  cm. On dispose d'un objet  $AB$  et d'un écran. Le système optique ( $L_1, L_2$ ) donne de  $AB$  une image  $A'B'$  de même dimension que l'objet lorsque la distance objet-écran vaut  $AA' = 60$  cm.

- a- En déduire la valeur de  $f_1$ .
- b- Quelle est la valeur de  $n$  sachant que  $R$  vaut 3 cm ?
- 3) On étudie le système optique constitué par les lentilles  $L_1$  et  $L_2$  placées à  $d = 10$  cm l'une de l'autre ;  $L_1$  placée en avant de  $L_2$ .
  - a- Un objet lumineux de longueur  $AB = 2$  cm est placé à 12 cm devant  $L_1$ .  
Déterminer les caractéristiques de l'image  $A'B'$  de  $AB$  dans le système.
  - b- Déterminer les positions du foyer principal image et du foyer principal objet du système des deux lentilles non-accollées.

**CHIMIE N°1**

- 1) Un acide aminé a pour formule  $C_3H_7O_2N$ .
  - a- Ecrire les deux formules semi-développées possibles. Les nommer.
  - b- L'un d'eux noté A est un acide  $\alpha$ -aminé ; préciser lequel.
- 2) A partir de cet acide  $\alpha$ -aminé ; pris comme exemple et en utilisant la représentation de Fischer, définir les notions suivantes : carbone asymétrique, chiralité, configuration D et L, composés énantiomères.
- 3) Par l'élimination d'une molécule de dioxyde de carbone, A donne B qui réagit avec le chlorure d'éthanoyle pour donner un corps organique C. Expliciter les équations-bilans à l'aide des formules semi-développées ; nommer B et C.
- 4) Quand A est en solution aqueuse, l'espèce chimique prépondérante est un "amphion" ou "zwitterion".
  - a- Donner la formule de la base conjuguée de cet amphion et celle de son acide conjugué.
- 5) Deux molécules de A peuvent réagir et donner un dipeptide.
  - a- Ecrire l'équation de la réaction et mettre en évidence la liaison peptidique dans le composé obtenu.
  - b- Définir brièvement ce qu'est une protéine (aucune formule chimique n'est demandée).

**CHIMIE N°2**

Le vert de bromocrésol est un indicateur coloré qui met en jeu le couple acide/base  $HInd/Ind^-$ . Le  $pK_a$  du couple  $HInd/Ind^-$  est 4,8. La forme acide  $HInd$  est jaune et la forme basique  $Ind^-$  bleue. On admettra que dans les conditions expérimentales envisagées, cet indicateur est jaune si le rapport des concentrations des formes acide et basique  $[HInd] / [Ind^-]$  est supérieur à 10 ; il est bleu si ce même rapport est inférieur à 0,25.

- 1) a- Donner la définition d'un indicateur coloré et celle de sa zone de virage.
  - b- Quelles sont les valeurs du pH délimitant la zone de virage du vert de bromocrésol ?
  - c- Quelle couleur indique-t-il dans cette zone ?
- 2) On considère une solution d'un acide  $AH$  de concentration  $C_a = 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$ , on prélève deux échantillons I et II de cette solution acide, et on ajoute dans I quelques gouttes d'hélianthine et dans II quelques gouttes du vert de bromocrésol. L'hélianthine prend une teinte orangée et le vert de bromocrésol une teinte jaune.
  - a- Entre quelles limites se situe le pH de la solution acide ?
  - b- L'acide  $AH$  est-il fort ou faible ? Justifier
  - c- Sachant que dans l'échantillon II, l'indicateur est à 95 % de sa forme acide, déduire la valeur du pH de la solution et le  $pK_a$  du couple  $AH/A^-$ .
  - d- Quelle masse minimale  $m$  d'hydroxyde de sodium solide faut-il ajouter à  $V = 30 \text{ cm}^3$  du contenu de l'échantillon II pour que l'indicateur prenne la teinte de sa forme basique ? (On néglige la variation du volume). On donne  $M_{NaOH} = 40 \text{ g.mol}^{-1}$ .

Indicateur	Teinte de l'indicateur en fonction du pH
Hélianthine	rouge 3,1 orangée 4,4 jaune

## PHYSIQUE N°1

Un projectile est lancé à partir d'un point O, origine du repère choisi (o,  $\vec{i}$ ,  $\vec{j}$ ,  $\vec{k}$ ). le vecteur vitesse initiale  $\vec{v}_0$  est dans le plan vertical ( $\vec{i}$ ,  $\vec{k}$ ) et fait un angle  $\alpha$  avec le vecteur unitaire  $\vec{i}$  horizontal.

Données : champ de pesanteur :  $\vec{g} = -g\vec{k}$ , avec  $g = 10\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$  et  $v_0 = 600\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$

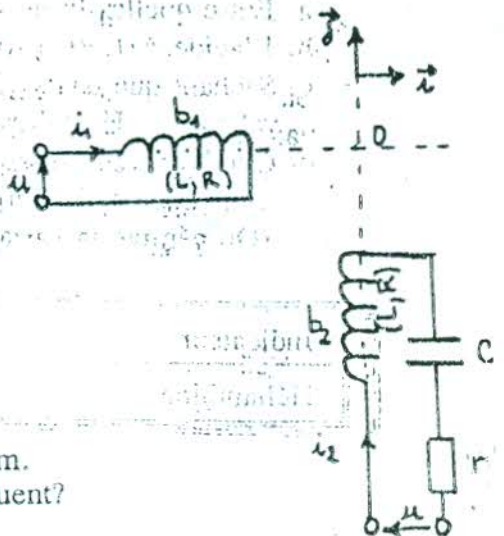
- 1) a- Représenter sur un schéma le repère choisi et les vecteurs  $\vec{v}_0$  et  $\vec{g}$ .  
 b- Montrer que le mouvement est plan et préciser ce plan.  
 c- Déterminer l'équation de la trajectoire du mobile.  
 d- En déduire l'expression de la portée et la valeur de  $\alpha$  pour laquelle cette portée est maximale.
- 2) Le but du tir précédent est d'atteindre un point M de coordonnées x et z. On se propose de calculer sous quel(s) angle(s) de tir, faut-il opérer?  
 En écrivant que le point M appartient à la trajectoire et que ses coordonnées vérifient l'équation de la trajectoire.
  - a- En déduire l'expression du trinôme du 2<sup>è</sup> degré admettant  $\tan\alpha$  pour racine. (On rappelle que  $1/\cos^2\alpha = 1 + \tan^2\alpha$ ).
  - b- Trouver la condition que doit vérifier z pour que le trinôme admette de solution.
  - c- Cette condition montre que le point M ne peut être atteint que s'il se trouve à l'intérieur d'une parabole appelée "parabole de sureté", donner son équation et la tracer dans le repère xoz.
  - d- Un point M de coordonnées x = 10 km et z = 500 m, pourra-t-il être atteint ? Si oui calculer l'angle ou les angles de tir possible(s).
  - f- Que se passe-t-il si le point M se trouve sur la parabole de sureté ?

## PHYSIQUE N° 2

EPREUVES - TG. CC

L'inducteur du moteur électrique d'un tourne-disque est constitué par deux bobines  $b_1$  et  $b_2$  identiques de résistance R et d'inductance L.

- 1) La bobine  $b_1$  est alimentée par une tension alternative sinusoïdale u de fréquence  $N = 50\text{ Hz}$  et de valeur efficace  $U = 220\text{ V}$ . Dans ces conditions, la puissance consommée est  $P_1 = 55\text{ W}$  et l'intensité efficace est  $I_1 = 0,50\text{ A}$ .
  - Calculer l'impédance de la bobine  $b_1$ .
  - Quelle est la phase du courant  $i_1$  par rapport à u ? Calculer les valeurs de R et L.
- 2) On monte en série avec la bobine  $b_2$ , une résistance  $r' = 161\Omega$  et une capacité C.
  - a- Quelle doit être la capacité C du condensateur pour que le courant  $i_2$  soit en avance de  $\frac{\pi}{6}$  rad sur la tension u (voir figure).
  - b- Quelle est la valeur efficace  $I_2$  du courant  $i_2$  si ce circuit est alimenté par la tension u précédente.
- 3) On dispose les circuits des bobines  $b_1$  et  $b_2$  comme l'indique la figure.
  - a- Quelle est la phase de  $i_2$  par rapport à  $i_1$  ?
  - b-  $b_1$  et  $b_2$  créent en O une induction magnétique  $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$  avec  $\vec{B}_1 = (K i_1)\vec{i}$  et  $\vec{B}_2 = (K i_2)\vec{j}$ , K est une constante.
    - Exprimer, en fonction de K, le module de B si  $I_1 = I_2$ .
    - Montrer que  $\vec{B}$  tourne autour de O à vitesse constante. Déterminer sa fréquence de rotation en tours/sec.
- 4) Un solénoïde ayant pour inductance  $L^s = L/100$  est formé par une seule couche de spires jointives de rayon  $R = 5,5\text{ cm}$ . Ces spires sont faites d'un fil conducteur de diamètre  $d = 1\text{ mm}$ . Quelle est sa longueur l et le nombre N de spires qui le constituent?



I. ACIDE - BASE (05,5 points)

Pour doser une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_b$ , on introduit un volume  $v_b = 10 \text{ cm}^3$  de cette solution dans un bécher, puis à l'aide d'une burette, on verse progressivement une solution d'acide propanoïque concentration  $C_a = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ . Le dosage est suivi au pH-mètre et les mesures sont regroupées dans le tableau ci-dessous :

PH	11,90	11,80	11,70	11,60	11,40	10,90	10,20	8,70	6,60	5,90	5,50	5,30	5,10	4,90	4,7	4,6
Va (cm <sup>3</sup> )	0	3	5	7	8	9	9,5	10	10,5	11	12	13	15	20	25	30

1. a/ Tracer la courbe de variation du pH en fonction du volume  $v_a$  d'acide versé. (0,5pt)  
Echelle : - 1cm pour une unité de pH en ordonnée ; 1cm pour 2cm<sup>3</sup> en abscisse.  
b/ Déterminer les coordonnées du point d'équivalence E et en déduire la concentration  $C_b$  de la solution d'hydroxyde de sodium. (0,5pt)
2. a / - Déterminer les coordonnées du point de demi-équivalence  $E_1$  et celles de la double équivalence  $E_2$ . (0,5pt)  
- L' une des solutions obtenues en  $E_1$  ou  $E_2$  est une solution tampon : laquelle et pourquoi ? (0,5pt)  
En déduire graphiquement le  $pK_a$  du couple relatif à l'acide propanoïque. (0,25pt)  
b/ Le pH du mélange tend vers 3,45 lorsque le volume d'acide versé devient très grand. Retrouver la valeur du  $pK_a$  de l'acide propanoïque. (0,75pt)
3. On dispose maintenant de trois solutions aqueuses ayant toutes le même pH. La première contient  $C_1 = 3 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  d'acide 2-chloropropanoïque noté  $A_1H$ . La seconde contient  $C_2 = 6 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$  d'acide 3-chloropropanoïque noté  $A_2H$  et la troisième contient  $C_3 = 7 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$  d'acide chlorhydrique.  
a/ Calculer le pH commun à ces trois solutions. (0,5pt)  
b/ Pour chacune des deux solutions d'acide chloropropanoïque, déterminer les concentrations molaires volumique des deux espèces acide et base conjugués. En déduire le  $pK_a$  de ces deux acides. (1pt)
4. a/ Classer par force décroissante les acides organiques cités dans le texte. (0,5pt)  
b/ Dégager sur ces exemples l'influence sur la force des acides organiques :  
- de la présence de l'atome de chlore dans la molécule d'acide. (0,25pt)  
- de la position de l'atome de chlore dans la molécule d'acide. (0,25pt)

II. AMINES (04,5points)

On considère une monoamine de formule générale  $C_xH_yN$  non cyclique et ne présentant pas d'insaturation dans sa chaîne carbonée.

1. Exprimer y en fonction de x puis calculer x sachant que l'amine contient 23,7% en masse d'azote (0,75pt)
1. Dans la suite on supposera que l'amine contient trois atomes de carbone par molécule.  
a/ Donner les formules semi-développées possibles et les nommer. (1pt)  
b/ L'une des amines identifiées est sans réaction apparente avec un chlorure d'acyle.  
Quelle est cette amine ? (0,5pt)  
c/ Cette amine réagit par contre avec l'iodure d'éthyle et conduit à un composé ionique.  
Ecrire l'équation - bilan de la réaction chimique et indiquer la propriété des amines mise en évidence dans cette réaction. (0,75pt)
2. On se propose d'obtenir une amide : le N - propyl - éthanamide.  
a/ Ecrire la formule semi - développée de cette amide. (0,5pt)  
b/ Identifier le chlorure d'acyle et l'amine nécessaires à cette préparation. (0,5pt)  
c/ Ecrire l'équation - bilan de cette réaction en supposant l'amine en excès. (0,5pt)

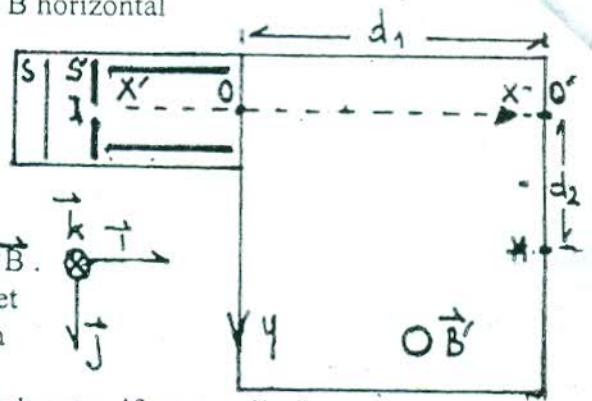
III. PARTICULES EN MOUVEMENT DANS UN CHAMP (06points)

Des particules chargées identiques, de masse m et de charge q sont émises dans une chambre d'ionisation : elles sont ensuite accélérées, puis passent par la suite dans un sélecteur de vitesse constitué d'un champ électrique

$\vec{E}$  vertical produit par les plaques P et P' et d'un champ magnétique  $\vec{B}$  horizontal de même sens que le vecteur unitaire  $\vec{k}$ .

1. Préciser le sens du champ électrique et son intensité en fonction de la vitesse  $v$  et de  $\vec{B}$  pour que les particules pénètrent en I dans le sélecteur avec une vitesse  $v$  colinéaire à  $x'x''$  ne soient pas déviées et sortent par O. (1pt)

2. A la sortie des champs croisés  $\vec{E}$  et  $\vec{B}$ , les particules arrivent dans une région où existe un autre champ magnétique  $\vec{B}'$  parallèle à  $\vec{B}$ . Le faisceau de particules dévie ensuite vers les ordonnées positives et frappe la plaque photographique en un point M tel que  $O'M = d_2$ ; la plaque étant située à la distance  $d_1$  de O.



a/ Montrer que le mouvement des particules entre O et M est circulaire et uniforme. (1pt)

b/ Déterminer dans le repère indiqué, les coordonnées du centre  $\Omega$ , du cercle décrit, en fonction du rayon R. (1pt)

c/ Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire en fonction de R puis en déduire une expression de R en fonction de  $d_1$  et  $d_2$ . (1,5pt)

3.a/ Montrer que la charge massique est :  $\frac{|q|}{m} = \frac{E}{RBB'}$  (0,5pt)

b/ Sachant que les particules sont des noyaux d'hélium, de charge  $q = 3,2 \cdot 10^{-19}$  C et de masse  $m = 6,67 \cdot 10^{-27}$  kg, déterminer le sens du champ  $\vec{B}'$  ainsi que son intensité. (1pt)

Données :  $d_1 = 0,2$  m ;  $d_2 = 0,5$  m ;  $E = 5 \cdot 10^6$  V.m ;  $B = 0,6$  T

## VI. NIVEAUX D'ENERGIE (04points)

- Données : - constante de Planck :  $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$  J.s  
 - célérité de la lumière :  $c = 3 \cdot 10^8$  m.s<sup>-1</sup>  
 -  $E_0 = 13,6$  eV  
 -  $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$  J

EPREUVES - TG.

Les différents niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène sont donnés par la relation  $E_n = -E_0 / n^2$ .

1. a/ Calculer les niveaux d'énergie  $E_3$  et  $E_2$  de l'atome d'hydrogène. (0,5pt)

b/ Une transition du niveau d'énergie  $E_3$  vers le niveau d'énergie  $E_2$  se fait-elle par absorption ou par émission d'un photon ? (0,5pt)  $E_2 < E_3 \Rightarrow$  émission d'un photon.

2. On envoie sur des atomes d'hydrogène dans l'état fondamental ( $n=1$ ), différents photons d'énergies respectives : 10,2 eV ; 11,5 eV et 14 eV.

a/ Quels sont les photons pouvant être absorbés ? (0,5pt)

b/ Quel est l'état final du système ? (0,5pt)

3. La série de Lyman comprend les radiations émises par l'atome d'hydrogène excité ( $n \geq 2$ ) lorsqu'il revient à son état fondamental. Les longueurs d'onde des radiations émises sont telles que  $1/\lambda_n = R_H(1 - 1/n^2)$  où  $R_H$  est la constante de Rydberg.

a/ - Etablir l'expression de  $R_H$  en fonction de  $h, c$  et  $E_0$ . (0,5pt)

- Quelle est la dimension de  $R_H$ ? Justifier. (0,25pt)

- Calculer  $R_H$ . (0,25pt)

b/ Calculer l'écart  $\Delta\lambda$  entre la plus grande et la plus petite longueur d'onde de la série de Lyman. (0,5pt)

4. La série de Balmer comprend les radiations émises lorsque l'atome d'hydrogène passe d'un niveau d'énergie  $n \geq 3$  pour revenir au niveau  $n=2$ . Cette série contient les radiations de fréquences :  $\nu_a = 6,15 \cdot 10^{14}$  Hz et  $\nu_b = 6,90 \cdot 10^{14}$  Hz.

Déterminer les numéros a et b des niveaux initiaux. (0,5pt)

*Handwritten notes:*  
 Avec l'absorption de 14 eV l'atome est ionisé.  
 10,2 eV l'atome passe du niveau fondamental ( $n=1$ ) au niveau  $n=2$ .  
 11,5 eV l'atome passe du niveau fondamental ( $n=1$ ) au niveau  $n=3$ .  

$$\frac{1}{\lambda_n} = R_H \left(1 - \frac{1}{n^2}\right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{R_H}{4} \left(1 - \frac{1}{n^2}\right) \Rightarrow \nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{4R_H c}{4} \left(1 - \frac{1}{n^2}\right) = R_H c \left(1 - \frac{1}{n^2}\right)$$

Session Normale

I. DOSAGES DE L'HYDROGENOSULFATE DE SODIUM DANS UN PRODUIT DOMESTIQUE ( 04,5 points)

Pour abaisser le pH des eaux d'une piscine, on utilise une poudre appelée <<pH moins>> qui contient du bisulfate de sodium encore appelée hydrogénosulfate de sodium de formule  $\text{NaHSO}_4$ .

On veut déterminer le pourcentage massique d'hydrogénosulfate contenu dans cette poudre. Pour cela, on va utiliser deux méthodes distinctes. On considère que les propriétés acido-basiques de cette poudre sont dues uniquement à la présence d'ions hydrogénosulfate  $\text{HSO}_4^-$  appartenant au couple  $\text{HSO}_4^- / \text{SO}_4^{2-}$  dont le pKa est égal à 1,9 à 25°C.

1. Première méthode

On dissout 1,00 g de cette poudre dans de l'eau distillée jusqu'à obtention d'une solution (S) limpide de volume  $V = 100,0 \text{ mL}$ . On prélève  $V_s = 20,2 \text{ mL}$  de (S) que l'on dose par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_b = 0,100 \text{ mol.L}^{-1}$  en utilisant un pH-mètre. Le volume à l'équivalence est  $V_{be} = 14,8 \text{ mL}$ .

1.a/ Faire un schéma du dispositif du dosage. ( 0,5pt )

b/ Ecrire l'équation-bilan de la réaction de dosage. ( 0,5pt )

2.a/ Déterminer la concentration de la solution d'hydrogénosulfate dans la poudre <<pH moins>>. ( 0,75pt )

b/ En déduire le pourcentage massique d'hydrogénosulfate de sodium contenu dans cette poudre. ( 0,75pt )

2. Deuxième méthode

On place 1,0 g d'hydrogénosulfate de sodium dans un erlenmeyer. On ajoute alors 20,0 mL de soude de concentration  $C_0 = 1,00 \text{ mol.L}^{-1}$ . La quantité de base est alors en excès par rapport à celle des ions hydrogénosulfate.

On dose l'excès de soude par une solution d'acide chlorhydrique de concentration  $C_1 = 1,00 \text{ mol.L}^{-1}$  que l'on verse progressivement dans l'erlenmeyer en présence d'un indicateur coloré approprié. Le virage de ce dernier est observé quand on verse 12,2 mL de solution d'acide chlorhydrique.

1. Ecrire l'équation-bilan du dosage des ions  $\text{HO}^-$  restant. ( 0,25pt )

2.a/ - Déterminer la quantité  $n_0$  d'ions  $\text{HO}^-$  restant dans l'erlenmeyer. ( 0,5pt )

- Déduire la quantité d'ions  $\text{HO}^-$  ayant réagi avec 1,0 g de poudre <<pH moins>>. ( 0,25pt )

- En déduire la quantité de matière d'hydrogénosulfate de sodium contenu dans 1,0 g de cette poudre. ( 0,25pt )

3.a/ Déduire le pourcentage massique d'hydrogénosulfate de sodium contenu dans cette poudre. ( 0,5pt )

b/ Le résultat obtenu est-il cohérent avec celui obtenu en 1.2.b/ ? ( 0,25pt )

Données : masses molaires atomiques exprimées en  $\text{g.mol}^{-1}$  :  $M_{\text{H}} = 1$  ;  $M_{\text{C}} = 12$  ;  $M_{\text{O}} = 16$  ;  $M_{\text{Na}} = 23$ .

\* II. ESTERIFICATION ( 04,5points )

1. Un alcool commercial est un mélange de deux isomères de formule brute  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$ , essentiellement l'alcool isoamylique A de formule  $\text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$  et, en faible quantité, l'alcool B de formule  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH-CH}_2\text{-OH}$



a/ Donner le nom systématique de la molécule de ces deux alcools. ( 0,5pt )

b/ - Qu'appelle-t-on carbone asymétrique ? ( 0,25pt )

- L'une de ces molécules possède un carbone asymétrique, laquelle ? ( 0,25pt )

2.a/ Ecrire l'équation de la réaction entre l'acide acétique  $\text{CH}_3\text{-COOH}$  et l'alcool isoamylique  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$  (molécule A). ( 0,5pt )

b/ L'ester produit a une odeur de banane. Donner quelques propriétés de cette réaction d'estérification. ( 0,25pt )

3. On mélange 16,0 g d'acide acétique pur, 8,0 g d'alcool isoamylique et 0,5 mL d'acide sulfurique. On chauffe à reflux environ 1 heure.

a/ Pourquoi chauffe-t-on ? ( 0,25pt )

b/ Pourquoi utilise-t-on de l'acide sulfurique ? ( 0,25pt )

c/ Les conditions sont-elles stoechiométriques ? ( 0,25pt )

d/ Pourquoi utiliser un réactif en excès ? ( 0,25pt )

e/ On obtient 9,0 g d'ester. Calculer le rendement de la réaction. ( 0,5pt )

f/ - Par quel réactif peut-on remplacer l'acide acétique pour obtenir une réaction totale d'estérification ? ( 0,5pt )

- Ecrire sa formule semi-développée et l'équation de la réaction d'estérification correspondante. ( 0,75pt )

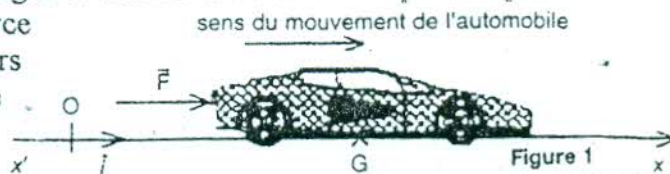
Données : masses molaires moléculaires exprimées en  $\text{g.mol}^{-1}$  :  $M_{(\text{acide acétique})} = 60$  ;  $M_{(\text{acide isoamylique})} = 88$  ;  
 $M_{(\text{ester})} = 130$ .

EPREUVES - TG. COM

### III. MOUVEMENT D'UNE AUTOMOBILE ( 06 points )

Une automobile, en panne de moteur, assimilable à un solide en translation, a une masse  $M = 1200 \text{ kg}$ . Elle est poussée par un véhicule de secours.

I. Le démarrage de l'automobile en panne sur une route rectiligne et horizontale commence par une phase d'accélération pendant laquelle le véhicule qui la pousse exerce une force constante  $\vec{F}$  parallèle au déplacement et dirigée vers l'avant. Dans cette question, on admettra qu'aucune force ne s'oppose à l'avancement de l'automobile.



On se propose d'étudier le mouvement du centre d'inertie

G de l'automobile. A la date  $t = 0$ , instant du démarrage, G se trouve à l'origine de l'axe O avec une vitesse nulle.

1. Effectuer le bilan des forces extérieures agissant sur l'automobile et les représenter appliquées en G. ( 0,5 pt )

2. L'automobile atteint la vitesse  $v = 120 \text{ km.h}^{-1}$  après un parcours de 600 m.

Les vecteurs accélération, vitesse et position peuvent respectivement s'écrire :

$$\vec{a} = a_x \vec{i} \quad ; \quad \vec{v} = v_x \vec{i} \quad ; \quad \vec{OG} = x \vec{i}$$

a/ Etablir l'expression de  $a_x$ , en fonction des données du texte. ( 1pt )

b/ En déduire les expressions de  $v_x$  et de  $x$  en fonction du temps. ( 1pt )

c/ Etablir, à partir de ces expressions celle reliant  $v_x^2$ ,  $a_x$  et  $x$ . ( 0,75pt )

d/ Calculer  $a_x$ . ( 0,25pt )

e/ En déduire la valeur de  $F$ . ( 0,25pt )

II. Suite au parcours précédemment effectué à la suite duquel la voiture avait atteint la vitesse de  $120 \text{ km.h}^{-1}$ , celle-ci est libérée de l'action de pousser au point A représenté sur le schéma ci-contre.

Elle arrive alors sur une portion de route schématisée ci-après ( le dessin n'est pas à l'échelle ) :

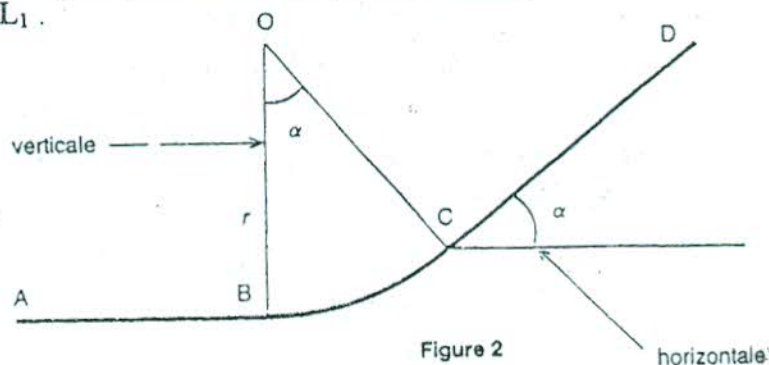
- AB rectiligne parfaitement horizontale de longueur  $L_1$ .

- BC circulaire de centre O, de rayon  $r = 100 \text{ m}$ .

OC fait un angle  $\alpha = 15^\circ$  avec la verticale.

- CD rectiligne de longueur  $L_2$  faisant un angle

$\alpha = 15^\circ$  avec l'horizontale.



Dans toute cette partie, les frottements sont négligés, sauf sur la portion CD pour laquelle ils équivalent à

une force  $\vec{f}$  de valeur constante  $f$ .

1. L'automobile arrive en B.

Justifier, sans calculs, que  $v_B = 120 \text{ km.h}^{-1}$ . ( 0,5pt )

2. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique à l'automobile, sur le tronçon BC, établir l'expression de  $v_C$  en fonction de  $v_B$ ,  $r$ ,  $g$  et  $\alpha$ . ( 0,5pt )

3. Calculer numériquement  $v_C$ . On prendra  $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$ . ( 0,25pt )

4. L'automobile s'arrête sur le tronçon CD après avoir parcouru une distance de 150 m.

Calculer la valeur de la force de frottements s'exerçant sur CD. ( 1pt )

EPREUVES - TG. CC

### IV. OPTIQUE ( 05points )

1. A l'aide d'une lentille  $L_1$  de vergence  $C_1 = 25 \delta$ , on obtient l'image  $A_1B_1$  d'un objet AB de 1 cm de hauteur placé à 6 cm devant  $L_1$ .

a/ Quelles sont la nature et la distance focale  $f'_1$  de  $L_1$ ? ( 0,5pt )

b/ Quelles sont la position, la nature et la hauteur de  $A_1B_1$ ? ( 1pt )

2. Une lentille  $L_2$  est placée entre  $L_1$  et  $A_1B_1$ , à une distance  $x$  de  $L_1$ . Pour recevoir une image nette et renversée  $A_2B_2$  de AB, il faut placer un écran à la distance  $D = 12,5 \text{ cm}$  de  $L_1$ .

a/ quel est le rôle de  $A_1B_1$  pour la lentille  $L_2$ ? ( 0,25pt )

b/ Exprimer la distance focale  $f'_2$  de  $L_2$  en fonction de  $x$  puis étudier le signe de  $f'_2$  en fonction de  $x$ . ( 1pt )

c/ En déduire la nature de  $L_2$ . ( 0,5pt )

d/ Calculer  $f'_2$  sachant que  $x = 11 \text{ cm}$ . ( 0,5pt )

3. Faire une construction géométrique où apparaîtront  $L_2$ ,  $A_1B_1$  et  $A_2B_2$ . ( 1pt )

Echelles : - horizontale : 2 cm sur le papier pour 1 cm

- verticale : 1 cm sur papier pour 1 cm

4. On accole  $L_2$  à  $L_1$ .

**I. DOSAGE D'UNE BASE FORTE PAR UN ACIDE FORT ( 04 points )**

L'étiquette d'un produit d'entretien du commerce porte l'indication : «solution d'hydroxyde de sodium à 20% »  
Pour en faire la vérification, on effectue les expériences suivantes ( la solution du flacon sera notée  $S_0$  ).

- On prépare, à partir de  $S_0$ , 1000 mL de solution  $S_1$  de concentration  $C_1$ , 100 fois plus faible que celle de  $S_0$ .
    - Calculer le volume de  $S_0$  nécessaire. ( 0,5pt )
    - Décrire brièvement le mode opératoire, en précisant le matériel utilisé. ( 0,5pt )
  - On prélève  $V_1 = 10$  mL de cette solution  $S_1$  qui sera dosée à l'aide d'une solution A d'acide chlorhydrique de concentration  $C_a = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ . ( On utilisera un indicateur coloré ).
    - L'équivalence acido - basique est obtenue lorsque l'on a versé  $V_a = 6$  mL de la solution A.
      - Ecrire l'équation - bilan de la réaction. ( 0,25pt )
      - En déduire la concentration de  $S_1$ . ( 0,75pt )
    - Donner l'allure de la courbe qui donne les variations du pH du mélange en fonction du volume d'acide versé. ( 0,5pt )
      - Préciser les coordonnées du point d'équivalence. ( Ici, il est inutile d'utiliser une feuille de papier millimétré ) ( 0,5pt )
  - La masse volumique de  $S_0$  est  $\rho = 1200 \text{ kg.m}^{-3}$ .
    - En déduire le pourcentage  $\mathcal{G}$  en masse d'hydroxyde de sodium dans  $S_0$ . ( 0,75pt )
    - Comparer avec l'indication de l'étiquette. ( 0,25pt )
- Données :** masses molaires atomiques exprimées en  $\text{g.mol}^{-1}$  :  $M_H = 1$  ;  $M_O = 16$  ;  $M_{Na} = 23$ .

**II. AMINES ( 06 points )**

On considère une amine A de masse molaire  $M_A$ .

- Donner la définition d'une amine. ( 0,25pt )
  - Ecrire la formule générale d'une amine en fonction de  $n$ ,  $n$  étant le nombre d'atomes de carbone dans la molécule. ( 0,25pt )
  - En déduire la formule brute de A dans le cas où  $M_A = 59 \text{ g.mol}^{-1}$ . ( 0,25pt )
  - Ecrire les formules semi - développées possibles de A et donner leur classe. ( 0,75pt )
- L'isomère contenant un groupement éthyle de l'amine A noté  $A_1$  est dissout dans de l'eau pure.
  - Ecrire l'équation - bilan de la réaction. ( 0,25pt )
  - Quelle propriété des amines est mise en jeu ? ( 0,25pt )
- L'isomère symétrique de l'amine A, noté,  $A_2$  réagit avec une mole de l'iodoéthane  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{I}$ .
  - Ecrire la formule semi - développée de  $A_2$  et donner son nom. ( 0,5pt )
  - Ecrire l'équation - bilan de la réaction avec l'iodoéthane. ( 0,5pt )
    - Quelle propriété des amines est mise en jeu ? ( 0,25pt )
- L'isomère primaire  $A_3$  de l'amine A réagit avec l'acide propanoïque.
  - Ecrire les formules possibles de  $A_3$ . ( 0,5pt )
  - Le produit obtenu donne après chauffage un corps B, le N- isopropylpropanamide. Déduire la formule semi - développée et le nom de  $A_3$ . ( 0,5pt )
  - Ecrire l'équation - bilan des réactions précédentes. ( 1pt )
- L'autre isomère  $A'_3$  de  $A_3$  réagit avec le chlorure d'éthanoyle.
  - Ecrire l'équation - bilan de la réaction et nommer le produit organique obtenu. ( 0,5pt )
  - Quelle propriété des amines est mise en jeu ? ( 0,25pt )

EPREUVES - TG. COM

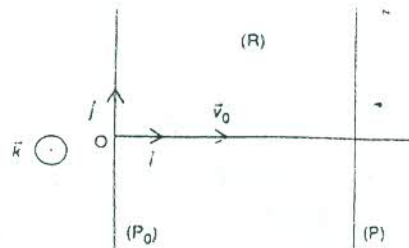
### III. MOUVEMENT D'IONS ( 05 points )

Dans tout le problème on néglige les effets du champ de pesanteur sur les mouvements des ions .

Il existe deux isotopes de l'élément brome :  $^{79}\text{Br}$  et  $^{81}\text{Br}$  de masses respectives  $m_1$  et  $m_2$  .

Des ions  $^{79}\text{Br}^-$  et  $^{81}\text{Br}^-$ , de même charge  $q$ , pénètrent en O ( figure ) avec la

même vitesse  $\vec{v}_0 = v_0 \vec{i}$  ( $v_0 > 0$ ), dans une région ( R ) de l'espace délimitée par deux plans (  $P_0$  ) et ( P ) verticaux et parallèles, distants de L .



Dans ( R ), on peut établir soit un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$ , de valeur B ,

soit un champ électrique uniforme  $\vec{E}$ , de valeur E .

1. Dans une première expérience, les ions ont, dans ( R ), un mouvement rectiligne uniformément accéléré .

a/ Dans ce cas, quelle est la nature du champ appliqué ? Justifier la réponse . ( 0,5pt )

b/ Faire un schéma clair et précis sur lequel on indiquera la direction et le sens du vecteur champ ainsi que le

vecteur force  $\vec{F}$  . ( 0,5pt )

c/ Montrer que la variation d'énergie cinétique des ions entre l'instant  $t_0$  d'entrée dans le champ et l'instant  $t_1$  où il sort est la même, quel que soit l'ion . ( 0,5pt )

2. Dans une seconde expérience, les ions de masse  $m_1$  ( ou ceux de masse  $m_2$  ) ont, dans ( R ), une trajectoire

circulaire de rayon  $R_1$  ( ou  $R_2$  ) située dans le plan (  $O, \vec{i}, \vec{j}$  ) et ils sont déviés vers le haut .

a/ Dans ce cas, quelle est la nature du champ appliqué ? Justifier sans aucun calcul la réponse . ( 0,5pt )

b/ Faire un schéma clair et précis sur lequel on indiquera la direction et le sens du vecteur champ et du vecteur

force  $\vec{F}$  ainsi que la trajectoire dans ( R ) pour un ion de masse  $m_1$  . ( 0,5pt )

c/ Etablir l'expression littérale du rayon  $R_1$  de la trajectoire décrite par l'isotope de masse  $m_1$  . ( 0,5pt )

d/ Déduire l'expression du rapport  $R_2 / R_1$  . ( 0,5pt )

3. Dans une troisième expérience, on applique un champ  $\vec{E}$  et un champ  $\vec{B}$  simultanément, le champ  $\vec{E}$  étant vertical ascendant . On constate alors que les ions  $^{79}\text{Br}^-$  ont un mouvement rectiligne uniforme .

a/ Faire un schéma clair et précis sur lequel on indiquera les directions et les sens des vecteurs  $\vec{E}$  et  $\vec{B}$  . Justifier la réponse . ( 0,5pt )

b/ Quelle relation existe-t-il alors entre les valeurs E, B et  $v_0$  ? ( 0,5pt )

c/ Quelle serait la nature du mouvement des ions  $^{81}\text{Br}^-$  dans ces conditions ? ( 0,5pt )

EPREUVES - TG. CC.

### IV. CIRCUIT ( R, L, C ) ( 05 points )

Un dipôle constitué par un conducteur ohmique de résistance R en série avec une bobine d'inductance

$L = 1,00 \cdot 10^{-2}$  H est alimenté par une tension sinusoïdale de valeur efficace  $U = 5$  V et de fréquence  $f = 250$  Hz .

L'intensité instantanée s'exprime sous la forme  $i = I \sqrt{2} \cos ( 2 \Pi f t )$  avec  $I = 0,128$  A .

La mesure de la tensions efficace aux bornes de la bobine donne  $U_B = 2,56$  V .

1.a/ - Montrer que la bobine possède une résistance r . ( 0,5pt )

- La calculer . ( 0,5pt )

b/ Déterminer la valeur de la résistance R du conducteur ohmique .

c/ La tension instantanée aux bornes de l'association est de la forme  $u = U \sqrt{2} \cos ( 2 \Pi f t + \varphi )$  .

Faire la construction de Fresnel et déterminer  $\varphi$  . ( 1pt )

2. On insère dans ce circuit, en série avec les autres éléments, un condensateur de capacité C variable .

a/ - Quelle doit être la valeur  $C_0$  de C pour que la puissance électrique moyenne consommée dans le circuit soit égale à la puissance apparente ? ( 0,75pt )

- Quel qualificatif donne-t-on alors à ce phénomène ? ( 0,25pt )

b/ On fixe  $C = 2 C_0$  .

- Le circuit est-il capacitif ou inductif ? ( 0,5pt )

- Quelle est, entre i et u la grandeur qui est en avance de phase sur l'autre ? ( 0,25pt )

c/ Même question si  $C = \frac{1}{2} C_0$  . ( 0,75pt )

### I. ATTAQUE DUN METAL ( 05 points )

Lorsqu'on plonge une plaque de zinc dans une solution d'acide chlorhydrique ( $\text{H}_3\text{O}^+, \text{Cl}^-$ ), on observe un dégagement gazeux du dihydrogène dans la solution et la consommation de la plaque de zinc.

Les couples rédox mis en jeu sont :  $E_1^0(\text{H}_3\text{O}^+ / \text{H}_2) = 0,00 \text{ V}$  ;  $E_2^0(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = - 0,76 \text{ V}$ .

Pour étudier la cinétique de cette réaction, on mélange un volume  $V_0 = 5 \text{ mL}$  d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration  $C_0 = [\text{H}_3\text{O}^+]_0 = 1 \text{ mol.L}^{-1}$ , un volume  $V_e = 20 \text{ mL}$  d'eau distillée et  $m = 0,05 \text{ g}$  de zinc.

On déclenche le chronomètre à l'apparition de la première bulle de dihydrogène. On note le volume du dihydrogène obtenu à la date  $t$ .

$t \text{ (s)}$	0	60	120	180	240	300
$V_{\text{H}_2} \text{ (mL)}$	0	6,3	9,9	12,0	13,5	14,2
$n_{\text{H}_2}$						

On suppose que le volume du mélange ne varie pas.

1. a/ Ecrire l'équation – bilan de la réaction. ( 0,25pt )

b/ - Etablir l'expression de la quantité de matière  $n_{\text{H}_2}$  de dihydrogène formé à chaque date  $t$ . ( 0,5pt )

- Que vaut  $n_{\text{H}_2}$  lorsque  $t$  tend vers l'infini ? ( 0,25pt )

c/ Compléter le tableau. ( 0,5pt )

2. a/ Tracer la courbe  $n_{\text{H}_2} = f(t)$ . ( 0,5pt )

b/ Définir la vitesse  $V_{\text{H}_2}(t)$  de formation du dihydrogène à la date  $t$ . ( 0,25pt )

c/ - En utilisant la courbe, dire sans calcul, comment évolue  $V_{\text{H}_2}(t)$  en fonction du temps. ( 0,25pt )

- Déterminer la vitesse de formation du dihydrogène à  $t = 180 \text{ s}$ . ( 0,25pt )

3. a/ Calculer la quantité  $n_{\text{Zn}}$  de matière restant à chaque date  $t$ . ( 0,5pt )

b/ Tracer  $n_{\text{Zn}} = f(t)$  sur le même graphe que précédemment. ( 0,5pt )

c/ Définir la vitesse  $V_{\text{Zn}}(t)$  de disparition du zinc à la date  $t$ . ( 0,25pt )

d/ Déterminer la vitesse de disparition du zinc à  $t = 180 \text{ s}$ . ( 0,25pt )

4. a/ Quelle relation simple existe –  $t$  – il entre les deux valeurs  $V_{\text{H}_2}$  et  $V_{\text{Zn}}$  à  $t = 180 \text{ s}$  ? ( 0,25pt )

b/ Ce résultat pouvait – il être facilement prévu ? ( 0,25pt )

5. D'après les résultats du cours, prévoir qualitativement l'évolution de la vitesse de formation en fonction de la température. ( 0,25pt )

Données : - volume molaire :  $V_m = 24,4 \text{ L}$  ; - masse atomique du zinc :  $M_{\text{Zn}} = 65,4 \text{ g.mol}^{-1}$ .

### II. ANALYSE ELEMENTAIRE D'UN ESTER ( 04points )

Un composé organique de formule brute  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$  contient 27,6 % d'oxygène en masse.

1. a/ Montrer que la molécule correspondant à ce composé comporte 6 atomes de carbone. ( 0,5pt )

b/ Calculer sa masse molaire  $M$ . ( 0,25pt )

2. Ce composé est un ester naturel possédant une odeur agréable. On le note E.

Par hydrolyse de E, on obtient deux composés A et B.

a/ Quelles sont les fonctions chimiques de ces deux composés ? ( 0,5pt )

b/ Parmi les termes suivants, indiquer ceux qui paraissent convenir pour caractériser une réaction d'hydrolyse : complète, athermique, totale, exothermique, limitée, aboutissant à un équilibre chimique. ( 0,5pt )

3. Etude du composé A

Sa formule brute est  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ . Quelques gouttes de bleu de bromothymol additionnées de A donnent une solution de couleur jaune.

a/ Quelle est la nature du composé A ? ( 0,25pt )

b/ Ecrire la formule semi – développée du composé A et donner son nom. ( 0,25pt )

4. Etude du composé B

a/ Quelle est la formule brute de la molécule correspondant à B ? ( 0,25pt )

b/ Pour préciser la structure de B, on effectue une oxydation ménagée qui conduit à la formation d'un composé C.

Puis on soumet C aux tests suivants :

\* une solution de C additionnée de DNPH conduit à la formation d'un précipité de couleur jaune.

\* une solution de C additionnée de liqueur de Fehling et chauffée, ne provoque aucun changement de coloration de la liqueur.

- Dédire de ces expériences, la formule semi – développée et le nom de la molécule correspondant au composé B

- Justifier la réponse. ( 0,5pt + 0,25pt )

5. a/ Ecrire l'équation – bilan de la réaction d'hydrolyse de cet ester. ( 0,25pt )

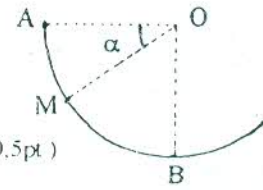
b/ Un des composés A ou B peut exister sous deux configurations différentes. Lequel et pourquoi ? ( 0,5pt )

Données : masse molaire atomique exprimée en  $\text{g.mol}^{-1}$  :  $M_{\text{C}} = 12$  ;  $M_{\text{O}} = 16$  ;  $M_{\text{H}} = 1$ .

### III. MOUVEMENT DU CENTRE D'INERTIE D'UN SOLIDE ( 05,5 points )

Un solide (S) assimilable à un point matériel de masse  $m$  peut se déplacer à l'intérieur d'une glissière circulaire de centre O et de rayon  $r$ .

On lance le solide à partir du point A avec une vitesse  $\vec{V}_0$ , de telle sorte que le mouvement ait lieu dans le plan vertical. Sa position est repérée par l'angle  $\alpha$  formé par l'horizontale et le rayon OM.



1. On néglige les frottements.

a/ Exprimer la norme  $V$  du vecteur - vitesse en un point M en fonction de  $V_0, g, r$  et  $\alpha$ . (0,5pt)

b/ Exprimer les coordonnées du vecteur - accélération  $\vec{a}$  dans la base de Fresnet. (0,5pt)

c/ - Calculer les normes de  $\vec{V}$  et de  $\vec{a}$  pour les positions  $\alpha_1 = 30^\circ$  et  $\alpha_2 = 90^\circ$ . (0,5pt)

- Représenter le vecteur - accélération dans les deux positions. (0,25pt)

Données :  $m = 100 \text{ g}$  ;  $r = 1 \text{ m}$  ;  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$  ;  $V_0 = 2 \text{ m.s}^{-1}$ .

2. En réalité, le solide (S) arrive au point B ( $\alpha = 90^\circ$ ) avec une vitesse  $V_B = 4,4 \text{ m.s}^{-1}$ . La glissière exerce donc sur lui des forces de frottement équivalentes à une force opposée à la vitesse et d'intensité  $f$  constante.

a/ Déterminer  $f$ . (0,5pt)

b/ - Déterminer au point M, la réaction  $\vec{R}$  exercée par la glissière sur le solide (S). (0,5pt)

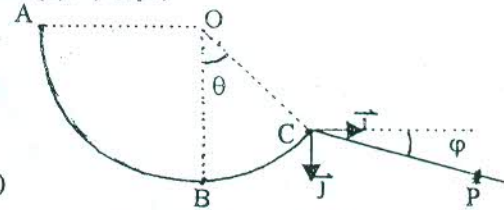
- Représenter la réaction  $\vec{R}$  au point B. (0,25pt)

3. Le solide (S) quitte la glissière en un point C repéré par l'angle  $\theta$  formé par la verticale et le rayon OC. Il retombe au point P sur une piste, faisant un angle  $\varphi$  avec l'horizontale au point C.

a/ Exprimer  $V_C$  en fonction de  $\theta$ . (0,5pt)

b/ Etablir dans le repère  $(C, \vec{i}, \vec{j})$ , l'équation de la trajectoire du solide (S) au - delà du point C. (0,5pt)

c/ Montrer que la portée défini comme l'abscisse  $X_P$  du point P est telle que :  $X_P = \frac{2V_C^2 \cos\theta \sin(\theta + \varphi)}{g \cos\varphi}$  (0,5pt)



4. On donne  $\varphi = 30^\circ$  et on suppose dans cette partie que, du point C, un expérimentateur lance S avec une vitesse  $\vec{V}'_C$  de même direction et de même sens que  $\vec{V}_C$  mais de norme indépendante de  $\theta$ .

a/ Pour quelle valeur de  $\theta$  la portée sur la piste est - elle maximale ? (0,5pt)

b/ Calculer la portée maximale  $X_P$  pour  $V'_C = 3,5 \text{ m.s}^{-1}$ . (0,5pt)

#### IV. DIPOLE RL EN REGIME TRANSITOIRE ET EN REGIME PERMANENT (05,5 points)

Un dipôle RL est soumis à  $t = 0$  à un échelon de tension de niveau  $E = 4,85 \text{ V}$ . On enregistre l'évolution des tensions aux bornes de la bobine  $u_{bob}$  et du conducteur ohmique  $u_R$  dès la fermeture de l'interrupteur.

La bobine a pour inductance  $L$  et pour résistance  $r$ . Le constructeur indique :  $L = 11 \text{ mH}$  et  $r = 2,5 \Omega$ .

A l'ohmmètre, on constate que  $R = 22 \Omega$  et que  $r$  est comprise entre 2 et 3  $\Omega$ .

On veut vérifier si l'expérience permet d'attribuer à la bobine des valeurs  $L$  et  $r$  en accord avec celles données par le constructeur.

1.a/ Expliquer qualitativement la courbe  $u_R = f(t)$  en faisant référence au phénomène physique qui se manifeste dans la bobine. (0,5pt)

b/ Par examen de l'enregistrement obtenu, déterminer au bout de quelle durée approximative le régime permanent obtenu est atteint. (0,25pt)

2. Etude théorique du régime permanent

Quand le régime permanent est établi, exprimer :

a/ les tensions  $u_R$  et  $u_{bob}$  en fonction de  $r, R, E$ . (0,5pt)

b/ le rapport  $u_R / u_{bob}$  en fonction de  $r$  et  $R$ . (0,5pt)

c/ - en relevant sur l'enregistrement les niveaux de ces tensions, quelle serait la valeur obtenue pour  $r$ , en considérant que  $R = 22 \Omega$ . (0,5pt)

- Qu'en pensez-vous ? (0,25pt)

3. Etude du régime transitoire

a/ Etablir l'équation différentielle du 1<sup>er</sup> ordre qui lie  $i$  et sa 0<sup>er</sup> dérivée aux paramètres électrique du circuit. (0,5pt)

b/ L'intensité instantanée  $i(t)$  du courant qui s'établit dans la bobine évolue selon la loi :  $i(t) = I_0(1 - e^{-t/\tau})$ .

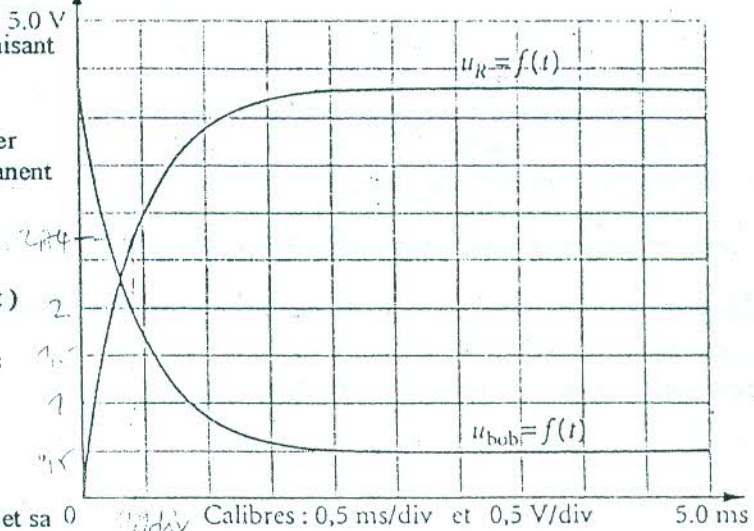
Etablir l'expression de  $\tau$ , constante de temps du dipôle RL. (0,5pt)

c/ - A l'instant  $t = \tau$ , calculer l'intensité  $i$  du courant et la tension  $u_R$ . (0,75pt)

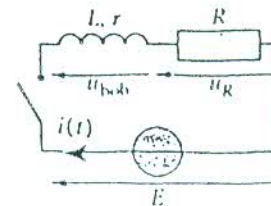
- Déduire graphiquement la valeur de  $\tau$ . (0,5pt)

d/ - Calculer la valeur de  $L$  que l'on obtient par la mesure de  $\tau$ . (0,5pt)

- Conclure. (0,25pt)



Calibres : 0,5 ms/div et 0,5 V/div



Session Normale

I. DOSAGE ACIDE – BASE (04,75 points)

Les expériences sont réalisées à 25°C.

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

a/ Ecrire l'équation – bilan de la réaction de cet acide avec l'eau. (0,25pt)

b/ Calculer les concentrations de toutes les espèces chimiques dans la solution. (0,75pt)

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  $C_B = 0,25 \text{ mol.L}^{-1}$ .

a/ Ecrire l'équation – bilan de la réaction. (0,25pt)

b/ Définir l'équivalence acido – basique. (0,5pt)

c/ Calculer le volume  $V_{BE}$  d'hydroxyde de sodium qu'il faut verser pour obtenir l'équivalence. (0,25pt)

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. (0,5pt)

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

- Montrer en utilisant les approximations habituelles, que cette valeur du pH est égale à celle du  $\text{pK}_A$  du couple  $\text{HCOOH} / \text{HCOO}^-$ . (0,25pt)

- Donner le nom et la définition de la solution obtenue lorsque  $V_B = V_{BE} / 2$ . (0,5pt)

f/ Quand  $V_B$  devient très largement supérieur à  $V_{BE}$ , quelle est la valeur limite du pH de la solution ? (0,25pt)

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. (0,5pt)

b/ Commenter succinctement les différentes parties de cette courbe. (0,5pt)

II. COMPOSES OXYGENES (04,75 points)

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

Les produits obtenus sont récupérés dans de l'eau. Le volume de la solution ainsi obtenue est  $V_0 = 500 \text{ mL}$ .

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

- On prélève  $V_1 = 10 \text{ mL}$  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  $V_B = 5 \text{ mL}$  de soude.

- On prélève de nouveau  $V_2 = 10 \text{ mL}$  de la même solution à laquelle on ajoute du nitrate d'argent ammoniacal [ dont le couple rédox est  $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+ / \text{Ag}$  ]. Il se forme un dépôt d'argent de masse  $m_{\text{Ag}} = 0,324 \text{ g}$ .

1.a/ - Quelle est la classe de l'alcool A. (0,25pt)

- Donner sa formule générale. (0,25pt)

b/ En utilisant la formule générale, écrire les équations – bilans des réactions :

- de A avec le dioxygène. (0,25pt)

- des produits avec la soude et le nitrate d'argent ammoniacal. (0,75pt)

2.a/ Calculer les quantités de matière des produits obtenus. (0,5pt)

b/ Déterminer la masse molaire de A et sa formule semi – développée. (0,75pt)

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

\* L'hydrolyse d'une masse  $m_B = 3,14 \text{ g}$  de B fournit  $m_2 = 1,46 \text{ g}$  de chlorure d'hydrogène.

a/ Ecrire les équations – bilans de :

- l'estérification de A. (0,25pt)

- de l'hydrolyse de B. (0,25pt)

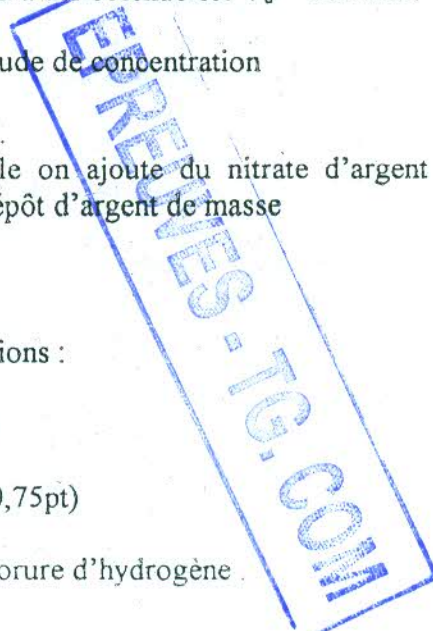
b/ - Déterminer la formule brute de B. (0,5pt)

- Donner sa formule semi – développée et son nom. (0,5pt)

c/ Déterminer la formule semi – développée et le nom de C. (0,5pt)

Données : masses molaires atomiques exprimées en  $\text{g.mol}^{-1}$  :

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



### III. CHAMP MAGNETIQUE CREE PAR UN SOLENOÏDE ( 05,5 points )

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  $\ell$  de section S et comportant N spires

On note 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	5,0
B(mT)	0,6	0,85	1,20	1,50	1,90	2,15	2,45	2,74	3,10

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

1.a/ Tracer le graphe  $B = f(I)$  dans le domaine exploré . (1pt)

b/ Déterminer , par analyse graphique , la relation  $B = f(I)$  . (0,75pt)

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 . (0,5pt)

b/ Etablir l'expression mathématique qui donne , dans le modèle d'un solénoïde long , l'intensité du champ magnétique B au centre de la bobine , en fonction de I ,  $\mu_0$  et des facteurs géométriques appropriés . (1pt)

c/ Si ce modèle décrit la bobine précédente , quelle valeur de la perméabilité magnétique obtiendrait - on ? (0,5pt)

3. L'axe du solénoïde est perpendiculaire à la direction de la composante horizontale du champ magnétique terrestre  $B_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$  .

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 . (1pt)

b/ Calculer , pour cette valeur de I , l'énergie emmagasinée par le solénoïde . (0,75pt)

### IV. NIVEAUX D'ENERGIE DE L'ATOME D'HYDROGENE ( 05 points )

On peut attribuer aux niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène les valeurs :  $E_n = - 2,18 \cdot 10^{-18} / n^2$  ;

n est un entier positif ;  $E_n$  est mesurer en joule .

1.a/ Calculer les valeurs numériques  $E_1$  ,  $E_2$  ,  $E_3$  , en joules , des trois niveaux correspondant à  $n = 1$  , 2 et 3 . (0,75pt)

b - Calculer les fréquences  $\nu_{3,1}$  et  $\nu_{2,1}$  des radiations émises lors des transitions électronique du niveau  $E_3$  au niveau  $E_1$  et du niveau  $E_2$  au niveau  $E_1$  . (0,5pt)

- En déduire les longueurs d'onde , dans le vide ,  $\lambda_{3,1}$  et  $\lambda_{2,1}$  correspondantes . (0,5pt)

- Dans quel domaine spectral ( ultraviolet , visible , infrarouge ) sont - elles situées ? (0,5pt)

c/- Calculer de même la fréquence  $\nu_{3,2}$  de la radiation émise lors de la transition du niveau  $E_3$  au niveau  $E_2$  . (0,25pt)

- Quelle relation très simple existe - il entre  $\nu_{3,1}$  ,  $\nu_{2,1}$  et  $\nu_{3,2}$  ? La justifier à partir des formules littérales . (0,25pt)

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 - elle ? (0,25pt)

- Que représente l'énergie correspondante ? (0,25pt)

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

a/ Calculer numériquement A . (0,25pt)

b/- Montrer que les longueurs d'onde  $\lambda$  des radiations émises par l'atome d'hydrogène obéissent à la loi :

$1 / \lambda_{m,p} = R_H ( 1 / p^2 - 1 / m^2 )$  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 . (0,5pt)

- Calculer la valeur numérique de  $R_H$  en  $\text{m}^{-1}$  . (0,25pt)

c/ Le spectre de l'atome d'hydrogène contient les radiations de longueurs d'onde  $\lambda_{a,2} = 4,88 \cdot 10^{-7} \text{ m}$  et

$\lambda_{b,2} = 4,35 \cdot 10^{-7} \text{ m}$  .

Déterminer les niveaux correspondant à a et b . (0,5pt)

Données :  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$  ;  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$  ;  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

EPREUVES - TG. COM

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE	BACCALAUREAT 2006	DUREE : 3 H
	SCIENCES PHYSIQUES	
OFFICE DU BACCALAUREAT	SERIE D	Coef. : 3

## Session Normale

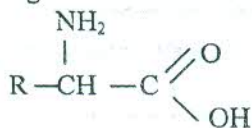
### Exercice I : Les acides $\alpha$ -aminés (6pts)

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

-Volume molaire gazeux :  $V_0 = 22,4$  L/mol

- Masse volumique de l'air :  $\mu_a = 1,3$  kg/m<sup>3</sup>

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



où R est un groupe alkyle.

1) On vaporise entièrement une masse  $m = 8,5$  g d'un acide  $\alpha$ -aminé. Le volume de gaz obtenu mesuré dans les conditions normales de température et de pression vaut  $V = 2,13$  cm<sup>3</sup>

- Montrer que la densité de vapeur de cet acide vaut approximativement  $d = 3,07$ . (0,5pt)
- En déduire sa masse molaire, sa formule semi-développée et son nom dans la nomenclature officielle. (0,75pt)
- Le composé est chiral. Pourquoi? Donner les représentations de Fischer de ses deux énantiomères. (0,5pt)
- Donner les formules de trois formes de l'acide  $\alpha$ -aminé présentes en solution aqueuse. (0,75pt)
- Quelle est la forme prédominante à pH = 1,5 ; à pH = 6 ; à pH = 10,6. On donne :  $pK_{a1} = 2,3$ ;  $pK_{a2} = 9,9$ . (0,75pt)

2) On réalise la décarboxylation d'une masse  $m' = 8,9$  g de l'acide  $\alpha$ -aminé précédent.

- Ecrire l'équation de cette réaction. (0,25pt)
- Quelle masse d'amine obtient-on si le rendement de la réaction est de 80% ? (0,5pt)
- Donner la formule semi-développée et le nom de l'amine. (0,5pt)
- 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. (0,5pt)

3) L'amine obtenue possède un isomère de fonction.

- Donner la formule semi-développée et le nom de cet isomère. (0,5pt)
- On procède à l'alkylation de l'isomère avec l'iodométhane  $\text{CH}_3\text{I}$ . Donner les formules semi-développées et les noms des produits de la réaction. (0,5pt)

### Exercice II : Acide -Base (4 points)

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  $C = 1,0 \cdot 10^{-2}$  mol.L<sup>-1</sup> qu'il faut ajouter à 10 cm<sup>3</sup> de chacune des solutions acides pour atteindre l'équivalence.

On trouve :

Pour  $S_1$   $V_{b1} = 11,0$  cm<sup>3</sup> et pour  $S_2$   $V_{b2} = 17,0$  cm<sup>3</sup>.

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

- Calculer les concentrations  $C_1$  et  $C_2$  de chaque solution acide. (1 pt)
- Compte tenu des résultats des mesures, montrer qu'on peut, sans calculer les concentrations des différentes espèces,
  - Déterminer quel est l'acide le plus fort des deux. (1 pt)
  - Dire si l'un des acides est un acide fort ou si les deux sont des acides faibles. (0,5 pt)
- Afin de vérifier, d'une autre façon, les conclusions précédentes, on réalise une troisième série de mesures.

Pour ceci on mélange :

- 10,0 cm<sup>3</sup> de  $S_1$  et 5,5 cm<sup>3</sup> de la solution d'hydroxyde de sodium déjà utilisée pour le dosage. Le pH du mélange obtenu est 3,8.

- 10,0 cm<sup>3</sup> de  $S_2$  et 8,5 cm<sup>3</sup> de la solution d'hydroxyde de sodium précédente. Le pH du mélange obtenu est 4,2.

- 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). (1 pt)
- Ces expériences confirment-elles le classement des acides tel qu'il a été établi précédemment ? (0,5 pt)

**Exercice III : Dynamique du point . (5 pts)**

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  $\beta$  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  $\beta$ . (0,5 pt)
- b- Déterminer l'expression de la réaction de la piste sur le solide au point  $M$  en fonction de  $m$ ,  $h$ ,  $g$  et  $\beta$ . (0,5 pt)
- c- En déduire en fonction de  $r$  et  $\beta_0$  la valeur minimale  $h_0$  de  $h$  pour que le solide atteigne  $C$ . (1 pt)
- d-  $h$  étant supérieur à  $h_0$  exprimer la vitesse  $V$  du solide au point  $C$  en fonction de  $g$ ,  $h$ ,  $r$ , et  $\beta_0$ . (0,5 pt)
- 2) Le solide quitte la glissière en  $C$ . Etablir 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. (0,5 pt)
- 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. (0,5 pt)
  - 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  $\beta_0$ , ( $\beta_0 = (\overrightarrow{OB'}, \overrightarrow{OC'})$ ). (0,5 pt)
  - c- Calculer  $h_0$  et  $h$ . (1 pt)

Données :  $\beta_0 = 60^\circ$  ;  $r = 2$  m



**Exercice IV : Prisme (5 points)**

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

- 1) Etablir les quatre formules du prisme. (1 pt)
- 2) Un rayon 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  $60^\circ$  et son indice, pour la radiation considérée  $n_j = 1,660$ .
  - a) Définir le terme lumière monochromatique. (0,5 pt)
  - b) Calculer l'angle  $i'$ , ainsi que la déviation  $D_j$ . (0,5 pt)
- 3) 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:  $n_B = 1,673$ ;  $n_O = 1,655$ . (1 pt)
- 4) Que peut-on dire des rayons qui émergent de ce prisme ? Quel est le nom de ce phénomène? (0,5 pt)
- 5) 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.
  - a) 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? (0,5 pt)
  - b) Quelle est, dans le spectre, la distance qui sépare:
    - la raie jaune de la raie bleue ? (0,5 pt)
    - la raie jaune de la raie orangée ? (0,25 pt)
    - la raie bleue de la raie orangée ? (0,25 pt)

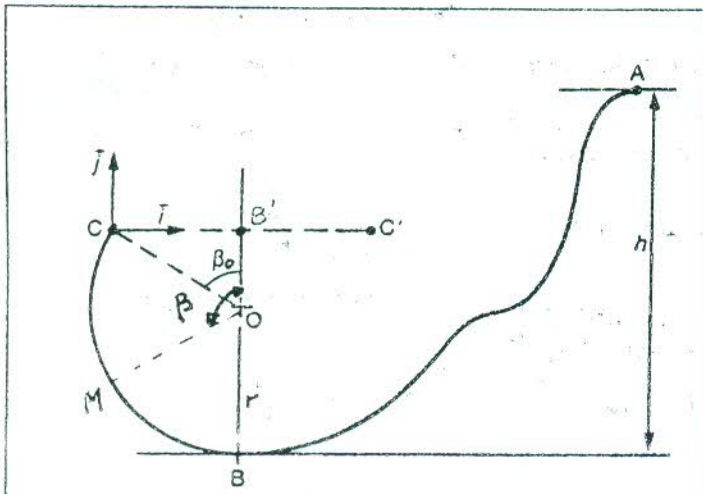


Figure 1

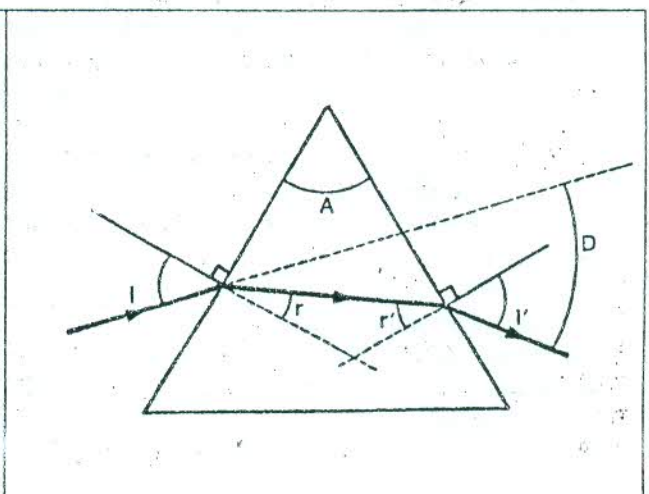


Figure 2

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE	BACCALAUREAT 2007	DUREE : 3 H
	SCIENCES PHYSIQUES	
OFFICE DU BACCALAUREAT	SERIE D	Coef. : 3

## Session Normale

### Exercice I : Chimie en solution (4 pts)

Toutes les solutions sont à 25 °C.

1. Une solution aqueuse d'acide méthanoïque décimolaire a un pH de 2,4. Calculer les concentrations molaires des différentes espèces chimiques présentes. En déduire la valeur de pKa du couple  $\text{HCOOH} / \text{HCOO}^-$ . (1 pt)
2. Une solution aqueuse de méthanoate de sodium à  $10^{-1} \text{ mol. L}^{-1}$  a un pH de 8,4. Calculer les concentrations molaires des différentes espèces chimiques présentes. Retrouver la valeur du pKa du couple précédent. (0,75 pt)
3. On verse une solution d'hydroxyde de sodium à  $10^{-1} \text{ mol. L}^{-1}$  dans  $V_A = 20 \text{ cm}^3$  de l'acide méthanoïque décimolaire.
  - a/ Ecrire l'équation de la réaction qui se produit. (0,25 pt)
  - b/ Qu'est-ce que l'équivalence acido-basique ? (0,25 pt)
  - c/ Pour quel volume  $V_B$  de soude à  $10^{-1} \text{ mol. L}^{-1}$  se produit elle ? (0,25 pt)
  - d/ Quel est alors le pH du mélange obtenu ? (0,5 pt)
4. Quelle masse  $m$  d'hydroxyde de sodium doit on mettre dans 1 L d'acide méthanoïque décimolaire pour obtenir un mélange de pH = 3,8 ? (0,5 pt)
5. Définir une solution tampon. Quelles sont parmi les solutions précédentes, celle(s) qui présente(nt) ce caractère ? (0,5 pt)

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

### Exercice II : Chimie organique (5 pts)

PREUVES - TG. COM

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. (0,5 pt)
  - b/ Quel type de réaction a lieu entre ces deux réactifs ? (0,25 pt)
  - c/ Ecrire l'équation - bilan de la réaction. Quelles sont ses particularités ? (0,5 pt)
  - d/ Citer deux réactifs pouvant remplacer l'acide benzoïque afin d'accroître le rendement de la réaction. Ecrire les équations- bilans. (1 pt)
  - e/ Nommer le type de réaction permettant d'obtenir l'acide benzoïque à partir de l'alcool benzylique. (0,25 pt)
  - f/ Indiquer la procédure pour réaliser cette réaction en travaux pratiques. Ecrire l'équation- bilan. (0,75 pt)
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. (0,25 pt)
  - b/ On peut obtenir l'acétanilide par action de l'anhydride éthanoïque sur la N- phénylamine ou aniline. Ecrire l'équation - bilan de réaction. (0,5 pt)
  - c/ On réalise cette préparation en introduisant dans un ballon sec 10 mL d'acide éthanoïque utilisé ici comme solvant, 5 mL d'anhydride éthanoïque et 5 mL 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.
    - c1/ Calculer les quantités d'aniline et d'anhydride éthanoïque introduits dans le ballon. (0,5 pt)
    - c2/ Déterminer le rendement de la préparation. (0,5 pt)

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 :  $M_3 = 135 \text{ g / mol}$

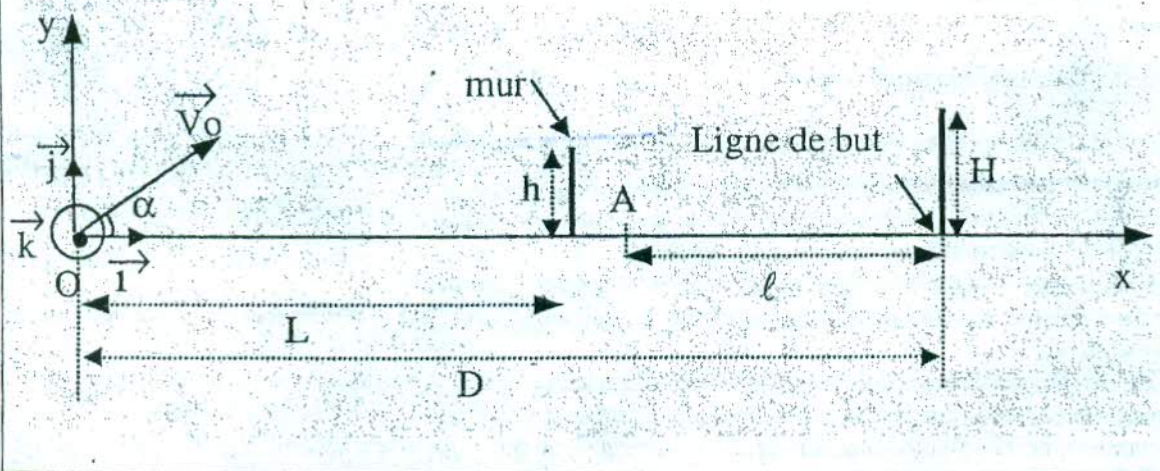
### Exercice III : Mécanique (6 pts)

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  $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ . Le « mur » est placé à la distance réglementaire  $L = 9$  m de O et la ligne de but est à  $D = 17$  m du ballon. On prendra  $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  et on négligera la résistance de l'air. Le joueur s'avance et frappe le « coup franc » avec un vecteur vitesse  $\vec{V}_0$  de module  $V_0 = 15 \text{ m/s}$  et qui fait l'angle  $\alpha = 30^\circ$  avec l'axe Ox (voir figure 1).

1. a/ Ce tir est-il tendu ou en cloche ? (0,5pt)  
 b/ Etablir les équations horaires de la balle dans le repère indiqué. (1 pt)  
 c/ Montrer que le mouvement est plan, préciser ce plan et donner l'équation de la trajectoire. (1 pt)
2. a/ A quelle date  $t_1$  la balle passe au dessus du « mur » ? (0,75 pt)  
 b/ Quelle est la vitesse de la balle à cet instant  $t_1$  ? (0,75pt)  
 c/ La balle n'est pas interceptée par le mur. A quelle date  $t_2$  entre-t-elle dans les buts ? (0,5 pt)
3. A la date  $t_1$  où la balle passe au-dessus du « mur », un défenseur initialement arrêté en A situé à  $\ell = 7$  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/ A quelle date  $t_3$  le défenseur arrive-t-il sur la ligne de but ? (1pt)  
 b/ Le « coup franc » sera-t-il marqué ? (0,5 pt)

EPREUVES - TG.COM

Figure 1



### Exercice IV : Lentille mince ( 5pts )

1. Une lentille mince  $L_1$  biconvexe de vergence 5 dioptries, a deux faces de même rayon de courbure R. L'indice du verre est  $n = 1,5$  ; calculer R. (0,75 pt)
2. Un objet fixe est placé à 5 m 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 ? (1,5 pts)
3. On accole à  $L_1$  une autre lentille  $L_2$ . Le système obtenu a pour vergence +15 dioptries. Quelle est la distance focale de  $L_2$  ? (0,75 pt)
4. A 40 cm en avant de  $L_1$  perpendiculairement à son axe principal, on place 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. (2 pts)

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE OFFICE DU BACCALAUREAT	BACCALAUREAT 2008	DUREE : 3 H
	SCIENCES PHYSIQUES	Coef : 3
	Série D	

## Session Normale

### Exercice I : « Régime sans sucre » : synthèse de l'aspartame. ( 5 points)

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 alimentaire « 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. (0,5 pt)

2. Le composé B présente deux stéréo isomères. Justifier cette affirmation. De quelle relation de stéréo isomérisme s'agit-il ? Les représenter. (0,75 pt)

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

a/ Ecrire l'équation - bilan de la réaction. (0,5 pt)

b/ Pourquoi catalyse-t-on ? Qu'aurait-on pu faire pour éviter de catalyser ( et de chauffer ) ? (0,5 pt)

4. a/ Enfin, le composé A réagit sur C. Montrer que cette réaction peut conduire à deux isomères de constitution de formule brute  $C_{14}H_{18}O_5N_2$ . (0,5 pt)

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. (0,25 pt)

c/ Que pourrait-on proposer pour améliorer cette dernière étape ? (0,25 pt)

5. On considère la molécule de l'aspartame.

a/ Quelles sont les fonctions chimiques présentes dans cette molécule ? (0,75 pt)

b/ La molécule possède-t-elle des atomes de carbone asymétriques ? Si oui, les repérer avec un astérisque. (0,5 pt)

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

$A + B \rightarrow D$  ; puis  $D + CH_3-OH \rightarrow$  aspartame. (0,5 pt)

### Exercice II : Vérification d'une étiquette ( 5 points)

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, 500 et 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  $C_1 = C/100$ .

1. Décrire la préparation de 1 L de solution  $S_1$  en précisant le volume de la solution mère à prélever, le matériel utilisé et le mode opératoire. (0,75 pt)

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. (0,75 pt)

b/ Ecrire l'équation de la réaction responsable de la variation du pH. (0,5 pt)

c/ Définir l'équivalence acido-basique. Déterminer graphiquement les coordonnées du point équivalent.

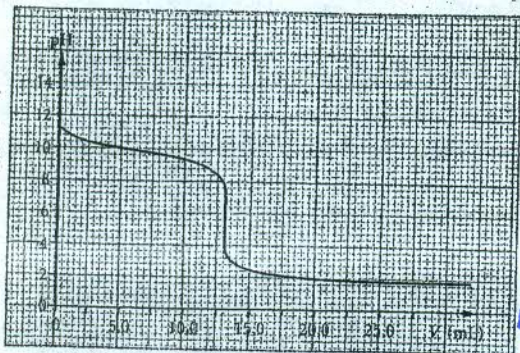
En déduire la concentration  $C_1$  de  $S_1$ . (1 pt)

d/ Calculer la concentration C de la solution dans la bouteille. (0,5 pt)

e/ Avec les indications portées par l'étiquette, calculer la concentration théorique C' et conclure? (0,75 pt)

3. Déterminer graphiquement le pKa du couple ion triméthylammonium / triméthylamine. (0,25 pt)

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 choisiriez-vous ? Justifier. (0,5 pt)



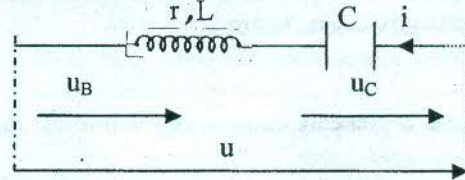
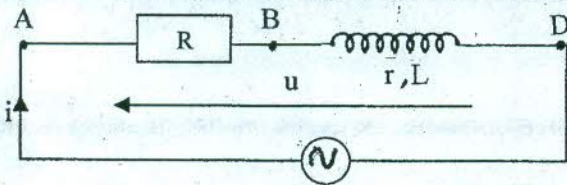
Indicateur coloré	Zone de virage
Hélianthine	3,1 - 4,4
Rouge de méthyle	4,2 - 6,2
Bleu de bromothymol	6,0 - 7,6
Phénolphtaléine	8,2 - 10

EPREUVES - TG. COM

**Exercice III : Circuit ( R, L, C ) ( 5,5 points)**

Un dipôle AD , constitué par un conducteur 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 la forme  $i = I\sqrt{2} \cos 2\pi t$  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. (0,25 pt)
- b/ Montrer que : b<sub>1</sub>)  $r = 15,12 \Omega$  ;  $L = 0,011 \text{ H}$ . (0,5 pt)
- b<sub>2</sub>) La phase  $\varphi$  de la tension par rapport à l'intensité est  $26,2^\circ$ . (0,5 pt)
- b<sub>3</sub>) La phase  $\varphi_B$  de la tension aux bornes de la bobine par rapport à l'intensité est  $48,18^\circ$ . (0,5 pt).

- 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  $\varphi = -45^\circ$ . (0,5 pt)
- b/ Calculer la valeur de l'intensité efficace I dans le circuit. (0,5 pt)

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  $U = 120 \text{ V}$ . Soit i l'intensité instantanée. L'intensité efficace dans le circuit passe par une valeur maximale  $I_0 = 1,33 \text{ A}$  pour la fréquence  $f_0 = 159 \text{ Hz}$ . Pour une valeur  $f_1$ , l'intensité efficace vaut  $0,8 \text{ A}$ , et la tension efficace aux bornes du condensateur est alors  $U_C = 128 \text{ V}$ .

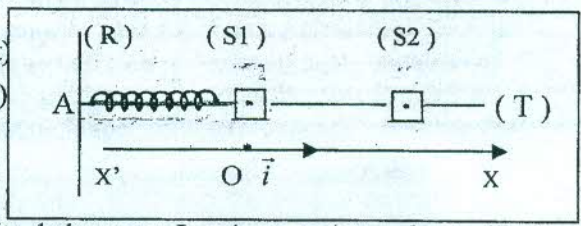
- a/ Calculer r. Déterminer les impédances de l'ensemble et du condensateur pour la fréquence  $f_1$ . (0,75 pt)
- b/ Dans le cas où  $f = f_1$ , l'impédance du condensateur est supérieure à celle de la bobine. Laquelle des fonctions u et i est-elle en avance sur l'autre ? (0,25 pt)
- c/ Calculer la phase  $\varphi$  de la tension par rapport au courant. (0,25 pt)
- d/ Représenter sur un diagramme de Fresnel les tensions efficaces  $U_B$ ,  $U_C$  et U. Faire apparaître  $\varphi$  et  $\alpha$ ,  $\alpha$  étant la phase de tension  $U_B$  aux bornes de la bobine par rapport au courant. (0,75 pt)
- e/ Calculer  $\alpha$  après avoir exprimé  $\tan \alpha$  en fonction de  $U_C$ , U et  $\varphi$ . (0,75 pt)

**Exercice IV : Oscillateurs mécaniques (4,5 points)**

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 T. 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 fixée 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. (0,5pt)
  - b/ En déduire que le module de  $\vec{V}_0$  est  $V_0 = 0,25 \text{ m/s}$ . (0,5pt)



- 2. Après le choc, S lié au ressort poursuit son mouvement
  - a/ Etablir l'équation différentielle du mouvement de S. (0,5 pt)
  - 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 de temps est prise à l'instant du choc. (1 pt)
- 3. a/ En prenant l'énergie potentielle de pesanteur nulle au niveau de la tige, vérifier que l'énergie mécanique vaut  $E_m = 4.10^{-3} \text{ J}$ . (0,5pt)
- b/ En déduire la valeur de l'énergie cinétique du solide au point d'abscisse  $X = +1 \text{ cm}$ . (0,5pt)
- 4. A la date  $t_1 = 5,25 \text{ s}$ , le solide S se détache du ressort.
  - a/ Etudier la nature du mouvement ultérieur de S qui coulisse toujours sur la tige. (0,5pt)
  - b/ Déterminer sa position à la date  $t_2 = 6 \text{ s}$ . (0,5pt)

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE OFFICE DU BACCALAUREAT	BACCALAUREAT 2009	DUREE : 3 H
	SCIENCES PHYSIQUES	Coef : 3
	Série D	

## Session Normale

### Exercice I : Chimie en solution (4,5 pts)

Une solution d'acide éthanóique  $\text{CH}_3\text{COOH}$  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  $25^\circ\text{C}$ . (0,75 pt)

b/ Déterminer le  $\text{pK}_a$  du couple  $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$  à 0,1 unité près. (0,25 pt)

2- a/ Quel volume  $V_b$  de la solution d'éthanoate de sodium  $\text{CH}_3\text{COONa}$  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  $25^\circ\text{C}$ ? (0,5 pt)

b/ Quelles sont les propriétés de la solution obtenue? (0,25 pt)

3- On prépare une solution S de  $\text{pH} = 3,4$  à  $25^\circ\text{C}$ , 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  $\text{CH}_3\text{COOH}$  et de  $\text{CH}_3\text{COONa}$  avec l'eau, faire l'inventaire des espèces chimiques en solution. (0,5 pt)

b/ Calculer les concentrations des espèces en solution. (1,25 pts)

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 méthanoïque  $\text{HCOOH}$ .

- d'acide chlorhydrique  $\text{HCl}$ .

- d'ammoniac  $\text{NH}_3$ .

- d'hydroxyde de sodium  $\text{NaOH}$ .

- de méthanoate de sodium  $\text{HCOONa}$ .

- de chlorure d'ammonium  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

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

(1 pt)

### Exercice II : Composés organiques (5,5 points)

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 220 g de dioxyde de carbone et 90 g d'eau.

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

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. (1 pt)

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

a/ Quelle propriété optique confère à une molécule la présence d'un carbone asymétrique? (0,25 pt)

b/ Lequel des deux composés A et B possède cette propriété? Donner les représentations spatiales des deux énantiomères. (0,75 pt)

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  $\text{Cr}^{3+}$  et on obtient un produit organique C. Ecrire l'équation-bilan de la réaction. (0,5 pt)

d/ Le corps C réagit avec le pentachlorure de phosphore ( $\text{PCl}_5$ ) pour donner un dérivé chloré  $\text{C}_1$ .  $\text{C}_1$  réagit avec l'éthanimine pour donner un produit  $\text{C}_2$ .

Donner les formules semi-développées et les noms de  $\text{C}_1$  et  $\text{C}_2$ . (1 pt)

4. Le composé B est obtenu par oxydation ménagée d'un alcool  $\text{B}_1$ .  $\text{B}_1$  peut être obtenu de façon majoritaire par hydratation d'un hydrocarbure  $\text{B}_2$ . Ecrire les formules semi-développées et les noms de  $\text{B}_1$  et  $\text{B}_2$ . (1 pt)

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

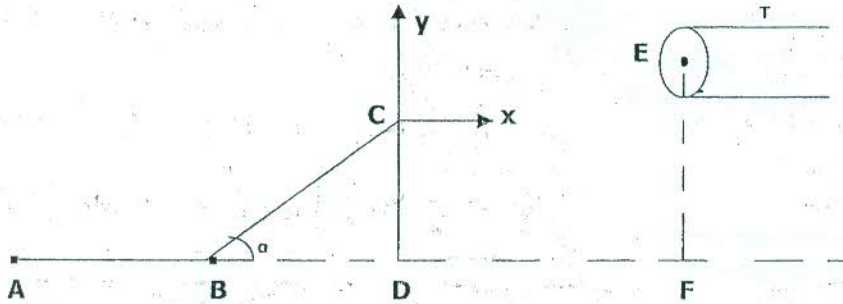
### Exercice III : Mécanique (5 pts)

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  $\vec{F}$  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  $\alpha$ .

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  $(C, \vec{i}, \vec{j})$  du schéma, les équations des coordonnées de l'accélération  $\vec{a}_G(a_x, a_y)$ ; de la vitesse  $\vec{v}_G(v_x, v_y)$  et du vecteur  $\vec{OG}(x, y)$  du centre d'inertie G de (S). (1 pt)

b/ En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire du centre d'inertie G entre C et E. (0,25 pt)



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

a/ Montrer que  $x_E = K \sin(2\alpha)$  et  $y_E = K \sin^2 \alpha$ . Donner l'expression de K. (1 pt)

b/ Exprimer le rapport  $y_E/x_E$  en fonction de l'angle  $\alpha$ , puis en déduire la valeur de  $\alpha$ . (0,5 pt)

c/ Calculer  $v_C$  pour gagner le jeu. (0,5 pt)

3. a/ Déterminer la nature du mouvement de (S) pendant la phase de lancement. (0,5 pt)

b/ Calculer la vitesse  $v_B$  de (S) à la fin de la période de lancement. (0,5 pt)

c/ Calculer l'intensité de la force  $\vec{F}$  appliquée et la distance AB de lancement. (0,75 pt)

Données :  $m = 5$  kg ;  $DC = 1$  m ;  $EF = 1,40$  m ;  $DF = 3$  m.

### Exercice IV : Circuit R,L,C (5 pts)

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  $U = 12$  V et on mesure l'intensité I correspondante.

b/ On lui applique une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace  $U' = 12$  V et de fréquence  $f = 50$  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. (1,5 pts)

2- Calculer dans chaque cas les caractéristiques R ou C ou r et L. (1 pt)

3- Dans le cas où la tension est alternative sinusoïdale, calculer pour chaque dipôle (pris séparément) la phase  $\phi$  de la tension par rapport à l'intensité, en précisant s'il s'agit d'une avance ou d'un retard. (1,5 pts)

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  $f_0$ . (1 pt)

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE	BACCALAUREAT 2010 SCIENCES PHYSIQUES	DUREE : 3 H Coef : 3
OFFICE DU BACCALAUREAT	SERIE D	

## SESSION NORMALE

### Exercice I : Cinétique de la réaction d'estérification (5 points)

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. (1,5pts)

b/ Ecrire en utilisant les formules semi-développées l'équation de la réaction de formation de C. (0,5 pt)

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. A 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
$n_A$ ( $10^{-2}$ 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 ? (0,25 pt)

b/ Quelles sont les caractéristiques de cette réaction que les résultats du tableau permettant de confirmer. (0,5 pt)

c/ Reproduire le tableau et le compléter par une 3<sup>e</sup> ligne donnant le nombre de moles  $n_C$  du produit C formé. (0,75 pt)

d/ Déterminer la composition du mélange initial (avant la répartition dans les tubes). (0,5 pt)

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. (1 pt)

### Exercice 2 : Solutions aqueuses et pH. (5 points)

On considère une amine primaire de formule R-NH<sub>2</sub> dans laquelle R est un groupe alkyle.

1-a/ Quelle est l'équation-bilan de la réaction de cette amine avec l'eau ? (0,5 pt)

b/ Quel est le couple acide-base correspondant à cette amine? (0,5 pt)

2- A 25°C, cette amine est un liquide de masse volumique  $\mu = 0,75 \text{ kg.L}^{-1}$ . 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. (0,75 pt)

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. (1,25 pts)

3- Après l'équivalence on ajoute à nouveau  $V_b = 4,6 \text{ mL}$  d'amine. On obtient ainsi une solution notée T dont la mesure du pH donne 10,8.

a/ Quelle quantité totale  $n_b$  d'amine a-t-on ajouté depuis le début à la solution d'acide pour obtenir le mélange T ? (0,5 pt)

b/ La comparer à la quantité initiale  $n_a$  d'acide. (0,5 pt)

c/ Quelle solution particulière constitue alors T et quelles sont ses propriétés ? (0,5 pt)

d/ En déduire la valeur de  $pK_a$  du couple C correspondant à l'amine R-NH<sub>2</sub>. (0,5 pt)

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

### Exercice 3 : Champ magnétique ( 5 points)

Dans une enceinte où on a 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  $B$ . (1,25 pts)

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. (0,5 pt)

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

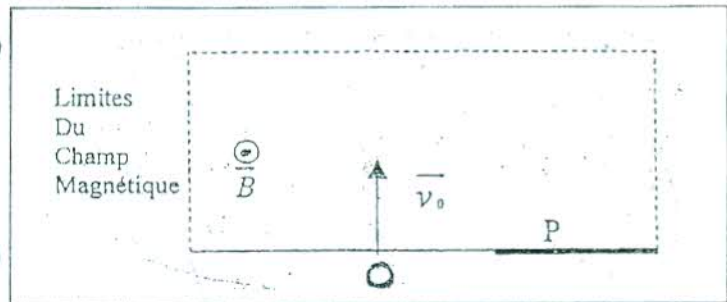
a/ Montrer qu'il y aura deux traces distinctes  $A_1$  et  $A_2$  sur la plaque. (0,5 pt)

b/ Sachant que  $OA_1 = 16,380$  cm et que  $OA_2 = 16,795$  cm, dites quel ion arrive en  $A_2$ .

Justifier. (0,75 pt)

c/ Quelle est l'utilité d'un tel dispositif? (0,5 pt)

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. (1 pt)



f/ En déduire l'intensité du courant électrique qui a circulé sur chaque trajectoire. (0,5 pt)

### Exercice 4 : La radioactivité ( 5 points)

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

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

1. Le nucléide polonium  ${}^{210}_{84}\text{Po}$  est radioactif: c'est un émetteur  $\alpha$ . Sa désintégration donne le noyau fils  ${}^A_Z\text{X}$ . Dans le noyau fils, le nombre de neutrons est égal à celui de protons + 42.

En indiquant les règles utilisées, déterminer  $A$ ,  $Z'$  et  $Z$ . (1pt)

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 ? (1 pt)

b/ Compléter le tableau avec les valeurs de  $-\ln(N/N_0)$ . (0,5 pt)

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

3. a/ A la date  $t = T$ , que vaut  $-\ln(N/N_0)$ ? En déduire la valeur de la période  $T$  du polonium. (0,5 pt)

b/ Etablir en fonction de  $T$  l'expression de la constante radioactive  $\lambda$  d'un radionucléide.

Calculer  $\lambda$  pour le polonium et dire ce que cette constante représente pour la courbe précédente. (1 pt)

 ÉPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

**Exercice 1**

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

1. a. A quelle famille de corps organiques appartient le composé  $E$ ? Ecrire sa formule semi-développée.  
b. Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'hydrolyse de  $E$  et nommer les produits  $A$  et  $B$  formés.  
Quelles sont les particularités de cette réaction?
2. On fait réagir 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  $\alpha$ -aminé  $G$ .  
a. Donner la formule semi-développée et le nom de l'acide  $\alpha$ -aminé  $G$  en nomenclature systématique.  
b. Quel est l'atome de carbone responsable de l'isomérisation dans le composé  $G$ ? Pourquoi? Donner le nom des isomères résultant. Donner la représentation de FISCHER des deux isomères de  $G$ .

**Exercice 2**

On dose  $V_a = 10 \text{ cm}^3$  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 :

$V(\text{cm}^3)$	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  $pH = f(V)$ .
2. Déterminer graphiquement les coordonnées du point d'équivalence et en déduire la concentration  $C$  en  $\text{mol/L}$  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  $V = 3 \text{ cm}^3$  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 phénolphtaléine (zone de virage 8 – 9,8).  
Reporter ces zones de virage sur le graphe  $pH = f(V)$ . 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 :  $HCOOH$  ( $pK_a = 3,8$ );  $C_6H_5COOH$  ( $pK_a = 4,2$ );  $CH_3COOH$  ( $pK_a = 4,8$ ).

### Exercice 3

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  $\vec{V}_0$  horizontale au point  $O$  à l'intérieur d'un condensateur plan. Entre les deux plaques horizontales ( $P_1$ ) et ( $P_2$ ) de ce condensateur séparés par la distance  $d$  est appliquée une tension constante  $U = V_{P_1} - V_{P_2} = 141 \text{ volts}$ . On admettra que le champ électrostatique uniforme qui en résulte agit sur les électrons sur une distance horizontale  $l$  mesurée à partir du point  $O$ .

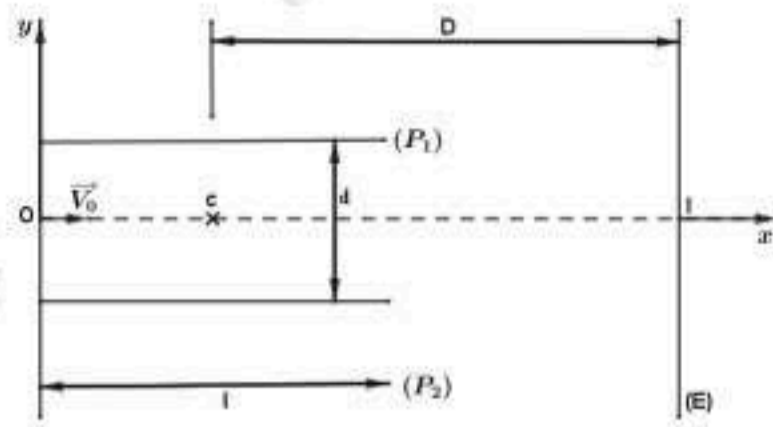


Fig. 1

- Comparer les valeurs du poids d'un électron et de la force électrostatique qu'il subit à l'intérieur du condensateur. Que peut-on conclure ?
  - Etablir l'équation de la trajectoire d'un de ces électrons dans le système d'axe  $O_xO_y$ .
  - Quelles sont les coordonnées du point de sortie noté S des électrons des deux plaques.
  - Ces électrons forment un spot sur un écran fluorescent (E) placé perpendiculairement à  $O_x$  à la distance  $D$  du centre  $C$  du condensateur.  
Quelle est la distance  $Y$  de ce spot au centre  $I$  de l'écran ?

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

  - Quelle est la longueur du segment de droite observé sur l'écran ?
  - Expliquer pourquoi, lorsqu'on augmente la valeur efficace de la tension sinusoïdale, la longueur de ce segment augmente elle aussi.
  - 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  $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$  ;  $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$  ;  $l = 15 \text{ cm}$  ;  $V_0 = 30\,000 \text{ km.s}^{-1}$  ; distance entre les plaques ( $P_1$ ) et ( $P_2$ )  $d = 3 \text{ cm}$  ;  $D = 20 \text{ cm}$ .

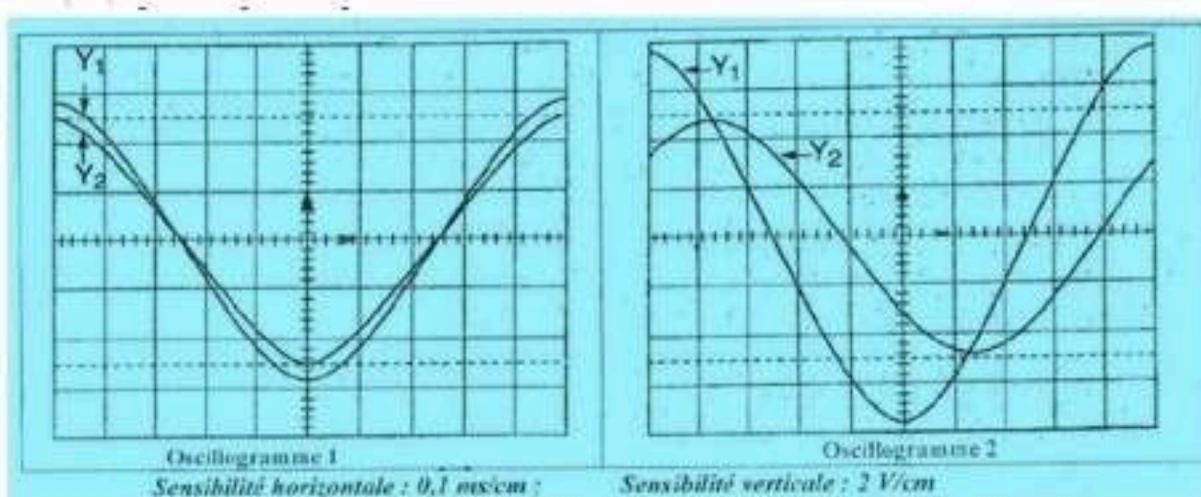
### Exercice 4

On dispose au laboratoire du matériel suivant :

- ♣ Une boîte de condensateurs de capacité  $C$  réglable de 0 à  $1 \mu\text{F}$  par pas de  $0,001 \mu\text{F}$ .
- ♣ Un résistor de résistance  $R = 100 \Omega$  ;
- ♣ Une bobine d'inductance  $L = 0,10 \text{ H}$  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  $Y_2$ .

- Faire un schéma complet du montage et expliquer pourquoi et comment on observe  $i(t)$ .
- Pour une certaine valeur  $C_0$  de la capacité  $C$ , on observe l'oscillogramme 1. En utilisant cet oscillogramme :
  - Expliquer pourquoi on peut affirmer que le circuit est en résonance et calculer  $C_0$ .
  - 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  $r$ .
- On affiche une valeur  $C_1 = 0,308 \mu\text{F}$  de la capacité. On observe alors l'oscillogramme 2.
  - Evaluer les phases  $\varphi$  de  $i(t)$  par rapport à  $u(t)$ .
  - 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 de  $N$ ,  $L$ ,  $C$  et  $r$ .



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE	BACCALAUREAT 2012	DUREE : 3 H
	SCIENCES PHYSIQUES	Coef. : 3
OFFICE DU BACCALAUREAT	SÉRIE D	

### SESSION NORMALE

#### Exercice 1 : Chimie organique (4,5 points)

On dispose des produits chimiques suivants: acide éthanóique ; propan-1-ol ; éthylamine  $C_2H_5-NH_2$  ; un déshydratant ( $P_4O_{10}$ ) et un chlorurant ( $SOCl_2$ ).

- 1- Indiquer les formules semi-développées de l'alcool et de l'acide utilisés. (0,5 pt)
- 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. (1,5 pts)
- b/ Ecrire l'équation-bilan de la fabrication d'un ester à partir des deux dérivés précédents et des réactifs disponibles. (0,5 pt)
- c/ Quel pourcentage d'alcool peut-on estérifier, les deux réactifs étant mis dans les proportions stœchiométriques? (0,25 pt)
- 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. (1 pt)
- 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'éthanóyle. 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'éthanóyle réagit sur deux moles d'éthylamine? (0,25 pt)
- c/ Montrer que le rendement de la synthèse de l'amide vaut  $r = 89\%$ . (0,5 pt)

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

*Densités : Ethylamine :  $d_1 = 0,683$  ; Chlorure d'éthanóyle:  $d_2 = 1,105$ .*

#### Exercice 2 : Cinétique Chimique (5,5 points)

On mélange dans un bécher  $V_1 = 100$  cm<sup>3</sup> d'une solution d'iodure de potassium KI de concentration molaire  $C_1 = 0,400$  mol. L<sup>-1</sup> et  $V_2 = 100$  cm<sup>3</sup> d'une solution aqueuse de peroxydisulfate de potassium  $K_2S_2O_8$  de concentration molaire  $C_2 = 0,036$  mol.L<sup>-1</sup>. Durant toute la réaction, la température et le volume du milieu réactionnel restent constants. Le mélange, initialement incolore, devient jaunâtre par suite de l'apparition progressive du diiode  $I_2$ . La réaction produit aussi les ions  $SO_4^{2-}$ .

- 1- a/ Quels sont les couples rédox mis en jeu ? (0,5 pt)
- b/ Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui se produit. (0,5 pt)
- 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 $t$ ( min )	3	5	9	12	16	20	30	40	65	80
$[I_2]$ (mol. L <sup>-1</sup> )	0,0028	0,0043	0,0068	0,0082	0,0101	0,0114	0,0137	0,0152	0,0166	0,0169

Tracer la courbe  $[I_2] = f(t)$ . On prendra comme échelle : 1 cm pour 5 min en abscisse;

1 cm pour 0,002 mol. L<sup>-1</sup> en ordonnée. (1 pt)

3-a/ Définir la vitesse volumique instantanée de formation  $v$  du diiode. (0,5 pt)

b/ Déterminer graphiquement les valeurs de cette vitesse  $v$  aux dates :  $t_1 = 20$  min et  $t_2 = 65$  min. (1 pt)

c/ Préciser comment évolue la vitesse au cours du temps et fournir une explication à cette évolution. (0,5 pt)

4-a/ Quelle est la quantité de diiode susceptible d'être formée si la réaction était totale. (0,75 pt)

b/ Trouver la date  $t_0$  à laquelle le mélange contient la moitié de cette quantité. (0,75 pt)

### Exercice 3 : Circuit R, L, C série ( 6 points)

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

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 à  $\omega = 1000 \text{ rad/s}$ .

- a/ Faire le schéma du montage. (0,25 pt)
- b/ Rappeler l'expression de l'impédance  $Z$  du dipôle R, L, C série et calculer la valeur de  $Z$ . (0,75 pt)
- c/ Calculer l'intensité efficace  $I$  du courant dans le circuit. (0,5 pt)
- d/ Calculer les tensions efficaces  $U_R$ ,  $U_L$  et  $U_C$ , respectivement aux bornes du conducteur ohmique, de la bobine et du condensateur. (1,5 pts)

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  $\varphi$  de  $u(t)$  par rapport à  $i(t)$ . Echelle : 1cm représente 3 V. (1 pt)

- b/ Le circuit est-il capacitif ou inductif ? Justifiez votre réponse. (0,5 pt)
- c/ Calculer  $\varphi$ . (0,5 pt)

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  $\omega$  passe par un maximum pour une valeur particulière  $\omega_0$  de la pulsation.

- a/ A quel phénomène correspond cette valeur particulière  $\omega_0$  de la pulsation ? (0,25 pt)
- b/ Calculer la valeur  $\omega_0$ . (0,5 pt)
- c/ Déterminer l'intensité efficace  $I_0$  du courant pour  $\omega = \omega_0$ . (0,25 pt)

### Exercice 4 : Couleur des nébuleuses (4 points)

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 des 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 des atomes ». (0,5pt)
- b/ Quelle est l'énergie minimale des photons capables d'ioniser l'hydrogène pris dans son état fondamental? (0,5pt)
- c/ La couleur rose des nébuleuses à émission est due à la transition du niveau  $n = 3$  au niveau  $n = 2$  lorsque les atomes d'hydrogène se désexcitent. Calculer la longueur d'onde  $\lambda$  de cette radiation (exprimée en nm). (1pt)

2- A l'aide d'une lentille mince plan convexe, supposée achromatique, de rayon de courbure  $R = 12,5 \text{ cm}$ , 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 du centre optique de cette lentille. Déterminer par calcul, la position de l'image A'B' par rapport à la lentille. (1pt)
- 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. (1pt)

**Données numériques:**  $h = 6,63.10^{-34} \text{ J.s}$  ;  $C = 3.10^8 \text{ m/s}$  ;  $1\text{eV} = 1,6.10^{-19} \text{ J}$  ;  $1\text{nm} = 10^{-9} \text{ m}$ .

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE	BACCALAUREAT 2013	DUREE : 3 H
OFFICE DU BACCALAUREAT	SCIENCES PHYSIQUES	Coef. : 3
	SERIE D	

### SESSION NORMALE

#### Exercice 1 : Chimie organique (05 points)

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

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

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  $C_B = 1 \text{ mol.L}^{-1}$ . 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. (1 pt)

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). (0,75 pt)

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. (0,75 pt)

c/ Donner la formule semi-développée et le nom de l'ester utilisé. (0,75 pt)

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. (0,75 pt)

On donne en  $\text{g.mol}^{-1}$  les masses molaires des éléments : H : 1 ; C : 12 ; N : 14 ; O : 16.

#### Exercice 2 : Chimie en solution (05 points)

EPREUVES - TG. COM

1- Une solution S d'hydroxyde de sodium de masse volumique  $\rho = 1,2 \text{ kg.L}^{-1}$  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. (0,5pt)

b/ On prendra pour la suite  $C_b = 5 \text{ mol.L}^{-1}$ . On prélève 10 mL de la solution S qu'on dilue pour obtenir une solution  $S_1$  de concentration molaire volumique  $C_{b1} = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ .

Déterminer le volume d'eau distillée nécessaire à la préparation de  $S_1$ . (0,5pt)

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

a/ Quelle masse  $m$  d'acide benzoïque  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}$  doit-on dissoudre dans de l'eau distillée pour obtenir  $V = 20 \text{ mL}$  d'une solution de concentration égale à  $C_2 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$  en acide benzoïque ? (0,5pt)

b/ Le pH de cette solution étant de 2,6.

Calculer les concentrations des différentes espèces en solution. (1pt)

c/ L'acide benzoïque est-il un acide fort ou faible ? Justifier la réponse. (0,5pt)

3- On prélève  $V_2 = 10,0 \text{ mL}$  de cette solution d'acide benzoïque et on lui ajoute  $V_1 = 5,0 \text{ mL}$  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. (0,5pt)

b/ Calculer les concentrations des différentes espèces en solution. (1pt)

c/ Calculer le  $pK_a$  du couple  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H} / \text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2^-$ , le comparer au pH et conclure. (0,5pt)

Données :  $M(\text{Na}) = 23 \text{ g/mol}$  ;  $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$  ;  $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$ .

### Exercice 3 : Champs magnétique et électrostatique (05 points)

Le spectroscope de masse de la figure ci-contre est utilisé pour séparer les isotopes de Zinc  ${}^{68}_{30}\text{Zn}$  et  ${}^{70}_{30}\text{Zn}$  de masses respectives  $m_1 = 68 \text{ u}$  et  $m_2 = 70 \text{ u}$  (u désignant l'unité de masse atomique). Ces isotopes sont ionisés en  $\text{Zn}^{2+}$ . Ils sortent de  $T_1$  avec une vitesse négligeable puis sont accélérés par une tension électrique  $U$  appliquée entre les plaques  $P_1$   $P_2$  ( 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  $U = V_{P_1} - V_{P_2}$ .

(0,5 pt)

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

(0,75 pt)

2- Soient  $v_{01}$  et  $v_{02}$  les vitesses respectives de  ${}^{68}_{30}\text{Zn}^{2+}$  et  ${}^{70}_{30}\text{Zn}^{2+}$  en  $T_2$ .

a/ Etablir une relation entre  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $v_{01}$  et  $v_{02}$ . (0,5 pt)

b/ Calculer  $v_{01}$  et  $v_{02}$ . (0,5 pt)

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

(0,5 pt)

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

(1 pt)

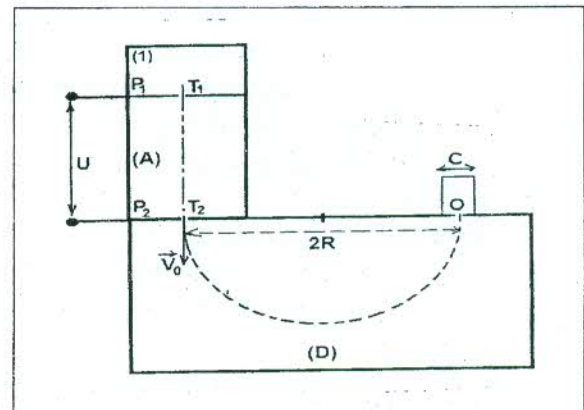
4- Soient  $O_1$  et  $O_2$  les points d'impact des ions dans le collecteur C.

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

(0,5 pt)

b/ Calculer la distance  $O_1O_2$ .

(0,75 pt)



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

EPREUVES - TG. COM

### Exercice 4 : Optique (05 points)

On dispose de deux lentilles  $L_1$  et  $L_2$  de vergences 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  $L_1$ ,  $F_2$  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. (1pt)

2- On considère la lentille  $L_1$  seule. Un objet lumineux AB de 1cm 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  $\gamma_1$ . (1pt)

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

a/ Construire l'image  $A_2B_2$  de l'objet AB que donne cette association des deux lentilles ( $L_1, L_2$ ). (1pt)

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  $\gamma$  du système ( $L_1, L_2$ ). (1 pt)

c/ Retrouver ces résultats par le calcul. (1 pt)

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE	BACCALAUREAT 2014	DUREE : 3 H
	SCIENCES PHYSIQUES	Coef. : 3
OFFICE DU BACCALAUREAT	SERIE D	

## SESSION NORMALE

### Exercice 1 : Synthèses Organiques (04,5 points)

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. (0,25 pt)

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. (0,75 pt)

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. (1 pt)

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'. (0,75 pt)

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. (0,5 pt)

c/ Quelle est la quantité d'ions dichromate qui a réagi au cours de l'opération? (0,5 pt)

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 éthanóique. Il se forme un composé organique D.

a/ Quel est le nom de cette réaction et quelles sont ses particularités? (0,5 pt)

b/ Donner la formule semi-développée et le nom de D. (0,25 pt)

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

### Exercice 2 : Acide-Base (05 points)

1- On fait barboter un volume V de gaz chlorhydrique (HCl) mesuré à  $0^\circ C$  ( $V_m = 22,4$  L/mol) dans  $V_0 = 100$  mL d'eau pure et on obtient une solution  $S_0$  de concentration  $C_0 = 0,1$  mol/L. Par la suite, toutes les solutions seront prises à  $25^\circ C$ . On introduit dans une fiole jaugée 10 mL de la 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  $S_1$ .

a/ Déterminer le volume V de gaz chlorhydrique dissout. (0,5pt)

b/ Quel est le pH de la solution  $S_1$ ? (0,5pt)

c/ Déterminer la concentration  $C_b$  et le pH de la solution de soude. (0,75 pt)

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.

a/ Préciser en le justifiant si la base est faible ou forte? (0,25pt)

b/ Déterminer les coordonnées du point d'équivalence, puis déduire la valeur de  $C_B$ . (0,5pt)

b<sub>1</sub>/ Définir un indicateur coloré. (0,25pt)

b<sub>2</sub>/ Parmi les indicateurs colorés du tableau (1), préciser en le justifiant lequel faut-il choisir pour repérer le point d'équivalence? (0,25pt)

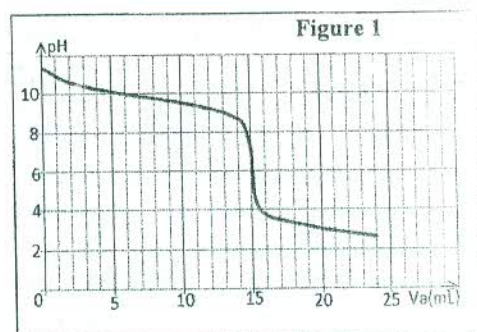


Tableau 1	Indicateur coloré	Hélianthine	Rouge de méthyle	phénolphtaléine
	Zone de virage	3,1 - 4,4	4,2 - 6,2	8,2 - 10,0

b<sub>3</sub>/ Quelles sont les propriétés du mélange obtenu à la demi-équivalence? (0,75pt)

b<sub>4</sub>/ Déduire la constante  $pK_a$  du couple acide-base correspondant à la base B. (0,25pt)

b<sub>5</sub>/ En utilisant le tableau (2), identifier, en vous justifiant, la base B. (0,5pt)

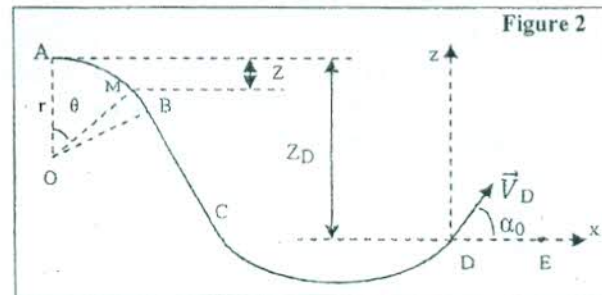
b<sub>6</sub>/ Ecrire l'équation de la réaction de ce dosage. (0,5pt)

Tableau 2	Acide/base	$(\text{CH}_3)_3\text{NH}^+ / (\text{CH}_3)_3\text{N}$	$\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$	$\text{HNO}_2 / \text{NO}^-$
	pka	9,80	9,25	3,35

### Exercice 3 : Mécanique (06,5 points)

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.

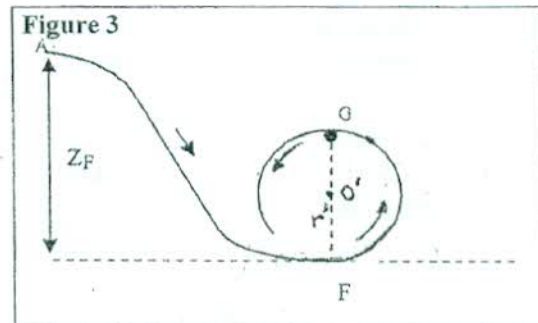
- Déterminer la vitesse  $V$  du mobile en un point M situé entre A et B à une altitude  $Z$  du plan horizontal passant par A. (0,5pt)
- Montrer que l'intensité de la réaction  $\vec{R}$  de la piste en M a pour expression  $R = mg(1 - \frac{3z}{r})$ ;  $r$  étant le rayon de courbure de la trajectoire. (0,5pt)
- Si la trajectoire ABC était entièrement circulaire de rayon  $r = 30$  cm, à quelle distance verticale de A le mobile quitterait-il la piste? (0,5pt)
- La piste est interrompue entre deux points D et E situés dans un même plan horizontal.



- Etablir l'équation de la trajectoire du mobile après le point D. (1pt)
- Exprimer la vitesse  $V_D$  en fonction de  $g$  et  $Z_D$ . (0,5pt)
- Déterminer la flèche ( $h$ ) en fonction de  $V_D$ ,  $g$  et  $\alpha_0$ . (0,5pt)
- Déterminer la distance DE en fonction de  $V_D$ ,  $g$  et  $\alpha_0$ . (0,5pt)
- En déduire alors une relation entre DE,  $Z_D$  et  $\alpha_0$ . (0,5pt)
- DE étant fixé, pour quelle valeur de  $\alpha_0$ ,  $Z_D$  est minimale? (0,5pt)

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

- La vitesse  $V_G$  et  $V_F$  aux points G et F. (1pt)
  - La distance  $Z_F$  de F au plan horizontal passant par A. (0,5pt)
- On donne:  $r' = 5$  cm ;  $g = 10$  m.s<sup>-2</sup>



### Exercice 4 : Champ magnétique – Circuit oscillant (05 points)

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. (0,25pt)

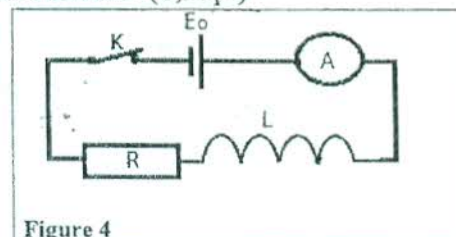
b/ Représenter sur une figure : le vecteur champ magnétique  $\vec{B}$  au centre du solénoïde et préciser la nature de ses faces. (0,5pt)

c/ Donner l'expression du champ magnétique à l'intérieur d'un solénoïde et calculer le nombre de spires  $N$  de la bobine. (1pt)

d/ Calculer l'inductance  $L$  de la bobine. (0,75pt)

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.

- Quelle est l'impédance  $Z$  du circuit? (1pt)
- Calculer l'intensité maximale  $I_m$ . (0,75pt)
- Déterminer la phase  $\varphi$  de la tension par rapport à l'intensité  $i(t)$ . (0,75pt)



EPREUVES - TG.COM

pKa

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE	BACCALAUREAT 2015	DUREE : 3 H
	SCIENCES PHYSIQUES	Coef. : 3
OFFICE DU BACCALAUREAT	SERIE D	

**SESSION NORMALE**

**Exercice 1 : Synthèse des dérivés d'acide (05 points)**

- 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. (0,5pt)
  - b/ Montrer que la masse molaire de A vaut  $88 \text{ g.mol}^{-1}$  et en déduire les formules semi-développées et les noms de A et B. (1,25pts)
  - c/ Etablir que la masse molaire de D vaut  $130 \text{ g.mol}^{-1}$  et en déduire celle de C. Déterminer alors les formules semi-développées et noms de C et D. (1 pt)
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. (0,5pt)
  - b/ En déduire les formules et noms de E, F et G. (0,75pt)
- 3- L'amine F peut être obtenue par décarboxylation (élimination de  $CO_2$ ) d'un acide  $\alpha$ -aminé H.
- a/ Déterminer la formule semi-développée et le nom de H. (0,5pt)
  - b/ Représenter en projection de Fischer l'isomère L de H. (0,5pt)

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

**Exercice 2 : Solutions aqueuses (05 points)**

- On se propose de déterminer le  $pK_a$  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. (0,5 pt)
- 2- On dose un volume  $V_a = 20 \text{ ml}$  d'une solution de AH de concentration  $C_a$  par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_b = 0,1 \text{ mol/L}$ . On mesure le pH du mélange en fonction du volume  $V_b$  de soude versé. On obtient le tableau de mesures ci-dessous.

Vb(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 du pH. (0,25 pt)
  - b/ Représenter la courbe  $pH = f(V_b)$ . (0,75 pt)
- Echelles :** 1 cm représente 1 unité pH ; 2 cm représentent 1 mL.
- 3-a/ Déterminer graphiquement les coordonnées du point d'équivalence. (0,5 pt)
  - b/ En déduire la concentration  $C_a$  de la solution de AH. (0,5 pt)
  - 4-a/ Calculer les concentrations molaires des différentes espèces chimiques présentes dans le mélange de  $pH = 2,6$ . (0,75 pt)
  - b/ En déduire le  $K_a$  puis le  $pK_a$  du couple  $AH/A^-$ . (0,5 pt)
  - 5-a/ Déterminer graphiquement le  $pK_a$  du couple  $AH/A^-$ . (0,5 pt)
  - b/ Comparer les valeurs du  $pK_a$  obtenues aux questions 4b/ et 5a/. (0,25 pt)
  - c/ Dans le tableau suivant, on fait correspondre à des couples  $AH/A^-$  la valeur de leur  $pK_a$ .

Couple acide/base	$HCOOH/HCOO^-$	$CH_3CH_2COOH/CH_3CH_2COO^-$	$C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$	$C_6H_5-OH/C_6H_5-O^-$
pKa	3,7	4,9	4,2	10

Identifier l'acide AH contenu dans la solution dosée. (0,5 pt)

**Exercice 3 : Circuit RLC (06 points)**

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  $I = 0,06 \text{ A}$ , 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  $R$ ? (0,75 pt)

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 de deux tensions. L'oscillogramme obtenu est donné par la figure 2.

a/ Quelle tension observe-t-on sur la voie  $Y_1$  et sur la voie  $Y_2$ ? Pour chaque tension on précisera la valeur maximale. (1 pt)

b/ Quelle est la période des tensions visualisées? En déduire la pulsation  $\omega$  des tensions. (0,5 pt)

c/ Quelle est celle des deux tensions qui est en avance sur l'autre? Déterminer la phase  $\Phi$  de la tension d'alimentation par rapport à l'intensité. (0,75 pt)

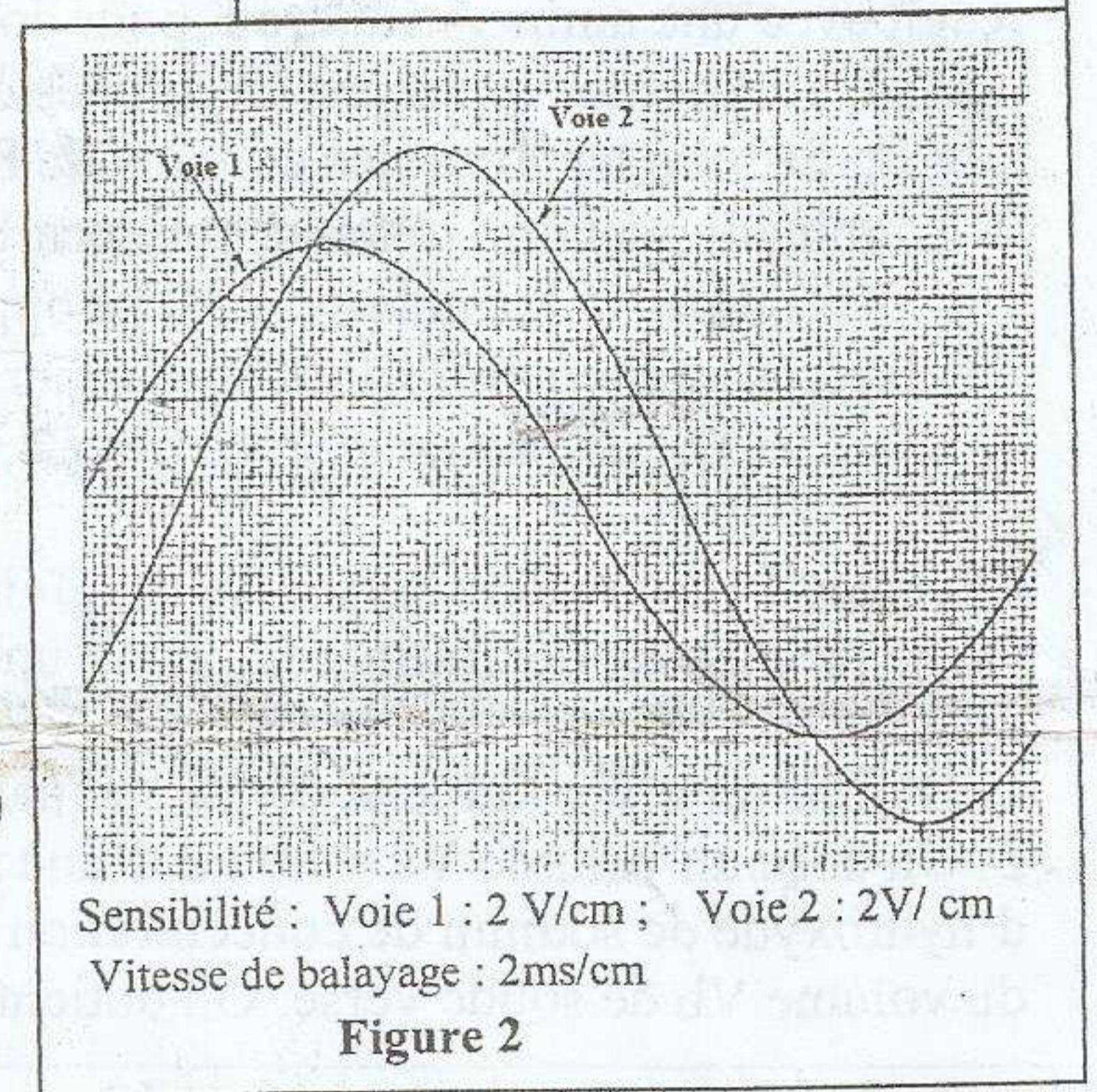
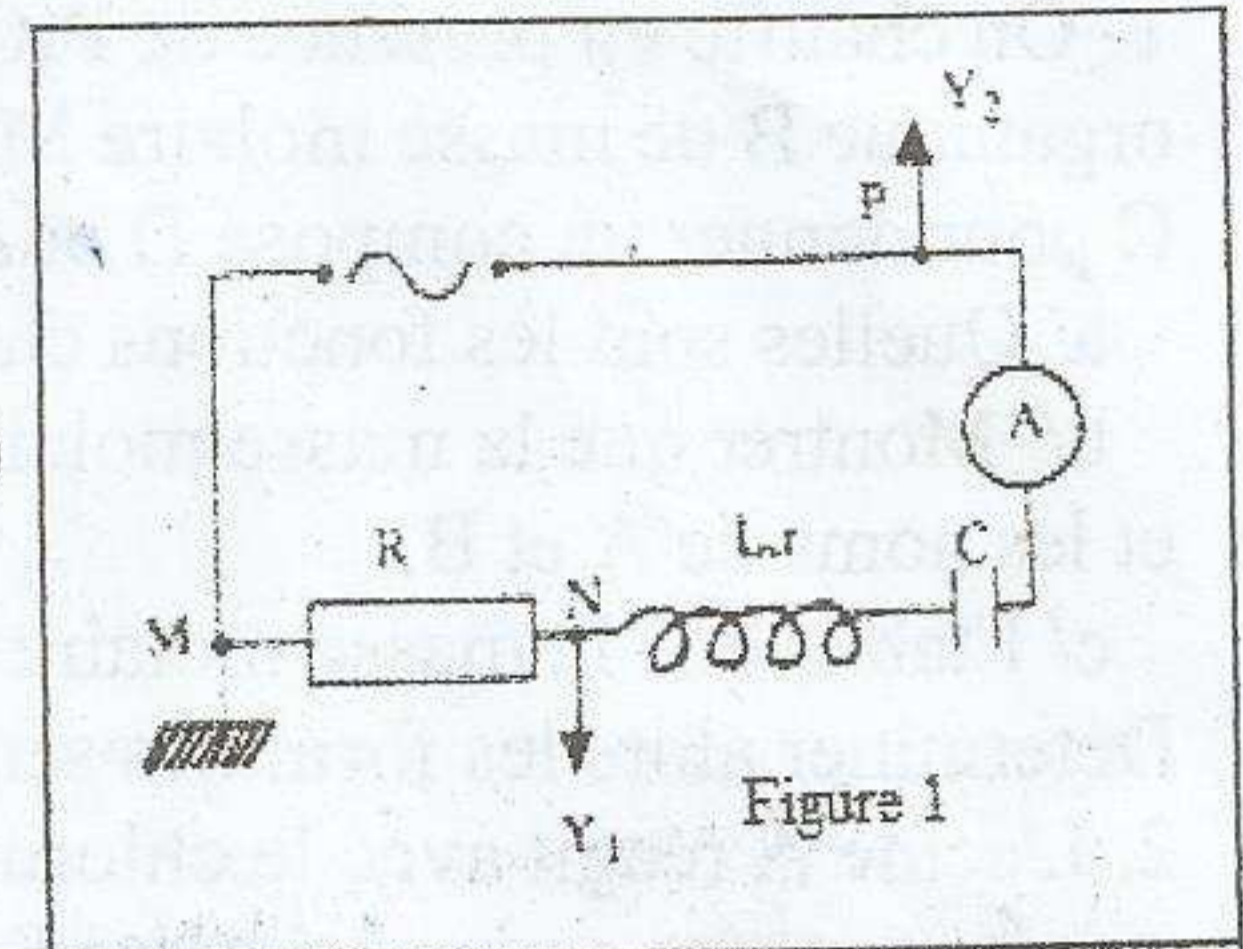
d/ Faire la construction de Fresnel de ce circuit avec les tensions maximales, l'intensité du courant dans le circuit étant  $i(t) = I_m \cos(\omega t)$ . En déduire l'expression de  $\cos\Phi$  en fonction de  $r$ ,  $R$ ,  $I_m$  et  $U_m$ .  $I_m$  étant l'intensité maximale du courant et  $U_m$  la tension maximale aux bornes du générateur. Vérifier que l'intensité maximale du courant qui circule dans le circuit est  $I_m \cong 57 \text{ mA}$ . (1 pt)

e/ Calculer  $R$  et  $r$ . (0,5 pt)

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

a/ Quel phénomène observe-t-on alors? Quelle relation vérifie  $N_0$ ? (0,5 pt)

b/ En déduire les valeurs de  $L$  et  $C$ . (1 pt)



#### Exercice 4 : Niveaux d'énergie (04 points)

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

Les niveaux d'énergie  $E_n$  de l'atome d'hydrogène sont donnés par

l'expression :  $E_n = -\frac{13,6}{n^2} \text{ (eV)}$ , où  $n$  est un 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. (1,5 pts)

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  $n = 3$ . (0,75 pt)

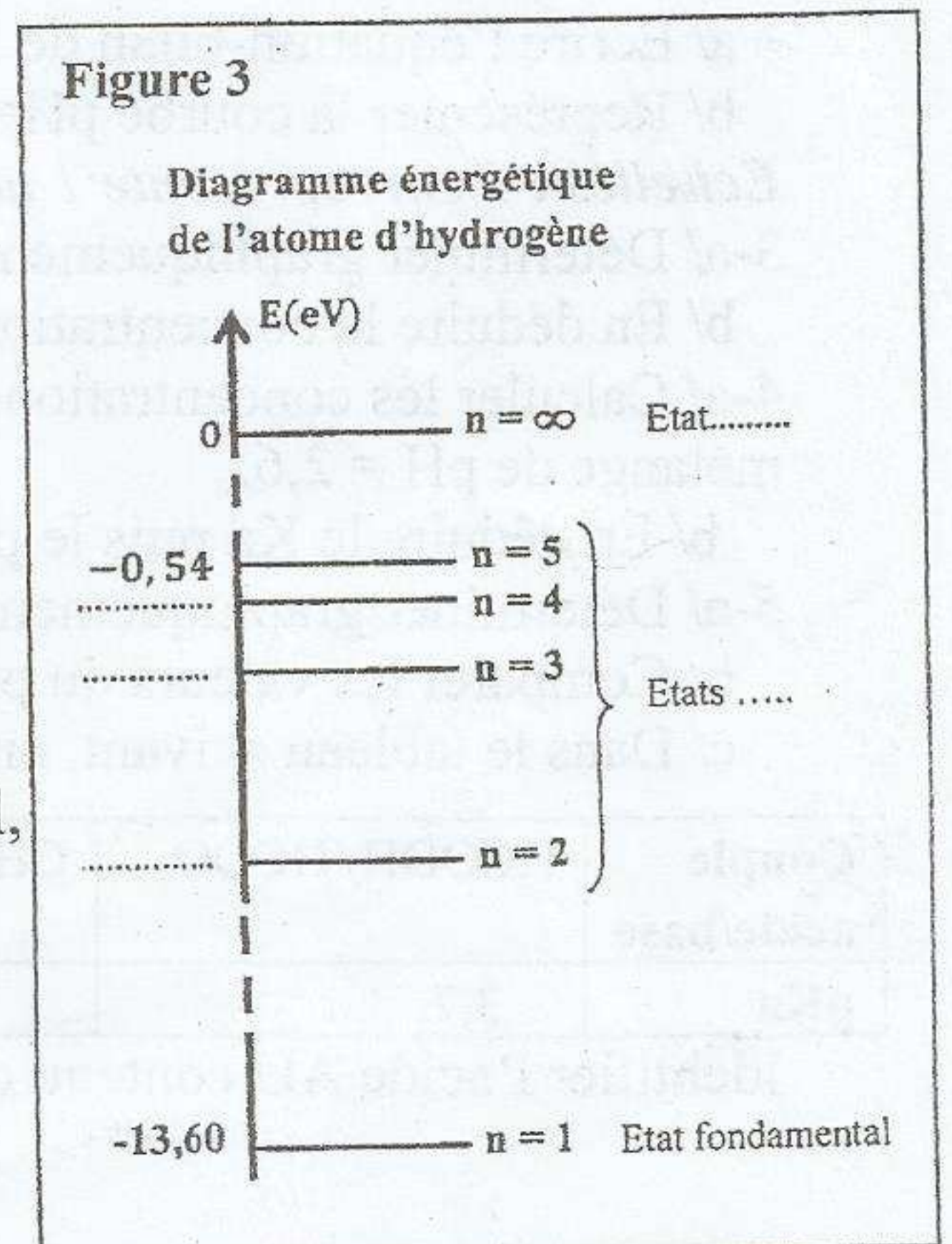
b/ Déduire la valeur de la fréquence  $\nu$  de la radiation correspondante. (0,75 pt)

3- On envoie, sur un atome d'hydrogène pris dans son état fondamental, un faisceau de lumière constitué de deux radiations lumineuses, l'une de fréquence  $\nu_1 = 4,18 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$  et l'autre d'énergie de photon  $W_2 = 2,86 \text{ eV}$ .

a/ Montrer que l'atome d'hydrogène peut s'ioniser sous l'effet de la radiation de fréquence  $\nu_1$ . (0,5 pt)

b/ Justifier que la radiation d'énergie  $W_2$  ne peut pas interagir avec l'atome d'hydrogène. (0,5 pt)

Figure 3



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE	BACCALAUREAT 2016	DUREE : 3 H
	SCIENCES PHYSIQUES	Coef. : 3
OFFICE DU BACCALAUREAT	SERIE D	

### Exercice 1 : Les acides aminés (05 points)

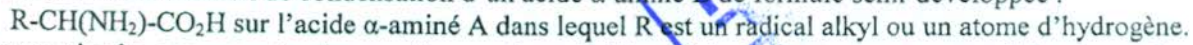
### SESSION NORMALE

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

1- L'acide  $\alpha$ -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  $\alpha$ -aminés des organismes vivants.

- a/ Donner, dans la nomenclature officielle, le nom de l'acide  $\alpha$ -aminé A. (0,25 pt)  
 b/ Donner la représentation de Fischer des deux énantiomères de cet acide  $\alpha$ -aminé. (0,5 pt)

2- On réalise la réaction de condensation d'un acide  $\alpha$ -aminé B de formule semi-développée :



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

- a/ Combien de dipeptides peut-on alors obtenir ? Ecrire les équations des réactions mises en jeu. (0,75 pt)  
 b/ Encadrer la liaison peptidique pour chaque dipeptide obtenu. (0,5 pt)  
 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  $\alpha$ -aminé B. (0,75 pt)

3- L'acide  $\alpha$ -aminé B ressemble beaucoup, quand il est pur, à un corps à structure 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. (0,25 pt)  
 b/ Justifier son caractère amphotère. (0,5 pt)  
 c/ En déduire les couples acide / base qui lui sont associés. (0,5 pt)  
 d/ Les  $\text{pK}_a$  de ces couples acide / base ont pour valeur  $\text{pK}_{a1} = 2,3$  et  $\text{pK}_{a2} = 9,6$ .  
 d<sub>1</sub>/ Associer à chaque couple acide / base un  $\text{pK}_a$ . (0,5 pt)  
 d<sub>2</sub>/ Compléter le diagramme ci-dessous en y indiquant les espèces acido-basiques majoritaires de l'acide  $\alpha$ -aminé B pour chaque domaine de pH. (0,5 pt)



### Exercice 2 : Cinétique chimique (05 points)

A 25°C, une solution contenant des ions peroxodisulfate  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  et des ions iodure  $\text{I}^-$  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
$n_{\text{S}_2\text{O}_8^{2-}}$ (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  $\text{I}_2$  et des ions sulfate  $\text{SO}_4^{2-}$ . (0,5 pt)  
 2- Déterminer, en mmol, la composition du mélange réactionnel pour  $t = 7,5$  min. (2 pts)  
 3- Déterminer, en mmol/min, la vitesse moyenne de disparition des ions peroxodisulfate  $v_{\text{S}_2\text{O}_8^{2-}}$  entre  $t_1 = 5$  min et  $t_2 = 20$  min. Quelle est alors la vitesse moyenne de formation du diiode  $v_{\text{I}_2}$  entre  $t_1$  et  $t_2$ ? (1 pt)  
 4- Déterminer le temps de demi-réaction  $t_{1/2}$  qui est le temps au bout duquel la moitié du réactif limitant a disparu. (0,5 pt)  
 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)? (0,5 pt)  
 b/ Les réactions d'oxydoréduction (2) et (3) sont rapides.  

$$2 \text{Fe}^{3+} + 2 \text{I}^- \rightarrow 2 \text{Fe}^{2+} + \text{I}_2 \quad (2) \qquad 2 \text{Fe}^{2+} + \text{S}_2\text{O}_8^{2-} \rightarrow 2 \text{Fe}^{3+} + 2 \text{SO}_4^{2-} \quad (3)$$
  
 Montrer que les ions  $\text{Fe}^{2+}$  peuvent catalyser la réaction (1). (0,5 pt)

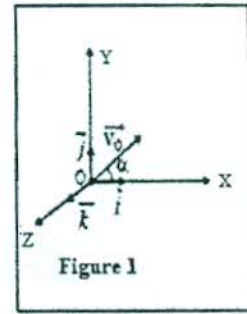
### Exercice 3 : Mouvement de projectile (05,50 points)

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  $\alpha$  avec l'horizontale 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  $\vec{g} = -g\vec{j}$ .

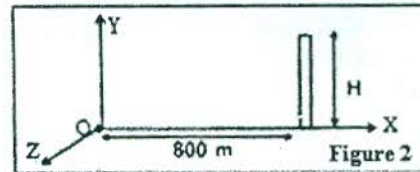
- 1- Enoncer la deuxième loi de Newton ou théorème du centre d'inertie. (0,5 pt)
- 2- Déterminer la direction, le sens et la norme du vecteur-accelération du projectile. (0,75 pt)
- 3- Montrer que le mouvement du projectile est plan. (0,5 pt)
- 4- Etablir l'équation cartésienne de sa trajectoire dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ . (1 pt)



5- La vitesse de sortie du projectile, du canon, est de  $100 \text{ m.s}^{-1}$ . 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 de  $H = 20 \text{ m}$  (Figure 2). (1 pt)

6- Au cours d'un entraînement au 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  $100 \text{ m.s}^{-1}$  ; mais l'angle de tir  $\alpha$  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 maximale du tir.

- 6-a/ Etablir l'expression de la portée du tir en fonction de  $g$ ,  $V_0$  et  $\alpha$ . (0,75 pt)
- b/ En déduire la valeur de la portée maximale. (0,5 pt)
- c/ Calculer le rayon du champ de tir. (0,5 pt)



#### Exercice 4 : Radioactivité (04,50 points)

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 gammacamera. 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  ${}^2_1\text{X}$ .
  - a/ Qu'appelle-t-on noyaux isotopes ? (0,5 pt)
  - 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. (0,75 pt)
  - c/ A quel élément chimique appartient le deutérium ? (0,5 pt)
- 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. (0,5 pt)
  - b/ Définir l'activité d'une source radioactive et établir la relation entre l'activité, la constante radioactive et le nombre de noyaux présents. (0,5 pt)
  - c/ Déterminer la valeur de la période radioactive du technétium 99. (0,5 pt)
  - d/ L'activité maximale des doses administrées en  ${}_{43}^{99}\text{Tc}$  ne doit pas dépasser  $10^9 \text{ Bq}$ . Quelle est la masse maximale de technétium 99 que doit contenir la dose préparée ? (0,75 pt)
- 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. (0,5 pt)

Données :  $1 u = 931,5 \text{ MeV}/c^2 = 1,66.10^{-27} \text{ kg}$ .

Particule ou noyau	${}_{27}^{60}\text{Co}$	${}_{28}^{60}\text{Ni}$	électron	${}_{43}^{99}\text{Tc}$
Masse en u	59,934	59,931	$5,486.10^{-4}$	98,882

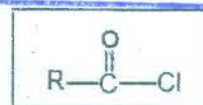
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE	BACCALAUREAT 2017	DUREE : 3 H
	SCIENCES PHYSIQUES	Coef. : 3
OFFICE DU BACCALAUREAT	SERIE D	

## SESSION NORMALE

# EPREUVES - TG.COM

### Exercice 1 : Acides Carboxyliques et Dérivés (05,5 points)

1- Dans une première expérience, on réalise la réaction entre le méthanol  $\text{CH}_3\text{OH}$  et un chlorure d'acyle (formule ci-contre).

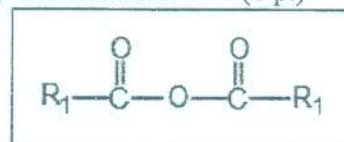


Il se forme un ester  $\text{E}_1$  de formule brute  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$  et du chlorure d'hydrogène  $\text{HCl}$ .

a/ Ecrire l'équation qui traduit cette réaction chimique. (0,25 pt)

b/ Préciser les formules semi-développées du chlorure d'acyle utilisé et de l'ester  $\text{E}_1$ . Les nommer. (1 pt)

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



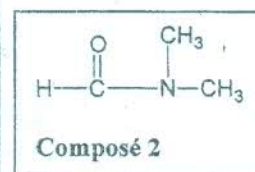
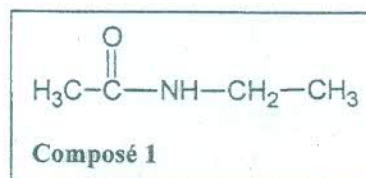
Il se forme l'isomère  $\text{E}_2$  de l'ester  $\text{E}_1$  et un acide carboxylique.

a/ Ecrire l'équation qui traduit la réaction chimique qui a lieu. (0,25 pt)

b/ Préciser les formules semi-développées et les noms de l'anhydride d'acide, de l'alcool et de  $\text{E}_2$ . (0,75 pt)

3- On fait réagir séparément :

- Le chlorure d'acyle sur une amine primaire  $\text{A}_1$  ;  
il se forme le composé (1) de formule ci-contre.



- L'anhydride d'acide sur une amine secondaire  $\text{A}_2$ .

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. (0,75 pt)

b/ Déterminer les formules semi-développées de  $\text{A}_1$  et  $\text{A}_2$ . (0,5 pt)

c/ Ecrire les équations des réactions chimiques qui conduisent aux composés (1) et (2). (0,5 pt)

4- Le composé  $\text{E}_2$  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. (0,5 pt)

b/ Donner les propriétés de cette réaction et les comparer avec celles de la réaction qui donne  $\text{E}_2$  à partir de l'anhydride d'acide et l'alcool ( $\text{R}_3-\text{OH}$ ). (1 pt)

### Exercice 2 : Teneur d'un Vinaigre (04,5 points)

Pour déterminer la teneur d'un vinaigre commercial en acide éthanóique, on procède au dosage de 20 ml d'une solution de vinaigre, après l'avoir dilué 100 fois, par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $2 \cdot 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$ . Le dosage est suivi par pHmétrie. Les résultats obtenus sont les suivants :

$V_b(\text{ml})$	0	1	2	4	6	8	9	10	11	11,5
pH	3,34	3,75	4,04	4,41	4,69	4,96	5,10	5,27	5,49	5,64
$V_b(\text{ml})$	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. (1,5 pts)

2- Déterminer graphiquement le volume  $V_{\text{BE}}$  de la solution de soude ajoutée pour atteindre l'équivalence ainsi que le  $\text{pH}_E$  à l'équivalence. Justifier la valeur du pH à l'équivalence. (1 pt)

3- Déterminer les coordonnées du point de demi-équivalence et en déduire le  $\text{pK}_a$  du couple

$\text{CH}_3-\text{CO}_2\text{H} / \text{CH}_3-\text{CO}_2^-$ . (0,5 pt)

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

a/ de la valeur du pH initial. (0,5 pt)

- b/ du volume  $V_{BE}$  de soude nécessaire pour atteindre l'équivalence.  
 5- Déterminer le degré acétique (en pourcentage) du vinaigre étudié.

(0,5 pt)  
 (0,5 pt)

N.B. : 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 (05 points)

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. (1 pt)

b/ Quelle est la nature de ce mouvement ? (1 pt)

- 2-a/ Exprimer la vitesse  $v_B$  du solide en B en fonction de  $\alpha$  et  $L$ . (0,5 pt)

b/ En déduire la durée du trajet AB en fonction de  $\alpha$  et  $L$ . (0,5 pt)

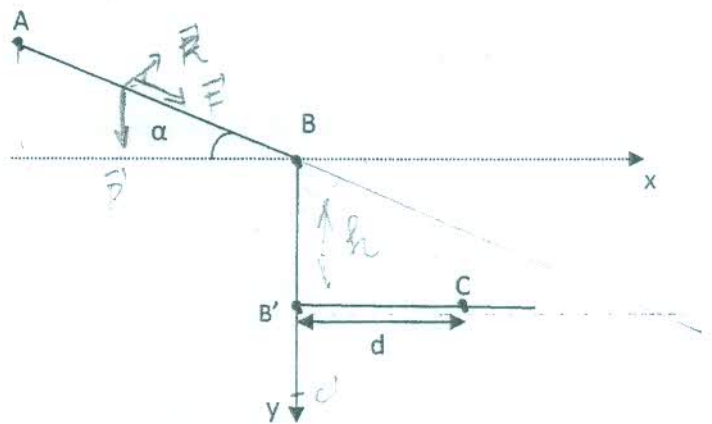
- 3- Le mobile quitte le conduit en B avec la vitesse  $\vec{v}_B$  et tombe sur le sol horizontal.

a/ Etablir l'équation de la trajectoire du mobile dans le repère  $(B, \vec{i}, \vec{j})$ . Quelle est sa nature ? (1 pt)

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. (0,5 pt)

- 4- Avec quelle vitesse  $v_A$  doit-on lancer le solide au point A pour que le jeu soit gagné ? (0,5 pt)

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



**EPROUVES - TG.COM**

### Exercice 4 : Amélioration du Facteur de Puissance (05 points)

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  $I_1 = 2$  A. 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. (1 pt)

b/ En déduire les valeurs de  $L$  et  $R$ . (1 pt)

2- La législation impose un facteur de puissance au moins égal 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  $C$ . (1 pt)

b/ Déterminer la valeur de l'intensité efficace  $I_2$  du courant dans le circuit. (0,5 pt)

c/ Quelle est la nouvelle puissance moyenne consommée dans le circuit ? (0,5 pt)

d/ Quelle résistance  $R'$  insérée à la place du condensateur donnerait le même facteur de puissance  $\cos\phi_2$  ?

Quel est l'inconvénient de cette deuxième méthode ? (1 pt)

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE	BACCALAUREAT 2018	DUREE : 3 H
	SCIENCES PHYSIQUES	Coef. : 3
OFFICE DU BACCALAUREAT	SERIE D	

## SESSION NORMALE

### Exercice 1 : Acides carboxyliques et dérivés (05 points)

- 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-propanoïque noté C. Tous réagissent vivement avec l'eau.
  - Donner la fonction chimique de ces trois composés. (0,25 pt)
  - Ecrire les formules semi-développées des composés A, B et C. (0,75 pt)
  - Ecrire les équations-bilan des réactions de formation de A et B. Comment appelle-t-on ce type de réactions ? (0,75 pt)
- Le corps A réagit avec la phenylamine ( $C_6H_5 - NH_2$ ) 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. (1pt)
- 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 :
  - Donner les formules semi-développées et les noms des composés E, D et F. (1,5 pts)
  - Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre D et E. Donner les caractéristiques de cette réaction. (0,75pt)

### Exercice 2 : La vitamine C (05 points)

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 ».

- Ecrire l'équation de la réaction de l'acide ascorbique avec l'eau. (0,25 pt)
- Dans la suite de l'exercice, pour simplifier, on représentera l'acide ascorbique par la formule AH.
- On dissout un comprimé dans un volume  $V_0 = 200$  mL d'eau distillée. On prélève un volume  $V_1 = 10$  mL de la solution A obtenue que l'on dose par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_b = 1,5 \cdot 10^{-2}$  mol/L en présence d'un indicateur coloré convenable : le rouge de crésol. Le virage de l'indicateur est obtenu lorsqu'on a ajouté un volume  $V_b = 9,5$  mL de la solution d'hydroxyde de sodium.
    - Qu'est-ce qu'un indicateur coloré ? (0,25 pt)
      - Qu'entend-on par indicateur convenable ? (0,25 pt)
    - Donner le schéma annoté du dispositif de dosage. (0,75 pt)
    - Quelle est la valeur du pH du mélange lorsque le volume de soude ajouté est infiniment grand ? (0,5 pt)
    - Déterminer la concentration  $C_A$  de la solution A. (0,5 pt)
    - En déduire la masse d'acide ascorbique contenu dans le comprimé. L'indication de la boîte est-elle correcte ? (0,75 pt)
  - Le pH de la solution A est 2,7 à  $25^\circ C$ .
    - Déterminer les concentrations des espèces chimiques autres que l'eau présentes dans la solution. En déduire le  $pK_a$  du couple acide ascorbique/ion ascorbate. (1 pt)
    - En s'appuyant sur les données de l'exercice, donner l'allure de la courbe du dosage effectué. ( $pH = f(V_b)$ ). (0,5 pt)
    - Le  $pK_a$  du couple acide éthanoïque/ion éthanoate est 4,8. Préciser lequel des deux acides est le plus fort. (0,25 pt)

### Exercice 3 : Mouvement d'un solide (05 points)

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

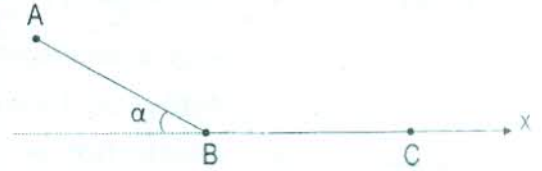
1. La partie AB est inclinée d'un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontale. Le solide quitte le sommet A sans vitesse initiale. Les forces de frottements sont négligeables.

- En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, exprimer la vitesse  $V_B$  de S en B en fonction de  $L$ ,  $\sin\alpha$  et  $g$ . (0,5pt)
- Vérifier que  $V_B$  est égale à  $1,2 \text{ m.s}^{-1}$ . (0,5pt)

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

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

- Représenter les forces qui s'exercent sur le solide en mouvement entre B et C. (0,5 pt)
  - En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, exprimer  $f$  en fonction de  $L'$ ,  $V_B$  et  $m$ . (0,5 pt)
  - Vérifier que la valeur de  $f$  est de  $0,12 \text{ N}$ . (0,5 pt)
3. Étude dynamique et cinématique du mouvement sur le trajet BC :
- En appliquant le théorème du centre d'inertie au solide S, donner l'expression de l'accélération  $a$  du solide et vérifier que  $a = -0,48 \text{ m/s}^2$ . (0,5 pt)
  - On choisit comme origine des dates l'instant de passage de S en B et origine des espaces le point B.
    - Donner les expressions des équations horaires de mouvement  $x(t)$  et  $V(t)$  de S. (1 pt)
    - Calculer la durée du parcours BC. (0,5 pt)
    - Après une seconde de parcours, le solide se trouve en un point I entre B et C. Calculer la position  $x_1$  et la vitesse  $V_1$  de S en I. (0,5 pt)



### Exercice 4 : Lentilles minces (05 points)

- Un élève dispose d'une lentille mince convergente.
  - Comment peut-il vérifier au toucher que cette lentille est bien convergente ? (0,5 pt)
  - La mesure de la distance focale image de cette lentille a donné  $f' = 5 \text{ cm}$ .  
Quelle est la vergence de cette lentille ? (0,5 pt)
- 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.
  - Montrer que le grandissement  $\gamma = +4$ . Déterminer alors les positions de l'objet et de l'image ? (1,5 pts)
  - Sur un schéma à l'échelle  $1/2$ , construire l'image  $A'B'$  de AB. (1 pt)
- Cet élève a un œil normal qui peut être assimilé à une lentille convergente dont le centre optique est à  $15 \text{ mm}$  de la rétine. Lorsque cet œil regarde un objet situé à l'infini, l'image se forme avec netteté sur la rétine.
  - Quelle est la vergence de cet œil au repos. (0,5 pt)
  - 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  $\Delta C = (16 - 0,3x)$  dioptries,  $x$  étant l'âge de l'élève en années.  
Calculer la vergence maximale de l'œil de cet élève de 18 ans ainsi que sa distance minimale de vision distincte. (1 pt)

**EPREUVES - TG. COM**



### Exercice 3 : Particules chargées dans les champs uniformes (05 points)

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  $0'$  dans une chambre (2) où la tension  $U$ , établie entre A (anode) et C (cathode) les accélère. Ils ressortent par l'orifice 0 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 0. (1 pt)

2- Déterminer dans le repère  $(0, \vec{i}, \vec{j})$  l'équation cartésienne de la trajectoire des ions dans la chambre (3). (1 pt)

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

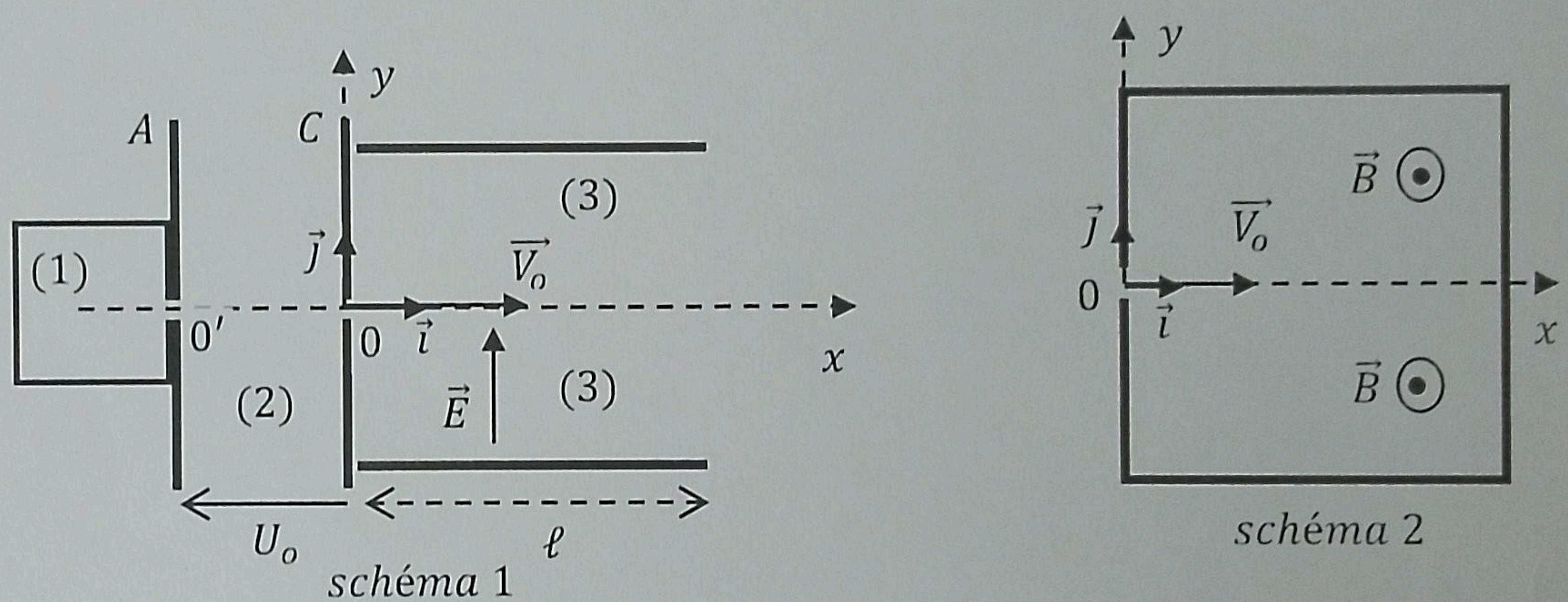
a/ Montrer que l'ordonnée  $Y_s$  peut s'exprimer en fonction de  $U_0$ ,  $E$ , et  $\ell$ . (1 pt)

b/ Ce dispositif permet-il de séparer ces isotopes ? Justifier. (0,5 pt)

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 0 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  $B$ ,  $e$ ,  $U_0$ ,  $m$ . (1 pt)

b/ Quel est l'avantage de ce dispositif par rapport au premier ? (0,5 pt)



### 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  $n \leq 5$ . (1 pt)

2- a/ Pour un atome donné, que signifie l'expression état excité ? (0,5 pt)

b/ Qu'est-ce qui se passe lorsqu'un atome se désexcite ? (0,5 pt)

c/ Le passage du niveau d'énergie  $n = 3$  au niveau  $n = 4$  se fait-il par absorption ou par émission d'un photon ? (0,5 pt)

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 ? (0,5 pt)

b/ Quelle énergie minimale faut-il fournir à l'atome d'hydrogène pour que cette transformation ait lieu ? (0,5 pt)

4- Pour une transition du niveau  $p$  au niveau  $n$  ( $p < n$ ), exprimer la fréquence  $\nu$  de la raie absorbée. Calculer la longueur d'onde  $\lambda$  du photon de la question 2-c/. (0,75 pt)

5- Déterminer la plus courte longueur d'onde  $\lambda_{min}$  des différentes raies spectrales que peut émettre l'atome d'hydrogène lorsqu'il est excité. (0,75 pt)

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

<b>MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE</b>	<b>BACCALAUREAT-2020-Togo</b>	<b>DUREE : 3 H</b>
	<b>SCIENCES PHYSIQUES</b>	<b>Coef. : 3</b>
<b>OFFICE DU BACCALAUREAT</b>	<b>SERIE D</b>	

### Exercice 1 : Chimie organique (05,5 points)

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.

(0,5 pt)

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

b<sub>1</sub>/ Déterminer la formule moléculaire brute du composé. (0,5 pt)

b<sub>2</sub>/ Ecrire les formules semi-développées des alcools correspondant. (1 pt)

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" ? (0,5 pt)

b/ Donner la formule semi-développée et le nom de B. (0,5 pt)

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. (0,5 pt)

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

b<sub>1</sub>/ Donner le nom et la formule semi-développée de ces composés. (1 pt)

b<sub>2</sub>/ Ecrire l'équation chimique de chacune de ces réactions. (0,5 pt)

b<sub>3</sub>/ Comparer les caractéristiques de ces deux réactions. (0,5 pt)

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

### Exercice 2 : Solutions Acide-Base (04,5 points)

Au cours d'une séance de TP, un groupe d'élèves dose 10 mL d'une solution d'un acide carboxylique de formule  $C_xH_y\text{-COOH}$  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. (0,5 pt)

b/ Déterminer la concentration  $C_a$  de la solution dosée. (0,5 pt)

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  $C_a = 10^{-1} \text{ mol/L}$ . (0,5 pt)

b/ En déduire la formule semi-développée et le nom de l'acide sachant qu'il contient 68,85% en masse de carbone. (1 pt)

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. (0,5 pt)

b/ Calculer les concentrations molaires volumiques des espèces chimiques présentes dans le mélange. (1 pt)

c/ En déduire la valeur du pKa du couple acide/base. (0,5 pt)

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

### Exercice 3 : Pendule élastique (05 points)

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 O est la position de repos du centre d'inertie G de (S).

Le ressort (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 (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. (0,5 pt)

b/ Etablir l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie G du solide (S). (1 pt)

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

Déterminer graphiquement  $X_m$ ,  $T_0$  et en déduire  $\varphi$ .

Ecrire numériquement la loi horaire. (1 pt)

d/ Rappeler l'expression de la période  $T_0$  en fonction de la masse m et la raideur k du ressort.

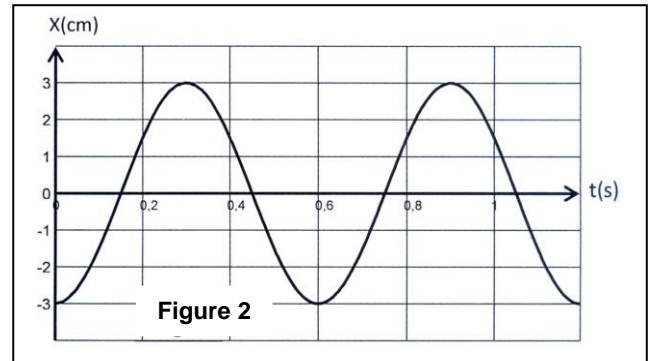
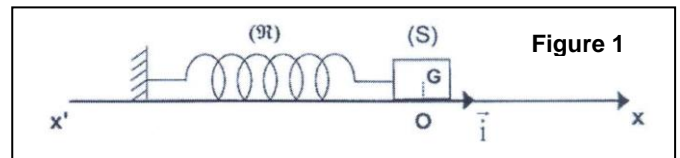
Calculer la valeur de la raideur k du ressort sachant que m = 289 g. (0,75 pt)

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. (0,75 pt)

b/ En déduire la norme de la vitesse du solide au passage par la position d'équilibre. (0,5 pt)

c/ A quelles dates l'énergie cinétique est-elle égale à l'énergie potentielle du système ? (0,5 pt)



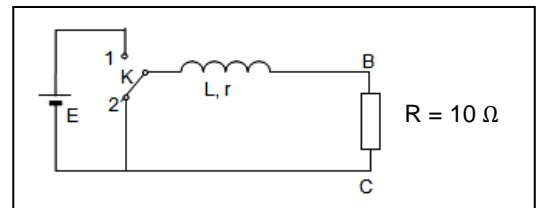
#### Exercice 4 : Auto-induction (05 points)

Un solénoïde de longueur  $\ell = 50$  cm et de diamètre d = 8 cm est considéré comme infiniment long. Il comporte n = 2 000 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. (1 pt)

2- Calculer l'auto-inductance L de ce solénoïde. (0,5 pt)

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 ? (1 pt)

b/ En un temps très bref et à 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. (1,5 pts)

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 maximale.

Exprimer  $\Delta t = t_2 - t_1$  en fonction de a. Sachant que  $\Delta t = 1,53 \cdot 10^{-3}$  s, déterminer la valeur de la résistance r de la bobine. (1 pt)

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

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE	BACCALAUREAT 2021	DUREE : 3 H
	SCIENCES PHYSIQUES	Coef. : 3
OFFICE DU BACCALAUREAT	SERIE D	

## SESSION NORMALE

### 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. (0,25 pt)

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

a/ Ecrire l'équation de la réaction de combustion de A. (0,5 pt)

b/ En déduire la valeur de  $n$  et les formules brutes de A et B. (1 pt)

c/ Ecrire les formules semi-développées possibles de A et B. (0,75 pt)

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

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 la réaction en utilisant les formules semi-développées et donner le nom de l'ester E obtenu. (1 pt)

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

a/ Donner la fonction chimique, la formule semi-développée et le nom de D. (0,75 pt)

b/ On fait réagir le composé D sur l'alcool  $A_1$ . Ecrire l'équation de cette réaction. (0,25 pt)

c/ Comparer les caractéristiques de cette réaction à celle de la réaction de la question 3-.  
(0,5 pt)

### Exercice 2 (05 points)

On opère, dans tout l'exercice, à la température de  $25^\circ\text{C}$ .

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. (0,5 pt)

b/ Calculer la concentration de chaque espèce chimique présente dans la solution (A).

(0,75 pt)

c/ En déduire le  $pK_a$  du couple  $C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-$ . (0,5 pt)

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.

a<sub>1</sub>/ Calculer le volume de la solution  $S_0$  nécessaire à cette préparation. (0,5 pt)

a<sub>2</sub>/ Décrire le mode opératoire. (0,5 pt)

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.

b<sub>1</sub>/ Ecrire l'équation-bilan de la réaction de dosage. (0,25 pt)

b<sub>2</sub>/ Calculer la concentration molaire  $C_B$ . (0,5 pt)

b<sub>3</sub>/ En déduire la valeur de la masse m. (0,5 pt)

3-a/ Quel volume de solution (B) faut-il ajouter à 10 mL de la solution (A) pour obtenir une solution (T) de  $\text{pH} = \text{pKa}$  ? (0,5 pt)

b/ Comment appelle-t-on une telle solution (T) ? Quelle est la propriété de la solution (T) ? (0,5 pt)

### Exercice 3 (06 points)

Au cours d'une compétition de basketball sur le terrain d'un lycée, un joueur 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).

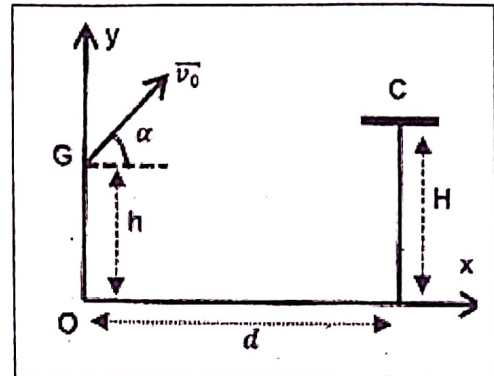
Le panier est marqué ou réussi lorsque le centre du ballon passe par le centre du panier.

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

Données :  $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$ . 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). (1,5 pts)

b/ Montrer que l'équation de la trajectoire de G dans le repère (Ox, Oy) est :  $y = \frac{-9,8}{v_0^2} x^2 + x + 2$ . (1 pt)



2- Calculer la valeur de  $v_0$  pour que le panier soit réussi. (1 pt)

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

a/ Etablir et calculer la durée nécessaire au ballon pour parvenir au centre du panier. (1 pt)

b/ En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, calculer la valeur de la vitesse  $v_c$  du ballon lorsque le panier est marqué. (0,5 pt)

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 m. Si le ballon part avec la même vitesse que précédemment, le panier sera-t-il marqué ? Justifier. (1 pt)

### 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  $E = 30 \text{ V}$ . La mesure de l'intensité du courant dans le circuit donne  $I = 2 \text{ A}$ .

a/ Faire un schéma du montage. (0,5 pt)

b/ Déterminer la valeur de la résistance  $r$  de la bobine. (0,5 pt)

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

a/ Calculer l'impédance  $Z$  du circuit. (1 pt)

b/ En déduire le coefficient d'auto-induction  $L$  de la bobine. (1 pt)

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  $C$  ? (0,5 pt)

b/ Quelle est la valeur de  $I_0$  ? (0,5 pt)

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE	BACCALAUREAT 2022	DUREE : 3h
	SCIENCES PHYSIQUES	Coef. : 3
OFFICE DU BACCALAUREAT	SERIES D	

## SESSION NORMALE

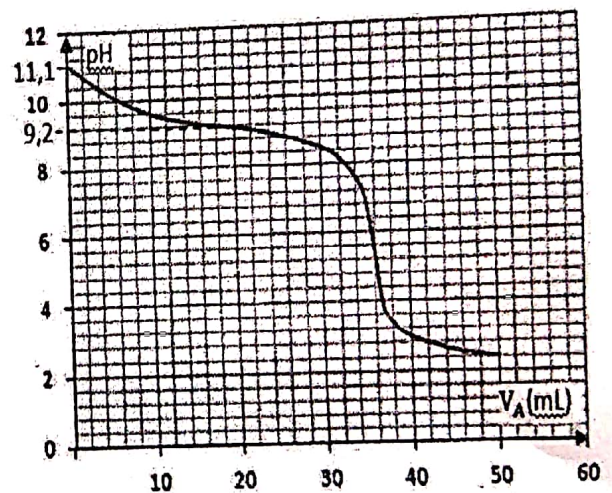
### Exercice 1 : Acides carboxyliques et dérivés (05 points)

On introduit dans un tube un mélange équimolaire contenant une masse  $m_1 = 5,8 \text{ g}$  d'un ester et une masse  $m_2 = 0,9 \text{ g}$  d'eau. Il se forme un acide (A) et un autre produit (B).

- Donner le nom de la réaction (R) qui se produit et préciser ses caractéristiques. (1 pt)
- 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  $C_B = 2 \text{ mol. L}^{-1}$ . Il faut un volume  $V_B = 8,3 \text{ cm}^3$  de cette solution pour atteindre l'équivalence. Donner la composition du mélange du tube juste avant le dosage. (1,5 pts)
- Afin de déterminer la formule semi-développée et le nom de l'ester utilisé, on cherche à identifier les produits obtenus lors de la réaction (R).
  - Le chlorure d'acyle obtenu à partir de l'acide (A) réagit sur l'éthylamine pour donner le N-éthyl-éthanamide. Donner la formule semi-développée et le nom de l'acide (A). (0,5 pt)
  - Le second produit (B) formé lors de la réaction (R) peut être obtenu par hydratation du méthylpropène. Déterminer la formule semi-développée et le nom de (B), sachant qu'il s'agit de celui qui est obtenu en plus faible quantité lors de cette hydratation. (0,5 pt)
  - Donner la formule semi-développée et le nom de l'ester utilisé. (0,5 pt)
- Afin de vérifier le résultat obtenu à la question 3.c), calculer à partir de la masse d'ester utilisée, la masse molaire de cet ester et retrouver sa formule brute. (1 pt)

### Exercice 2 : Dosage d'une solution d'ammoniac (05 points)

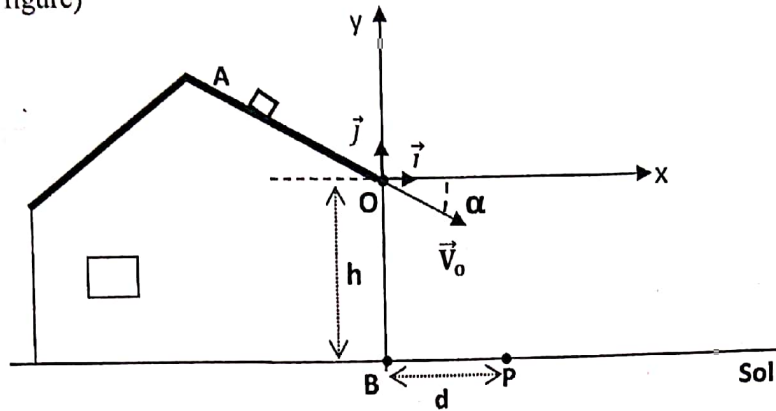
Dans un bécher, on verse 40 mL de solution aqueuse B d'ammoniac de concentration molaire  $C_B$  inconnue. On ajoute à l'aide d'une burette une solution A d'acide chlorhydrique de concentration  $C_A = 0,1 \text{ mol. L}^{-1}$ . Avec un pH-mètre, on suit l'évolution du pH en fonction du volume  $V_A$  de solution acide versée. On obtient un tableau de mesures qui a permis de tracer le graphe ci-contre.



- Ecrire l'équation-bilan de la réaction chimique qui se produit. (0,5 pt)
- On observe sur la courbe deux points d'inflexion  $E_1$  et  $E_2$ . Le point  $E_2$  a pour coordonnées (36 mL ; 5,6).
  - Indiquer à quoi correspondent ces deux points. Déterminer les coordonnées du point  $E_1$ . (1 pt)
  - En déduire la concentration molaire initiale  $C_B$  en  $\text{mol. L}^{-1}$  de la solution B et le  $pK_a$  du couple acide/base correspondant à l'ammoniac. (1,5 pt)
- Pour  $V_A = 30 \text{ mL}$ , on lit  $\text{pH} = 8,5$ . Recenser les différentes espèces chimiques présentes dans la solution obtenue. Calculer la concentration de l'espèce  $\text{NH}_4^+$ . En déduire celle de l'espèce  $\text{NH}_3$ . (1 pt)
- On veut préparer 100 mL d'une solution tampon à partir des solutions A et B. Déterminer les volumes  $V_A$  et  $V_B$  à mélanger. (1 pt)

### Exercice 3 : Mouvement de chute d'un solide (05 points)

Un solide de masse  $m = 200$  g assimilable à un point matériel, glisse jusqu'au bord O du toit d'un immeuble où il existe des forces de frottement d'intensité  $f = 0,5$  N. Il part d'un point A sans vitesse initiale et arrive au point O avec une vitesse  $v_0$ . Au point O, il s'engage dans un mouvement de chute libre avec la vitesse  $\vec{v}_0$  faisant un angle  $\alpha = 35^\circ$  avec l'horizontale. Soit B, le point du sol situé à la verticale de O. Le solide touche le sol au point P situé à une distance  $d$  du point B. La hauteur du bord du toit est  $h = 16$  m et la longueur  $AO = l = 7,3$  m. (Voir figure)



- Etude du mouvement sur le trajet AO.
  - En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, établir l'expression de  $v_0$  en fonction de  $m, g, f, l$  et  $\alpha$ . Faire l'application numérique. (1 pt)
  - Etablir l'expression de l'accélération du mouvement du solide sur le trajet AO en fonction de  $m, g, f$  et  $\alpha$ . Faire l'application numérique. (1 pt)
- Etude du mouvement de chute libre.
  - Etablir les équations horaires  $x(t)$  et  $y(t)$  du mouvement du solide dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  après son passage en O. On prendra comme origine des dates l'instant de passage en O. En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire. (1,5 pts)
  - Calculer la distance  $d = BP$ . (0,5 pt)
- Déterminer les durées des trajets AO et OP. (1 pt)  
On prendra  $g = 9,8$  m/s<sup>2</sup>.

### Exercice 4 : Association de lentilles minces (05 points)

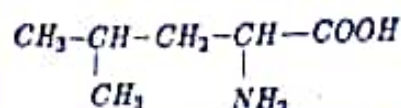
- A l'aide d'une lentille convergente  $L_1$  de centre optique  $O_1$ , de distance focale image  $f_1' = 4$  cm, on obtient une image  $A_1B_1$  d'un objet réel AB de 2 cm de hauteur et placé à 6 cm de la lentille.
  - Faire un schéma à l'échelle  $\frac{1}{2}$  (1 cm pour 2 cm) et déterminer graphiquement la position et la taille de l'image  $A_1B_1$ . (1 pt)
  - Retrouver ces résultats par calcul. (1 pt)
- Sans déplacer l'objet AB, on place à 9 cm derrière  $L_1$  une lentille divergente  $L_2$  de distance focale image  $f_2' = -5$  cm et de centre optique  $O_2$ . Les axes optiques des deux lentilles sont confondus.
  - Que devient l'image  $A_1B_1$  pour la lentille  $L_2$ ? (0,5 pt)
  - Calculer  $\overline{O_2A_1}$ . En déduire la position, la nature et la taille de l'image définitive  $A'B'$ . (1,5 pt)
  - Construire l'image  $A'B'$  à travers la lentille  $L_2$  sur un nouveau schéma où ne figureront que  $A_1B_1, L_2$  et  $A'B'$ . Echelle : prendre 1 cm pour 1 cm pour les positions et 1 cm pour 2 cm pour la taille de l'objet. (1 pt)

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE	BACCALAUREAT 2023	DUREE : 3H
	SCIENCES PHYSIQUES	Coef. : 3
OFFICE DU BACCALAUREAT	SERIE D	

## SESSION NORMALE

### Exercice 1 : Les acide $\alpha$ -aminés (05 points)

Le développement d'un fœtus ainsi que celui de certains organes nécessitent un apport supplémentaire en protéines. Mais plus on est âgé, les protéines sont moins assimilées et moins utilisées par l'organisme. En ajoutant de la leucine à l'alimentation, l'organisme retrouve sa capacité d'assimilation et d'utilisation des protéines. On peut trouver la leucine en quantité notable dans les arachides, le riz, le thon, le filet de bœuf....



1. La leucine est un acide  $\alpha$ -aminé de formule ci-contre.

- Donner le nom de la leucine dans la nomenclature officielle. (0,25 pt)
- Qu'est-ce qu'un carbone asymétrique ? Combien en possède la leucine ? (0,5 pt)
- La L-leucine a une saveur sucrée et est utilisée comme additif alimentaire. Faire la représentation de Fischer de la L-leucine. (0,5 pt)

2. La leucine réagit avec un autre acide  $\alpha$ -aminé A de formule  $\text{R-CH(NH}_2\text{)-COOH}$  où R est un radical alkyle. On obtient un dipeptide P de masse molaire 202 g/mol.

- Ecrire les deux formules semi-développées possibles de P en fonction du radical R. (0,5 pt)
- Déterminer la formule semi-développée de A puis le nommer. (0,75 pt)
- On veut synthétiser le dipeptide pour lequel la leucine est l'acide  $\alpha$ -aminé N-terminal.

Préciser les différentes étapes de cette synthèse sans écrire les équations correspondant à ces différentes étapes. (0,75 pt)

3. Dans certaines conditions la leucine peut se transformer en un composé organique B par élimination du dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ). Le composé B réagit avec un chlorure d'acyle D de formule  $\text{R'-COCl}$  où R' est un radical alkyle, pour donner un composé organique E contenant 10,85% en masse d'azote.

- Déterminer les formules semi-développées de B, D et E, puis les nommer. (1 pt)
- Ecrire les équations-bilan des réactions conduisant à la formation de B et E en utilisant les formules semi-développées. (0,75 pt)

Données :  $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$  ;  $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$  ;  $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$  ;  $M(\text{N}) = 14 \text{ g/mol}$

### Exercice 2 : Solutions de bases faibles (05 points)

On dispose au laboratoire de deux solutions aqueuses de même pH égal 10,9. La première ( $\text{S}_1$ ) est une solution d'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ) de concentration  $\text{C}_1 = 4,10 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$  et la seconde ( $\text{S}_2$ ) est une solution de triéthylamine ( $\text{C}_2\text{H}_5$ )<sub>3</sub>N de concentration  $\text{C}_2 = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$ .

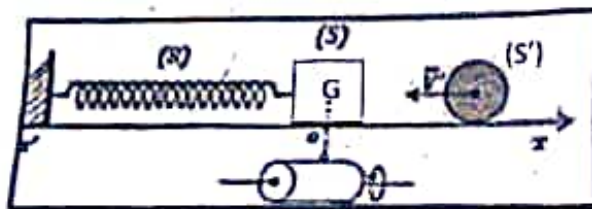
- La solution ( $\text{S}_1$ ) a été préparée en dissolvant un volume  $\text{V}_2$  du gaz ammoniac dans 100 mL d'eau pure. Calculer le volume  $\text{V}_2$ . On donne le volume molaire des gaz  $\text{V}_m = 22,4 \text{ L/mol}$ . (0,5 pt)
  - Montrer que l'ammoniac et la triéthylamine sont des bases faibles. Préciser laquelle des deux est la plus forte. (0,75 pt)
  - Ecrire les équations des réactions des deux bases avec l'eau. (0,5 pt)
- Calculer les concentrations molaires des différentes espèces chimiques présentes dans chacune des deux solutions. On donne  $\text{K}_e = 10^{-14}$ . (1,5 pts)
  - En déduire les constantes  $\text{pK}_{a1}$  et  $\text{pK}_{a2}$  des deux couples acide/base correspondants. Ces valeurs confirment-elles la réponse de la question 1.b) ? Justifier. (0,75 pt)
- On prépare une solution S de  $\text{pH} = \text{pK}_{a1}$  et de volume  $\text{V} = 75 \text{ mL}$ , en mélangeant un volume  $\text{V}_1$  de  $\text{S}_1$  et un volume  $\text{V}_2$  d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration  $\text{C}_a = 10^{-2} \text{ mol/L}$ . Quelle est la nature de la solution (S) ? Calculer les volumes  $\text{V}_1$  et  $\text{V}_2$ . (1 pt)

### Exercice 3 : Oscillateur harmonique (05 points)

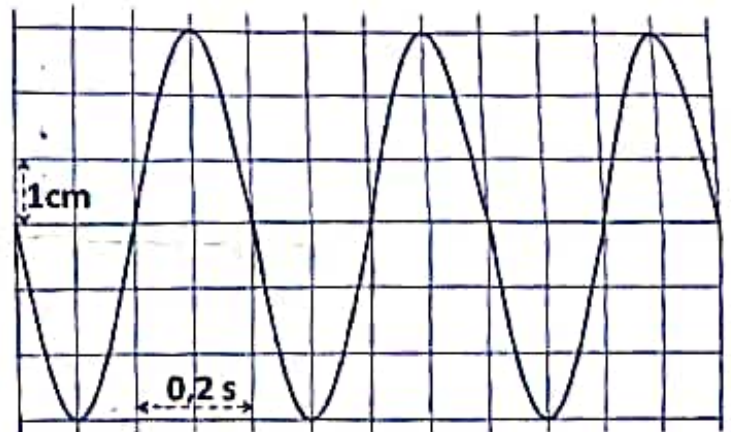
Un solide S de masse  $m = 200 \text{ g}$  peut glisser sans frottement le long d'un axe  $(x', x)$  horizontal. Ce solide est attaché à l'extrémité d'un ressort R de constante de raideur  $k$ . L'autre extrémité du ressort est fixée rigidement à un mur. Le système (ressort-solide S) est enfilé dans un dispositif d'enregistrement du mouvement du point G (centre d'inertie de S) qui ne lui permet que des déplacements rectilignes le long de l'axe  $(x', x)$ .

À l'instant  $t_0 = 0$ , une bille S' de masse  $m'$  animée d'une vitesse de direction  $(x', x)$  et de module  $V' = 2 \text{ m.s}^{-1}$ , heurte le solide S dans sa position d'équilibre au point O (voir figure 1). Juste après ce choc parfaitement élastique, le solide S' rebrousse chemin permettant au système (ressort-solide S) d'effectuer librement des oscillations. Au bout de quelques oscillations, le dispositif d'enregistrement fournit le graphe des positions du point G en fonction du temps  $t$  (voir figure 2).

1. Sur un schéma, représenter les forces qui s'exercent sur le solide S à une date  $t$  où l'élongation est négative. (0,75 pt)
2. Etablir l'équation différentielle qui régit ce type de mouvement. (0,75 pt)
3. La solution de l'équation différentielle est de la forme :  $x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$ . (0,75 pt)
  - a) Que représentent les grandeurs  $X_m$ ,  $\omega_0$  et  $\varphi$ ? (1 pt)
  - b) En se servant du graphique de la figure 2, déterminer les valeurs numériques de  $X_m$  et  $\omega_0$ . En déduire la valeur numérique de  $k$ . (0,75 pt)
  - c) Vérifier que l'expression de la vitesse de S est :  $v(t) = -0,47 \sin(5\pi t + \frac{\pi}{2})$ . En déduire le module de la vitesse  $\vec{V}_0$  de S juste après le choc en O. (1 pt)
4. Déterminer la masse  $m'$  de la bille S'. (0,75 pt)



(Figure 1)



(Figure 2)

### Exercice 4 : Niveaux d'énergies atomiques (05 points)

L'ion hélium  $\text{He}^+$  ne possède qu'un électron comme l'atome d'hydrogène. Ses niveaux d'énergie sont donnés par la relation  $E_n = -\frac{k}{n^2}$  où  $n$  est un nombre entier positif et  $k$  une constante positive.

1. On considère la transition électronique du niveau d'énergie  $n$  au niveau d'énergie  $p$  ( $n > p$ ).
  - a) Cette transition s'accompagne-t-elle d'une émission ou d'une absorption de photon? (0,5 pt)
  - b) Exprimer l'énergie de transition de cet ion en fonction de  $k$ ,  $n$  et  $p$ . (0,5 pt)
2. Montrer que la longueur d'onde  $\lambda$  de la radiation correspondant à cette transition peut se mettre sous la forme :  $\frac{1}{\lambda} = R_{\text{He}^+} \left( \frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2} \right)$  où  $R_{\text{He}^+}$  est une constante que l'on exprimera. (1 pt)
3. La longueur d'onde du photon correspondant à la transition du niveau 4 au niveau 3 est égale à 469 nm. Calculer la valeur de la constante  $R_{\text{He}^+}$  puis la valeur de la constante  $k$ . (1 pt)
4. Montrer que  $E_n$  exprimée en eV peut se mettre alors sous la forme  $E_n = -\frac{54,4}{n^2}$ . En déduire l'énergie d'ionisation de l'ion  $\text{He}^+$ . (0,75 pt)
5. Sur un diagramme d'énergie, placer les 4 premiers niveaux de l'ion  $\text{He}^+$ . Echelle : 1 cm  $\leftrightarrow$  6,8 eV (1 pt)
6. Déterminer la longueur d'onde minimale  $\lambda_{\text{min}}$  des photons susceptibles d'être émis lors des différentes transitions électroniques de l'ion  $\text{He}^+$ . (0,25 pt)

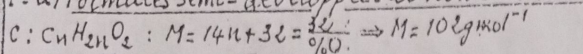
Données : Constante de Planck :  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$

Vitesse de la lumière dans le vide :  $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$

1 eV =  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ .

Exercice 1

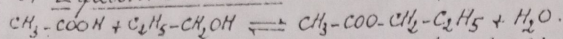
1- a) Formules semi-développées et noms de A et C



$n = \frac{102-32}{14} \Rightarrow n = 5$

c:  $CH_3COO-C_3H_7$  : éthanoate de propyle.  
A:  $CH_3COOH$  : acide éthanoïque.

b) Equation-bilan



s- a) On refroidit pour arrêter la réaction.  
b) Caractéristiques: réaction lente et limitée.

c) Tableau de valeurs :  $n_c = n_A^0 - (N_A)_{rest}$

t (h)	0	1	2	5	10	15	25	45	60	75
$n_A (10^{-2} \text{ mol})$	10	8,8	8,3	7,2	6,1	5,4	4,5	3,7	3,3	3,3
$n_c (10^{-2} \text{ mol})$	0	1,2	1,7	2,8	3,9	4,6	5,5	6,3	6,7	6,7

d) Composition du mélange initial.

$(n_A)_i = (n_B)_i = 10 n_A^0 \Rightarrow (n_A)_i = (n_B)_i = 1 \text{ mol}$

3- a) Calcul de  $v_m$  :  $v_m = \frac{\Delta n}{\Delta t}$

- Pendant les 5 premières heures.

$v_m = \frac{(2,8-0) \cdot 10^{-2}}{5-0} \Rightarrow v_m = 5,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol h}^{-1}$

- Pendant les 5h suivantes

$v'_m = \frac{(3,9-2,8) \cdot 10^{-2}}{10-5} \Rightarrow v'_m = 2,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol h}^{-1}$

• Comparaison :  $v_m > v'_m$

• Conclusion : la vitesse moyenne diminue au cours du temps.

Exercice 2

1- a) Equation-bilan :  $R-NH_2 + H_2O \rightleftharpoons R-NH_3^+ + OH^-$

b) Couple :  $R-NH_3^+ / R-NH_2$

2- a) Equation-bilan :  $R-NH_2 + H_3O^+ \rightarrow R-NH_3^+ + H_2O$

• Concentration  $C_b$  :  $C_a V_a = C_b V_b$  d'où

$C_b = \frac{C_a V_a}{V_b} \Rightarrow C_b = 8,7 \text{ mol/l}$

b) Formule brute de l'amine :  $C_nH_{2n+3}N$

$C_b V_b = \frac{m_b}{M_b} = \frac{UV_b}{M_b} \Rightarrow M_b = \frac{U}{C_b} = 14n + 17$

$n = \frac{14}{14} = 5$  d'où  $C_5H_{13}N$

• F.S.D et nom :  $CH_3-CH_2-\overset{CH_3}{\underset{CH_3}{C}}-NH_2$  : 2-méthyl-but-2-amine ou 1,1-diméthylpropylamine.

3- a) Calcul de  $n_b$  :  $n_b = 2 C_b V_b \Rightarrow n_b = 0,08 \text{ mol}$

b) Comparaison :  $n_b = 2 n_a$

c) T est une solution tampon.

• Propriétés : - Le pH ne varie pas lors d'une dilution modérée.  
- Le pH varie peu lors d'un ajout modéré d'un acide fort ou d'une base forte.

d) Calcul du pKa :  $pKa = pH = 10,8$

Exercice 3

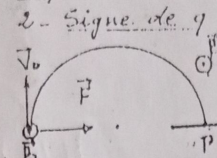
1. Montrons que le mouvement est :

• Plan :  $F = m \vec{a}$  ;  $qVAB \Rightarrow a = \frac{qVB}{m}$  ;  $a \perp \vec{v}$  et  $\vec{v} \perp \vec{B}$   
donc pas de mouvement suivant  $\vec{B}$ .

• Uniforme :  $\vec{a} \perp \vec{v} \Rightarrow a_t = 0$  d'où  $\frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow v = Cte = v_0$

• Circulaire :  $a_r = 0 \Rightarrow a = \frac{v^2}{r}$  ;  $a = \frac{qVB}{m} = \frac{v^2}{r} = 191VB$   
 $r = \frac{mv}{qB} = Cte$

• Expression de R :  $R = (mV)/(qB)$



d'après la règle de la main droite,  $q\vec{v}$  et  $\vec{v}$  ont même sens.

3- a) Existence de deux traçes.

$R_1 = \frac{m_1 v_0}{qB}$  et  $R_2 = \frac{m_2 v_0}{qB}$ . Puisque  $m_1 < m_2$  alors  $R_1 < R_2$ .  
Il y a 2 traçes distinctes.

b)  $OA_1 < OA_2$  et  $R_1 < R_2$  or R est proportionnel à m, alors les ions de masse  $m_2$  arrivent en  $A_2$ .  
c) Utilité : séparation des isotopes. (ou séparation des particules de même charge et de masses différentes).

d) Composition centésimale molaire

$\%I(m_1) = \frac{n_1 \times 100}{n_1 + n_2} = \frac{n_1 \times 100}{(n_1 + n_2) \times 100} \Rightarrow \%I(m_1) = \frac{Q_1 \times 100}{Q_1 + Q_2}$

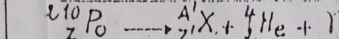
$\%I(m_2) = 100 - \%I(m_1)$ . A.N.  $\%I(m_1) = 75$ ,  $\%I(m_2) = 25$

f) Calcul de  $i_1$  et  $i_2$  :  $i_1 = \frac{Q_1}{t} \Rightarrow i_1 = 1,15 \text{ mA}$

$i_2 = \frac{Q_2}{t} \Rightarrow i_2 = 0,383 \text{ mA}$

Exercice 4

1. Détermination de A', Z' et Z



• Conservation de masse :  $A' + 4 = 210 \Rightarrow A' = 206$

$A' = Z' + N'$  avec  $N' = Z' + 42 \Rightarrow A' = 2Z' + 42 \Rightarrow Z' = 82$

• Conservation de charge :  $Z' + 2 = Z \Rightarrow Z = 84$

2- a) Définition : La période radioactive est le temps nécessaire pour que la moitié des noyaux radioactifs présents dans un échantillon se désintègrent.

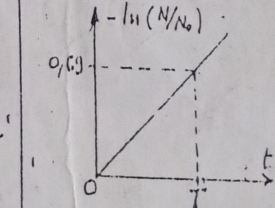
• Encadrement de T

$t = T$ ,  $N = \frac{N_0}{2} \Rightarrow \frac{N}{N_0} = 0,5$  donc  $120 \text{ j} < T < 150 \text{ j}$

b) Complétons le tableau

t (j)	0	40	80	100	120	150
$N/N_0$	1	0,81	0,67	0,61	0,55	0,47
$-\ln(N/N_0)$	0	0,2	0,4	0,49	0,60	0,76

c) Courbe :  $-\ln(N/N_0) = f(t)$



3- a) A t = T,  $\frac{N}{N_0} = \frac{1}{2}$

d'où  $-\ln \frac{N}{N_0} = 0,69$

• Calcul de T

Graphiquement  $T \approx 138 \text{ j}$

b) Expression de  $\lambda$  :  $N = N_0 e^{-\lambda t}$ , à t = T,  $N/N_0 = 1/2$   
donc  $e^{-\lambda T} = 1/2 \Rightarrow -\lambda T = -\ln 2 \Rightarrow \lambda = \ln 2 / T$

$\lambda = \frac{\ln 2}{138} = 5,02 \cdot 10^{-3} \text{ j}^{-1}$ .  $\frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t} \Rightarrow -\ln \left( \frac{N}{N_0} \right) = \lambda t \Rightarrow \lambda$  est le coefficient directeur de la droite.

A. Essien kéwón

CORRIGE TYPE. SCIENCES PHYSIQUES BAC II SERIE D. 2012.

Exercice 1.

1. FSD de l'alcool et de l'acide

Alcool:  $CH_3-CH_2-CH_2-OH$ ; acide:  $CH_3-COOH$ .

2a. Dérivés d'acides à préparer

- Anhydride d'acide.  
 $2CH_3COOH \xrightarrow{P_2O_5} CH_3-C(=O)-O-C(=O)-CH_3 + H_2O$   
 anhydride éthanóique ou anhydride acétique.
- Chlorure d'acyle.  
 $CH_3COOH + SOCl_2 \rightarrow CH_3-C(=O)-Cl + HCl + SO_2$   
 Chlorure d'éthanoyle
- Amide.  
 $CH_3COOH + C_2H_5NH_2 \xrightarrow{\Delta} CH_3-C(=O)-NH-C_2H_5 + H_2O$   
 N-éthyléthananamide.
- Ester  
 $CH_3COOH + CH_3CH_2CH_2OH \rightleftharpoons CH_3COO-(CH_2)_2-CH_3 + H_2O$   
 Ethanoate de propyle.

b. Equation de la fabrication de l'ester

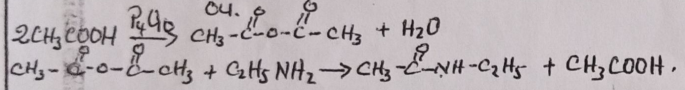
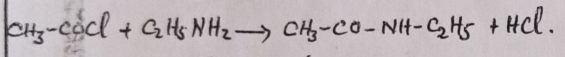
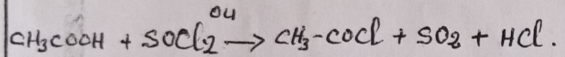
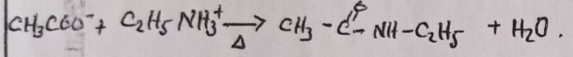
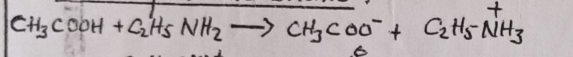
\* A partir de  $CH_3-CO-O-CO-CH_3$ .  
 $CH_3-C(=O)-O-C(=O)-CH_3 + CH_3-CH_2-CH_2-OH \rightarrow CH_3COO-(CH_2)_2-CH_3 + CH_3COOH$

\* A partir de  $CH_3COCl$ .  
 $CH_3-CO-Cl + CH_3-CH_2-CH_2-OH \rightarrow CH_3COO-CH_2-CH_2-CH_3 + HCl$

c. Pourcentage d'alcool estérifié  
 La réaction étant totale on a: 100% d'alcool estérifié

3a. C'est le N-éthyléthananamide.

des équations bilans:



b. Réactif limitant

$n_{CH_3COCl} = \frac{m_2}{M_2} = \frac{P_2 V_2}{M_2} = \frac{d_2 P_2 V_2}{M_2} = 5,63 \cdot 10^3 \text{ mol}$

$n_{C_2H_5NH_2} = \frac{d_1 P_1 V_1}{M_1} = 7,53 \cdot 10^3 \text{ mol}$

$\frac{n_{C_2H_5NH_2}}{2} < n_{CH_3COCl} \Rightarrow C_2H_5NH_2$  est le réactif limitant.

c) Montrons que le rendement  $r = 89\%$ .

$r = \frac{n_{amide \text{ réel}}}{n_{amide \text{ théo.}}} = \frac{m/M}{\frac{n_{C_2H_5NH_2}}{2}}; r = \frac{29,7/87}{0,38}$

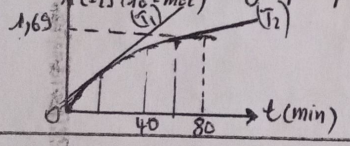
$r = 0,8995 \approx 90\%$

Exercice 2.

1a. Les couples redox sont:  $I_2/I^-$  et  $S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}$

b. Equation-bilan:  $2I^- + S_2O_8^{2-} \rightarrow I_2 + 2SO_4^{2-}$

2. Représentation graphique  $[I_2] = f(t)$



3a. Vitesse volumique instantanée de formation du diiode: c'est la dérivée par rapport au temps de la concentration du diiode à la date t, ou la pente de la tangente à la courbe  $[I_2] = f(t)$  à la date t.

b. Vitesse aux dates  $t_1$ :  $v_1 = 3 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l/min}$ ;  $t_2$ :  $v_2 = 3 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l/min}$ .

c. La vitesse diminue quand le temps s'écoule car la concentration des réactifs diminue.

4a. Quantité de  $I_2$  formé si la réaction est totale.

$n_1 = 4 \cdot 10^3 \text{ mol}$ ;  $n_2 = 3,6 \cdot 10^3 \text{ mol} \Rightarrow \frac{n_1}{2} > n_2 \Rightarrow S_2O_8^{2-}$  est en défaut.

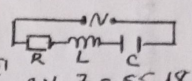
$n_{I_2} = n_{S_2O_8^{2-}} = n_2 = 3,6 \cdot 10^3 \text{ mol}$

b. Date où  $n_{I_2} = 3,6 \cdot 10^3 \text{ mol}$ .

$[I_2] = \frac{n_{I_2}}{V_1 + V_2} = \frac{3,6 \cdot 10^3}{92} \Rightarrow [I_2] = 3,9 \cdot 10^3 \text{ mol/l}$

d'après le graphique:  $t_0 = 13,5 \text{ min}$ .

Exercice 3. 1a) schéma du montage.



b) Expression de Z:  $Z = \sqrt{R^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}$  AN:  $Z = 55,18 \Omega$

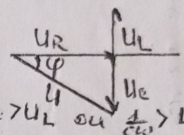
c) Intensité efficace  $I = \frac{U}{Z}$   $I = 0,18 A$

d) Calcul de: \*  $U_R = RI$ ;  $U_R = 9V$

\*  $U_L = L\omega I$   $U_L = 10,8V$

\*  $U_C = I/c\omega$   $U_C = 15V$

2a. Représentation de Fresnel.



b) le circuit est capacitif car  $U_C > U_L$  ou  $\frac{1}{C\omega} > L\omega$  ou  $\varphi < 0$ .

c) calcul de  $\varphi$ :  $\varphi = \tan^{-1}(\frac{U_L - U_C}{U_R}) \Rightarrow \varphi = -25^\circ$  ou  $\varphi = \tan^{-1}(\frac{L\omega - 1/C\omega}{R}) \Rightarrow \varphi = -25,26 \text{ rad}$ .

3a.  $\omega = \omega_0 \Rightarrow$  phénomène de résonance d'intensité

b. calcul de  $\omega_0$ :  $\omega_0 = 1/\sqrt{LC} = 1178,5 \text{ rad/s}$

c) Intensité efficace pour  $\omega = \omega_0$ :  $I_0 = \frac{U}{R_1} = 0,2 A$

Exercice 4

1a. Ioniser l'hydrogène: c'est lui fournir l'énergie nécessaire pour lui arracher son électron.

Excitation des atomes: c'est le passage d'un atome d'un niveau sup à un niveau inf par émission de photon.

b.  $E_i = E_0 - E_1 = -E_1$   $E_i = 13,6 eV = 2,18 \cdot 10^{-18} J$

c.  $E = \frac{hc}{\lambda} = E_0(\frac{1}{4} - \frac{1}{9}) = \frac{5E_0}{36} \Rightarrow \lambda = \frac{36hc}{5E_0} = 658,12 \text{ nm}$

2a. Calcul de la position.

$\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = C \Rightarrow OA' = \frac{OA}{1 + C \cdot OA}$   $C = \frac{n-1}{R} = 4 \delta$

$OA' = \frac{-0,35}{1 + 4(-0,35)} = 0,875 \text{ m} = 87,5 \text{ cm}$

b) \* C'est un spectre.

\* Autre dispositif: le réseau.

**EXERCICE1**

1- Le nom et les caractéristiques de la réaction

Nom : Réaction d'hydrolyse

Caractéristique : lente, limitée et athermique.

2- La composition du mélange.

$$n_A = C_B V_B = 2,49 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_{\text{al}} = n_A = 2,49 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_{\text{em}} = n_{\text{es}} = n_2 - n_A = 5,01 \cdot 10^{-3} \text{ mol avec } n_2 = \frac{m_2}{M_2} = 7,5 \text{ mol}$$

3-a) La formule semi-développée et le nom de l'acide A.

$\text{CH}_3\text{-COOH}$  : acide éthanoïque ou acide acétique

b) La formule semi-développée et le nom de l'alcool

$\text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-OH}$  : 2-méthylpropan-1-ol

c) La formule semi-développée et le nom de l'ester.

$\text{CH}_3\text{-COO-CH}_2\text{-CH-CH}_3$  : éthanoate de 2-méthylpropyle

ou éthanoate d'isobutyle

ou acétate de 2-méthylpropyle

4- La masse molaire  $M_1$

$$M_1 = \frac{m_1}{n_1} \text{ or } n_1 = n_2 = \frac{m_2}{M_2} \implies M_1 = \frac{m_1}{m_2} \cdot M_2 = 116 \text{ g/mol}$$

- La formule brute de l'ester.  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$

$$14n + 32 = 116 \implies n = 6 \implies \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$$

**EXERCICE2**

1-a) La concentration molaire

$$C_b = \frac{n}{V} \text{ or } n = \frac{m}{M} = \frac{\rho V}{M} \cdot P$$

$$C_b = \frac{\rho}{M} \cdot X \cdot P \implies C_b = 5,01 \text{ mol/L}$$

b) Le volume d'eau

$$C_b V_b = C_{b1} V_1 = C_{b1} (V_e + V_b) \implies V_e = \frac{C_b V_b}{C_{b1}} - V_b = 0,491$$

2-a) La masse  $m$  à dissoudre

$$C_2 V_2 = \frac{m}{M_2} \implies m = C_2 V_2 M_2 = 0,244 \text{ g}$$

b) Les concentrations des différentes espèces.

Les espèces présentes :

$\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}$  ;  $\text{C}_6\text{H}_5\text{-COO}^-$  ;  $\text{H}_3\text{O}^+$  ;  $\text{HO}^-$ .

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 2,51 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$[\text{HO}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = 3,98 \cdot 10^{-12} \text{ mol/l}$$

- Relation d'électroneutralité

$$[\text{C}_6\text{H}_5\text{-COO}^-] + [\text{HO}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$[\text{HO}^-] \ll [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$[\text{C}_6\text{H}_5\text{-COO}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] = 2,51 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

- Conservation de la matière

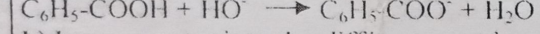
$$C_2 = [\text{C}_6\text{H}_5\text{-COO}^-] + [\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}]$$

$$[\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}] = C_2 - [\text{C}_6\text{H}_5\text{-COO}^-] = 9,75 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

c) L'acide benzoïque est un acide faible car

$$[\text{C}_6\text{H}_5\text{-COO}^-] < C_2 \text{ ou } \text{pH} \neq -\text{Log} C_2 \text{ ou } [\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}] \neq 0$$

3-a) L'équation-bilan



b) Les concentrations des différentes espèces.

Les espèces présentes :

$\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}$  ;  $\text{C}_6\text{H}_5\text{-COO}^-$  ;  $\text{Na}^+$  ;  $\text{H}_3\text{O}^+$  ;  $\text{HO}^-$ .

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 6,31 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$$

$$[\text{HO}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = 1,58 \cdot 10^{-10} \text{ mol/l}$$

$$[\text{Na}^+] = \frac{C_{b1} V_1}{V_1 + V_2} = 3,33 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

- Relation d'électroneutralité

$$[\text{C}_6\text{H}_5\text{-COO}^-] + [\text{HO}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] + [\text{Na}^+]$$

$$[\text{HO}^-] \ll [\text{H}_3\text{O}^+] \ll [\text{Na}^+]$$

$$[\text{C}_6\text{H}_5\text{-COO}^-] = [\text{Na}^+] = 3,33 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

- Conservation de la matière

$$\frac{C_2 V_2}{V_1 + V_2} = [\text{C}_6\text{H}_5\text{-COO}^-] + [\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}]$$

$$[\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}] = \frac{C_2 V_2}{V_1 + V_2} - [\text{C}_6\text{H}_5\text{-COO}^-] = 3,33 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

c) Le pKa du couple

$$\text{pKa} = \text{pH} - \log \frac{[\text{C}_6\text{H}_5\text{-COO}^-]}{[\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}]} \implies \text{pKa} = 4,2$$

pKa = pH c'est une solution tampon.

**EXERCICE3**

1-a)  $P_1$  est au potentiel le plus élevé ( car les ions chargés positivement sont repoussés par cette plaque.)

$V_{P1} > V_{P2} \implies V_{P1} - V_{P2} > 0 \implies U > 0$

b) Montrons toutes les particules acquièrent la même  $E_c$

D'après TEC on a :

$$E_{c1} = E_{c11} = w_{T_1 \rightarrow T_2}^E \text{ or } E_{c11} = 0 \implies E_{c12} = qU$$

$$\text{or } q = q_1 = q_2 = 2e \text{ donc } E_{c1} = E_{c2} = 2eU = 1,28 \cdot 10^{-15} \text{ J}$$

2-a) Relation entre  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $v_{O1}$  et  $v_{O2}$ .

$$E_{c1} = E_{c2} \implies \frac{1}{2} m_1 v_{O1}^2 = \frac{1}{2} m_2 v_{O2}^2 \implies m_1 v_{O1}^2 = m_2 v_{O2}^2$$

b) Calcul de  $v_{O1}$  et  $v_{O2}$

$$E_{c1} = \frac{1}{2} m_1 v_{O1}^2 \implies v_{O1} = \sqrt{\frac{2E_{c1}}{m_1}} = 1,5 \cdot 10^5 \text{ m/s}$$

$$E_{c2} = \frac{1}{2} m_2 v_{O2}^2 \implies v_{O2} = \sqrt{\frac{2E_{c2}}{m_2}} = 1,48 \cdot 10^5 \text{ m/s}$$

3-a) Les autres caractéristiques de  $\vec{B}$

Sens: rentrant, ou  $\otimes \vec{B}$

b) Montrons que le mouvement est circulaire et uniforme.

D'après TCI on a :

$$\vec{F}_m = m\vec{a} \implies q\vec{v} \wedge \vec{B} = m\vec{a} \implies \vec{a} \perp \vec{v} \implies \vec{a} \cdot \vec{v} = 0 \text{ ou } a_t = 0 \implies v = \text{cte}$$

d'où Le mouvement est uniforme.

$$v = \text{cte} \implies a_t = 0 \implies a = a_n \implies \frac{|q|vB}{m} = \frac{v^2}{\rho} \implies \rho = \frac{mv}{|q|B} = \text{Cte} = R$$

D'où le mouvement est circulaire.

4-a) Les expressions des rayons  $R_1$  et  $R_2$  en fonction de  $m$ ,  $e$ ,  $U$  et  $B$ .

$$R_1 = \frac{m_1 v_{O1}}{2eB} \text{ or } v_{O1} = \sqrt{\frac{2E_{c1}}{m_1}} = \sqrt{\frac{4eU}{m_1}} \implies R_1 = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{Um_1}{e}}$$

$$R_2 = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{Um_2}{e}}$$

b) Calcul de  $O_1 O_2$

$$O_1 O_2 = 2(R_2 - R_1) \implies O_1 O_2 = \frac{2}{B} \sqrt{\frac{U}{e}} (\sqrt{m_2} - \sqrt{m_1}) = 1,56 \text{ cm}$$

### EXERCICE 4

- Calcul de  $\Gamma_1$  et  $\Gamma_2$

$$\Gamma_1 = \frac{1}{c_1} = 4 \text{ cm}$$

$$\Gamma_2 = \frac{1}{c_2} = 2 \text{ cm}$$

$\Gamma_1 > 0$  et  $\Gamma_2 > 0$  donc les deux lentilles sont convergentes.

2- Calcul de la position et la nature de l'image.

$$\frac{1}{\overline{O_1 A_1}} - \frac{1}{\overline{O_1 A}} = \frac{1}{f_1'} \Rightarrow$$

$$\overline{O_1 A_1} = \frac{f_1' \times \overline{O_1 A}}{f_1' + \overline{O_1 A}} = 6 \text{ cm}$$

Ou

$$\overline{O_1 A_1} = \frac{\overline{O_1 A}}{c_1 \left( \frac{1}{c_1} + \overline{O_1 A} \right)} = 6 \text{ cm}$$

$\overline{O_1 A_1} > 0 \Rightarrow$  image est réelle

- Calcul de  $\gamma_1$

$$\gamma_1 = \frac{\overline{O_1 A_1}}{\overline{O_1 A}} = -0.5$$

3-a) Construction de  $A_2 B_2$  voir figure

b) Déterminons la position et la nature de l'image ainsi que le grandissement du système.

$$\overline{O_2 A_2} = 4 \text{ cm}$$

$\overline{O_2 A_2} > 0 \Rightarrow$  image est réelle

$$\gamma = \frac{\overline{A_2 B_2}}{\overline{AB}} = 0.5 \text{ avec } \overline{A_2 B_2} = 0.5 \text{ cm}$$

c) Les résultats par calcul

- Calcul de  $\overline{O_2 A_2}$   

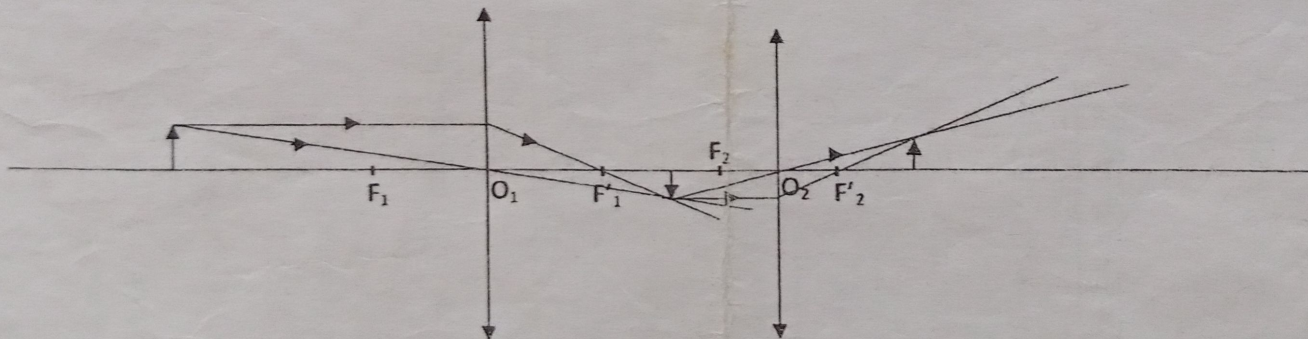
$$\overline{O_2 A_1} = \overline{O_1 A_1} - \overline{O_1 O_2} = -4 \text{ cm}$$

$$\overline{O_2 A_2} = \frac{f_2' \times \overline{O_2 A_1}}{f_2' + \overline{O_2 A_1}} = 4 \text{ cm}$$

$\overline{O_2 A_2} > 0 \Rightarrow$  image est réelle

- Calcul de  $\gamma$

$$\gamma = \gamma_1 \times \gamma_2 \Rightarrow \gamma = \gamma_1 \times \frac{\overline{O_2 A_2}}{\overline{O_2 A_1}} = 0.5 \text{ avec } \gamma_2 = \frac{\overline{O_2 A_2}}{\overline{O_2 A_1}}$$



# CORRIGE TYPE BAC II SERIE D 2014 SCIENCES PHYSIQUES

## Exercice 1

1-a) Montrons que A est un alcène

$$\frac{m_C}{m_H} = 6 \Rightarrow \frac{12x}{y} = 6 \text{ soit } y = 2x \text{ d'où A : } C_xH_{2x} \text{ est un alcène}$$

b) Masse molaire, FSD et nom de A.

$$M = 29d = 42 \text{ g/mol}$$

$$M = 14x \Rightarrow x = \frac{M}{14} = 3 \text{ d'où FB: } C_3H_6, \\ CH_3-CH=CH_2 : \text{ Propène}$$

2-Catalyseur: Acide sulfurique ( $H_2SO_4$ )

B et B' fonction alcool

B:  $CH_3-CH_2-CH_2-OH$  : propan-1-ol

B':  $CH_3-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-CH_3$  : propan-2-ol

3-a) Fonctions chimiques, FSD et noms de C et C'

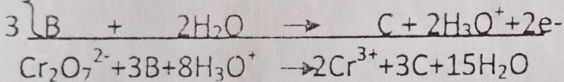
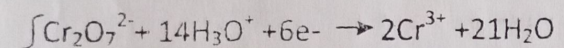
	F. chimique	FSD	Nom
C	aldéhyde	$CH_3-CH_2-CHO$	propanal
C'	Acide carboxylique	$CH_3-CH_2-COOH$	Acide propanoïque

b) Masse de C obtenu

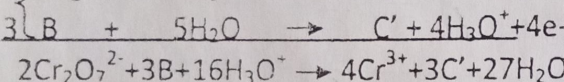
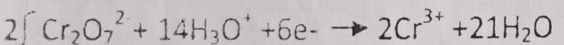
$$n_B = n_C + n_{C'} \Rightarrow n_C = n_B - n_{C'}$$

$$m_C = \left( \frac{m_B}{M_B} - \frac{m_{C'}}{M_{C'}} \right) \cdot M_C = 4,15 \text{ g}$$

c) La quantité d'ions dichromate



$$n_{1Cr_2O_7^{2-}} = \frac{n_C}{3}$$



$$n_{2Cr_2O_7^{2-}} = \frac{2n_{C'}}{3}$$

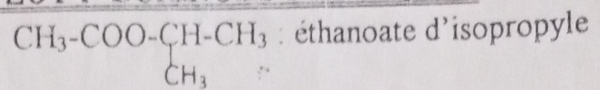
$$n_{0Cr_2O_7^{2-}} = n_{1Cr_2O_7^{2-}} + n_{2Cr_2O_7^{2-}} \Rightarrow n_{0Cr_2O_7^{2-}} = \frac{1}{3}(n_C + 2n_{C'})$$

$$n_{0Cr_2O_7^{2-}} = \frac{1}{3} \left( \frac{m_B}{M_B} + \frac{2m_{C'}}{M_{C'}} \right) = 7,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

4-a) Réaction d'estérification.

Elle est lente, limitée et athermique.

b) FSD et nom de D



## Exercice 2

1-a) Le volume V

$$C_0V_0 = \frac{V}{v_m} \Rightarrow V = C_0V_0v_m = 224 \text{ mL}$$

b) pH de la solution  $S_1$ .

$$pH = -\log C_1 \text{ or } C_1 = \frac{C_0V_0}{V_1} \Rightarrow pH = -\log\left(\frac{C_0V_0}{V_1}\right) = 2$$

c) Concentration  $C_b$  et le pH de la solution de soude

$$C_1V_1 = C_bV_b \Rightarrow C_b = \frac{C_1V_1}{V_b} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$pH = 14 + \log C_b = 11,4$$

2-a) La base est faible car la courbe présente 2 points d'inflexion.

b) Coordonnées du point d'équivalence

$$E \left\{ \begin{array}{l} Va_E = 15 \text{ mL} \\ pH_E = 6,1 \end{array} \right.$$

Déduction de  $C_B$

$$C_0Va_E = C_BV_B \Rightarrow C_B = \frac{C_0Va_E}{V_B} = 7,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

b1) Définition d'indicateur coloré: Acide ou base faible dont les formes acide et base ont couleurs différentes.

b2) On choisit le rouge de méthyle car sa zone de virage contient le point d'équivalence.

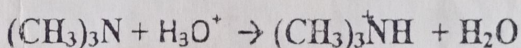
b3) Propriétés du mélange obtenu

Son pH varie peu à la dilution ou à l'ajout modéré d'acide ou de base.

b4) à  $V_a = 7,5 \text{ mL}$   $pK_a = pH = 9,8$

b5) B :  $(CH_3)_3N$  car  $pK_a = 9,8$

b6) Equation du dosage



### Exercice 3

1- Vitesse V du mobile

$$\Delta E_c = W_{\vec{P}} + W_{\vec{R}} \Rightarrow \frac{1}{2} m V^2 = mgz \Rightarrow V = \sqrt{2gz}$$

2-) Montrons que  $R = mg(1 - \frac{3z}{r})$

D'après TCI on a  $\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$

$$mg \cos \theta - R = m \frac{v^2}{r} \Rightarrow R = mg(\cos \theta - \frac{2z}{r})$$

$$\text{or } \cos \theta = \frac{r-z}{r} \Rightarrow R = mg(1 - \frac{3z}{r})$$

3-) Distance z

$$R=0 \Rightarrow 1 - \frac{3z}{r} = 0 \Rightarrow z = \frac{r}{3} = 10 \text{ cm}$$

4-a) Equation de la trajectoire

D'après TCI on a  $\vec{P} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g} = -g\vec{k}$

	$\vec{a}$	$\vec{V}_D$	$\vec{V}$	$\vec{DM}$
Dx	$a_x=0$	$V_{Dx}=V_D \cos \alpha_0$	$V_x = V_D \cos \alpha_0$	$x = V_D t \cos \alpha_0$
Dz	$a_z = -g$	$V_{Dz} = V_D \sin \alpha_0$	$V_z = -gt + V_D \sin \alpha_0$	$z = -\frac{1}{2}gt^2 + V_D t \sin \alpha_0$

$$-\frac{1}{2}gt^2 + V_D t \sin \alpha_0 = 0$$

b) Expression de  $V_D$  en fonction de g et  $z_D$

$$\Delta E_c = W_{\vec{P}} + W_{\vec{R}} \Rightarrow \frac{1}{2} m V_D^2 = mgz_D \Rightarrow V = \sqrt{2gz_D}$$

c) Déterminons la flèche h

$$\frac{dz}{dt} = 0 \Rightarrow V_z = 0 \Rightarrow -gt + V_D \sin \alpha_0 = 0 \Rightarrow t = \frac{V_D \sin \alpha_0}{g}$$

$$z = h = -\frac{1}{2}g\left(\frac{V_D \sin \alpha_0}{g}\right)^2 + V_D \sin \alpha_0 \cdot \frac{V_D \sin \alpha_0}{g}$$

$$\Rightarrow h = \frac{V_D^2 \sin^2 \alpha_0}{2g}$$

d) Distance DE

$$Z_E = 0 \Rightarrow -\frac{1}{2}g \frac{x_E^2}{V_D^2 \cos^2 \alpha_0} + x_E \tan \alpha_0 = 0 \Rightarrow$$

$$x_E = \frac{2V_D^2 \cos^2 \alpha_0 \tan \alpha_0}{g} \Rightarrow x_E = DE = \frac{V_D^2 \sin(2\alpha_0)}{g}$$

2) Relation entre DE,  $z_D$  et  $\alpha_0$ .

$$DE = \frac{V_D^2 \sin(2\alpha_0)}{g} \text{ or } V_D^2 = 2gz_D \Rightarrow z_D = \frac{DE}{2 \sin(2\alpha_0)}$$

f)  $z_D$  est minimale si  $\sin(2\alpha_0)$  est maximale

$$\Rightarrow \sin(2\alpha_0) = 1 \Rightarrow \alpha_0 = \frac{\pi}{4}$$

5-a) Les vitesses  $V_G$  et  $V_F$

D'après TCI on a  $\vec{P} + \vec{R}_G = m\vec{a}_G \Rightarrow mg + \frac{mg}{4} = m \frac{V_G^2}{r'}$

$$V_G^2 = \frac{5r'g}{4} \Rightarrow V_G = \sqrt{\frac{5r'g}{4}} = 0,79 \text{ m/s}$$

\* D'après TEC on a  $V_G^2 - V_F^2 = -4gr'$

$$\Rightarrow V_F^2 = V_G^2 + 4gr' \Rightarrow V_F = \sqrt{V_G^2 + 4gr'} = 1,62 \text{ m/s}$$

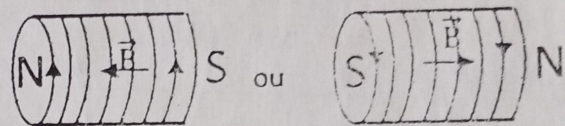
b) La distance  $Z_F$

$$V_F^2 = 2gz_F \Rightarrow z_F = \frac{V_F^2}{2g} = 0,13 \text{ m}$$

### Exercice 4

1-a) La bobine est considérée comme un solénoïde car  $l > 5d$

b) Représentation du champ  $\vec{B}$  et les faces



c) Expression de B à l'intérieur d'un solénoïde

$$B = \mu_0 n I \Rightarrow B = \mu_0 \frac{N}{l} I$$

\* Calcul du nombre de spires

$$N = \frac{Bl}{\mu_0 I} = 5000 \text{ sp}$$

d) Calcul de l'inductance de la bobine

$$\phi = NBS \Rightarrow LI = \frac{NBd^2\pi}{4} \Rightarrow L = \frac{NBd^2\pi}{4I} = 0,16 \text{ H}$$

2a) Impédance Z

$$Z = \sqrt{R^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2} = 25,62 \Omega$$

b) Calcul de l'intensité maximale  $I_m$

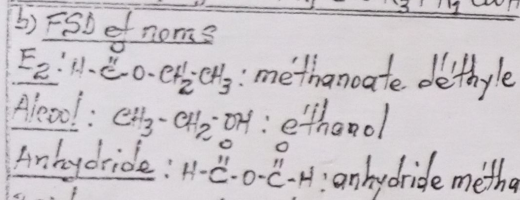
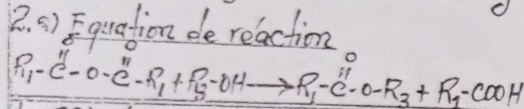
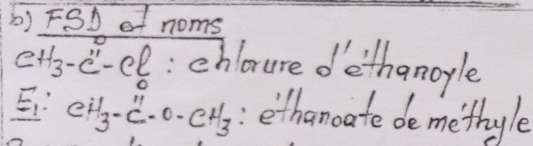
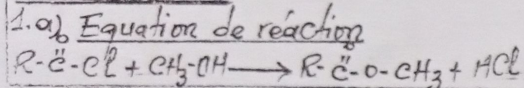
$$Z = \frac{U_m}{I_m} \Rightarrow I_m = \frac{U_m}{Z} = 0,14 \text{ A}$$

c) Détermination de la phase  $\varphi$

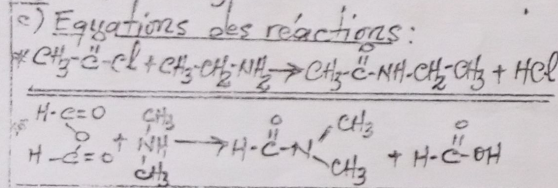
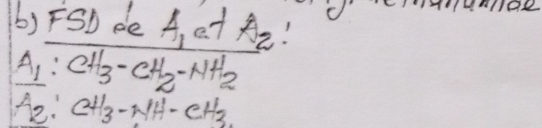
$$\tan \varphi = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R} \Rightarrow \tan^{-1} \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R} = 45^\circ$$

**CORRIGÉ - TYPE**  
**BAC I 2017 SÉRIE D**  
**SCIENCES PHYSIQUES**

**EXERCICE 1**



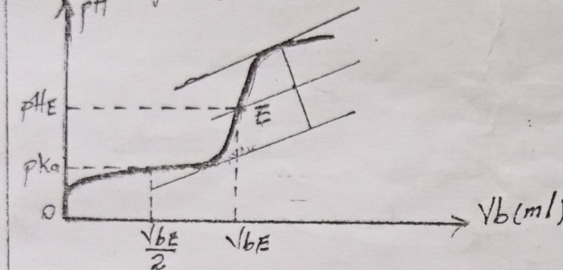
3. a) Les composés (1) et (2) appartiennent à la famille des amides. Leurs noms:  
composé 1: N-éthyléthanimide  
composé 2: N,N-diméthylméthanimide



4. a) FSD:  
- Alcool:  $CH_3-CH_2-OH$   
- Acide carboxylique:  $H-\ddot{C}-OH$   
b) Propriétés: Lente, limitée et athermique  
Comparaison: Avec l'anhydride, la réaction est rapide, totale et exothermique.

**EXERCICE 2**

1. Tracé:  $pH = f(V_b)$



2. Détermination de  $V_{bE}$  et  $pH_E$   
Par la méthode des tangentes, on trouve:  
 $V_{bE} \approx 13 \text{ ml}$ ;  $pH_E \approx 8,3$ .

Justification de la valeur de  $pH > 7$ :  
Le sel obtenu ( $CH_3COO^- Na^+$ ) est basique  
 $CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$

3. Coordonnées du point de demi-équivalence  
 $V_{bE} = 6,5 \text{ ml} \Rightarrow pH \approx 4,8$  donc  $E_{1/2}$  |  $6,5 \text{ ml}$  |  $4,8$

4. Détermination de la concentration molaire  $C_0$   
a) A partir du  $pH$  initial  $pH_0$   
 $[H_3O^+] = 10^{-pH_0} \Rightarrow [OH^-]$   
 $[CH_3COO^-] \approx [H_3O^+] = 10^{-pH_0}$  et  $[CH_3COOH] = [CH_3COO^-] \cdot 10^{pH_0 - pK_a}$   
 $C = [CH_3COOH] + [CH_3COO^-] = 10^{-pH_0} (1 + 10^{pK_a - pH_0})$   
 $C_0 = 100 C = 100 \cdot 10^{-pH_0} (1 + 10^{pK_a - pH_0})$

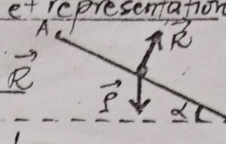
avec  $pH_0 = 3,34$  et  $pK_a = 4,8$   
AN:  $C_0 \approx 1,36 \text{ mol/l}$

b) A partir de  $V_{bE}$   
 $C_0 = 100 \frac{c_b V_{bE}}{V_a}$   
AN:  $C_0 = 100 \frac{2 \cdot 10^{-3} \cdot 13}{20} \Rightarrow C_0 = 1,3 \text{ mol/l}$

5. Détermination du degré acétique  
 $d = C_0 V_0 M$   
AN:  $d = 1,3 \times 0,1 \times 60$   
 $d \approx 7,8^\circ$  ou  $d = 7,8\%$

**EXERCICE 3**

1. a) Bilan des forces et représentation  
Poids  $P$  du solide  
Réaction (normale)  $R$  du conduit AB



b) Nature du mouvement  
ICI:  $\sum F_{ext} = m\vec{a} \Rightarrow P + R = m\vec{a}$   
Projection sur (AB):  
 $mg \sin \alpha + 0 = ma \Rightarrow a = g \sin \alpha = cte$   
donc le mouvement est (rectiligne) uniformément varié (accélééré)

2. a) Expression de  $V_b$   
IEC:  $\frac{1}{2} m V_b^2 - 0 = W(C) + W(R) = mgL \sin \alpha$   
 $\Rightarrow V_b = \sqrt{2gL \sin \alpha}$  ou  $V_b = \sqrt{19,6L \sin \alpha}$

b) Déduction de la durée du trajet AB  
 $V_b = at \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2L}{g \sin \alpha}}$  ou  $t = \sqrt{\frac{L}{4,9 \sin \alpha}}$   
ou  $L = \frac{1}{2} at^2$

3. a) Equation de la trajectoire  
ICI:  $\sum F_{ext} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g} = g\vec{j}$   
 $\Rightarrow \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{g \cos \alpha}$  et  $BG$  |  $x = (V_b \cos \alpha) t$   
 $V_y = gt + V_b \sin \alpha$  |  $y = \frac{1}{2} gt^2 + (V_b \sin \alpha) t$   
 $t = \frac{x}{V_b \cos \alpha} \Rightarrow y = \frac{g}{2 V_b^2 \cos^2 \alpha} x^2 + x \tan \alpha$

Nature: C'est une parabole  
b) Calcul de L  
Au point  $e'$ ,  $x_{e'} = d$  et  $y_{e'} = h$   
 $\Rightarrow h = \frac{g}{2 V_b^2 \cos^2 \alpha} d^2 + d \tan \alpha \Rightarrow V_b^2 = \frac{gd^2}{d^2 (h - d \tan \alpha) \cos^2 \alpha}$   
 $V_b^2 = 2gL \sin \alpha \Rightarrow L = \frac{gd^2}{4(h - d \tan \alpha) \cos^2 \alpha \sin \alpha}$

AN:  $L = 1 \text{ m}$

4. Calcul de  $V_A$   
Au point e,  $x_e = d$ ,  $y_e = h$  et  $V_b^2 = V_A^2 + 2gL \sin \alpha$   
 $\Rightarrow V_A^2 + 2gL \sin \alpha = \frac{gd^2}{2(h - d \tan \alpha) \cos^2 \alpha}$   
 $V_A = \sqrt{\frac{gd^2}{2(h - d \tan \alpha) \cos^2 \alpha} - 2gL \sin \alpha}$   
AN:  $V_A = 3,52 \text{ m/s}$

**EXERCICE 4**

1. a) Puissance apparente  
 $S = UI$  AN:  $S = 220 \times 8$  |  $S = 440 \text{ V}\cdot\text{A}$

\* Facteur de puissance  
 $\cos \phi_1 = \frac{P}{S} = \frac{220}{440} \Rightarrow \cos \phi_1 = 0,5$   
\* Expression de  $i_1$   
 $i_1 = I_0 \sqrt{2} \cos(100\pi t + \phi_1)$  et  $i_1$  est retardé sur  $u$  donc  $\cos \phi_1 = 0,5 \Rightarrow \phi_1 = -\frac{\pi}{3}$   
 $\Rightarrow i_1 = 2\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})$

b) Déduction des valeurs de L et R  
 $\sin \phi_1 = \frac{U_0 I_0}{L \omega I_0} \Rightarrow L = \frac{U \sin \phi_1}{\omega I_1} = 0,303 \text{ H}$   
et  $R = \frac{U \cos \phi_1}{I_1} = 55 \Omega$  ou  $Z = \sqrt{R^2 + (L\omega)^2}$   
 $L = \frac{1}{\omega} \sqrt{Z^2 - R^2}$  |  $\tan \phi_1 = \frac{L\omega}{R}$

2. a) Les valeurs possibles de C  
 $\cos \phi_2 = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}} \Rightarrow (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2 = R^2 (\frac{1}{\cos^2 \phi_2} - 1)$

$C = \frac{1}{L\omega^2 + R\omega \sqrt{\frac{1}{\cos^2 \phi_2} - 1}}$

AN:  $C_1 = 2,61 \cdot 10^{-5} \text{ F}$ ;  $C_2 = 4,64 \cdot 10^{-5} \text{ F}$

b) Valeur de  $I_2$   
 $I_2 = \frac{U}{R} \cos \phi_2 = \frac{220 \times 0,9}{55} \Rightarrow I_2 = 3,6 \text{ A}$

c) Nouvelle puissance moyenne  
 $P_m = UI_2 \cos \phi_2 = RI_2^2 = 712,8 \text{ W}$

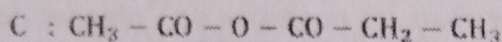
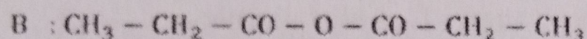
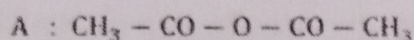
d) Calcul de  $R'$   
 $\cos \phi_2 = \frac{R+R'}{\sqrt{(R+R')^2 + (L\omega)^2}} = \frac{R+R'}{\sqrt{(R+R')^2 + L\omega^2}} \cos \phi_2$   
 $R' = \frac{L\omega}{\sqrt{\frac{1}{\cos^2 \phi_2} - 1}} - R$  AN:  $R' = 147,5 \Omega$

Inconvénient:  $\cos \phi_2 = \frac{R+R'}{4} I_2$   
 $\Rightarrow I_2 = \frac{U \cos \phi_2}{R+R'} \approx 1 \text{ A}$   
Conclusion:

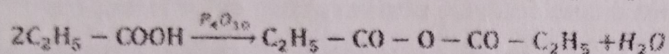
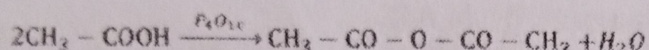
**Exercice 1 : Acides carboxylique et dérivés (05 pts)**

1- a) Fonction chimique : Anhydride d'acide.

b) Formules Semi-développées des composés A, B et C

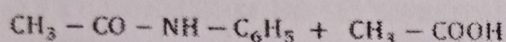
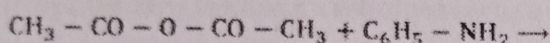


c) Equations-bilan des réactions de formation de A et B



Il s'agit d'une réaction de **déshydratation** intermoléculaire ou une condensation.

2- Equation-bilan et noms des produits :



A<sub>1</sub> :  $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{NH} - \text{C}_6\text{H}_5$  : *N - phényléthanamide* ;

A<sub>2</sub> :  $\text{CH}_3 - \text{COOH}$  : *Acide éthanôïque*

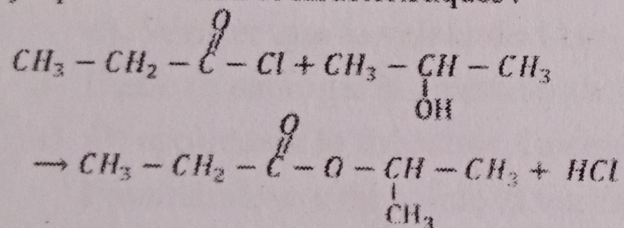
3- a) Formules semi-développées et noms de E, D et F

E :  $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_3$  : *Propan - 2 - ol*

D :  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COCl}$  : *Chlorure de propanoyle.*

F :  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{O} - \text{CH}(\text{CH}_3)_2$  Propanoate d'isopropyle.

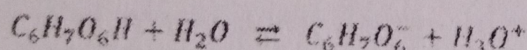
b) Equation - bilan et caractéristiques :



Cette réaction est **rapide ; totale et exothermique.**

**Exercice 2 : La vitamine C (05 pts)**

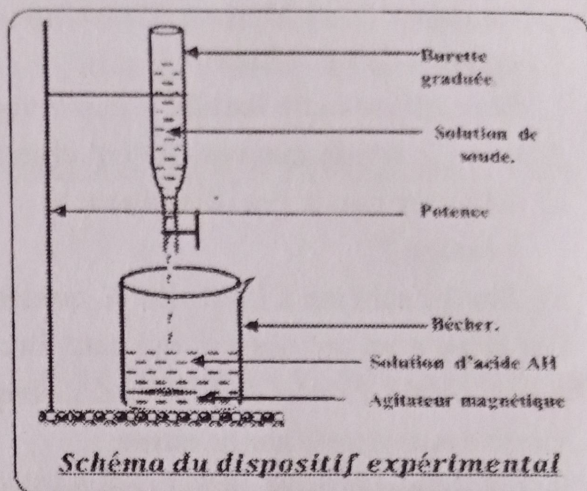
1- Equation - bilan de la réaction de  $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6\text{H}$  avec de l'eau :



2- a- a<sub>1</sub>) 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.

a<sub>2</sub>) On entend par indicateur convenable un indicateur coloré dont la zone de virage contient le pH du point d'équivalence.

b) Schéma anoté du dispositif du dosage :



c) Lorsque le volume de soude est infiniment grand, la solution devient une monobase forte,

$$\text{pH} = 14 + \log C_B \text{ avec } C_B = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \Rightarrow \text{pH} = 12,18 \quad ; \quad \boxed{\text{pH} = 12,2}$$

d) Détermination de la cocentration Ca

$$CaV_1 = C_B V_{BE} \Rightarrow Ca = \frac{C_B V_{BE}}{V_1} ;$$

$$\text{A. N. } Ca = \frac{1,5 \cdot 10^{-2} \times 9,5}{10} ; Ca = 1,425 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

e) Déduction de la masse m :

$$m = MV_0 Ca \Rightarrow m = 176 \times 1,425 \cdot 10^{-2} \times 0,2$$

$$m = 0,50 \text{ g} ; m = 500 \text{ mg}$$

Oui, l'indication de la boîte est correcte car  $m \approx 500 \text{ mg}$ .

3- pH = 2,7

a) Détermination des concentrations des espèces :

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} ; 10^{-2,7} [\text{H}_3\text{O}^+] = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-14 + \text{pH}} [\text{OH}^-] = 5 \cdot 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

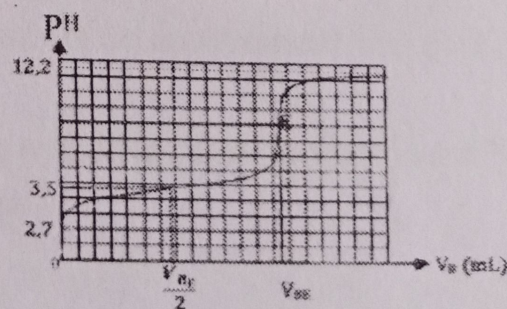
$$[\text{A}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] - [\text{OH}^-] ; [\text{A}^-] = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{AH}] = Ca - [\text{A}^-] ; [\text{AH}] = 12,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

Déduction du pKa :

$$\text{pKa} = \text{pH} - \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{AH}]} ; \text{pKa} = 3,5$$

b- Allure de la courbe du dosage



c) L'acide ascorbique est plus fort que l'acide éthanôïque car son pKa est plus petit.

**Exercice 3 : Mouvement d'un solide (05 pts)**

1- a) Expression de  $V_B$  en fonction de  $g$  ;  $L$  et  $\sin\alpha$   
TEC entre A et B ;  $V_A = 0$  m/s

$$E_{CB} - E_{CA} = W_{\vec{F}} + W_{\vec{R}} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} mV_B^2 - \frac{1}{2} mV_A^2 = mgl \sin\alpha \quad \boxed{V_B = \sqrt{2gl \sin\alpha}}$$

b) Application numérique

$$V_B = \sqrt{2 \times 10 \times 0,18 \times 0,4} \quad \boxed{V_B = 1,2 \text{ m/s}}$$

2- a- Représentation des forces : (voir le bas de la page)

b) Expression de  $f$  d'après TEC

$$E_{CC} - E_{CB} = W_{\vec{F}} + W_{\vec{R}_N} + W_{\vec{f}} \text{ avec } V_C = 0 ; W_{\vec{F}} =$$

$$0 \text{ et } W_{\vec{R}_N} = 0 \Rightarrow$$

$$-\frac{1}{2} mV_B^2 = -fL \text{ on en déduit } \boxed{f = \frac{mV_B^2}{2L}}$$

Application numérique :

$$f = \frac{0,25 \times 1,2^2}{2 \times 1,5} \quad \boxed{f = 0,12 \text{ N}}$$

3- a) Accélération du solide d'après TCI :

$$\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a} ;$$

$$\text{Sur } (Bx) : -f = mad' \text{ où } \boxed{a = -\frac{f}{m}}$$

$$\text{A.N. } a = -\frac{0,12}{0,25} \quad \boxed{a = -0,48 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}}$$

b)  $b_1$ -Expressions des équations horaires  $x(t)$  et  $v(t)$

$$a = \frac{dv}{dt} \Rightarrow v = at + V_B ; \quad \boxed{v = -0,48t + 1,2}$$

$$v = \frac{dx}{dt} \Rightarrow x = \frac{1}{2} at^2 + V_B t ;$$

$$\boxed{x = -0,24t^2 + 1,2t}$$

$b_2$  : Durée du parcours :  $V_C = 0 \Rightarrow$

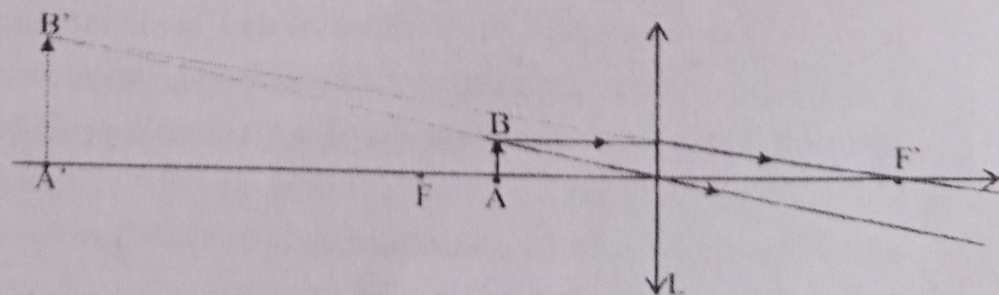
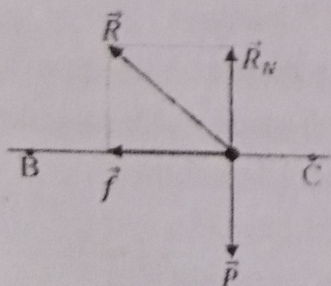
$$at_C + V_B = 0 \text{ on a}$$

$$t_C = -\frac{V_B}{a} \text{ soit } t_C = \frac{1,2}{0,48} ; \quad \boxed{t_C = 2,5 \text{ s}}$$

$b_3$  : Position et vitesse à  $t = 1$  seconde.

$$x_1 = -0,24 \times 1 + 1,2 \times 1 ; \quad \boxed{x_1 = 0,96 \text{ m}}$$

$$V_1 = -0,48 \times 1 + 1,2 ; \quad \boxed{V_1 = 0,72 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}$$



**Exercice 4 : Lentilles minces (05 pts)**

1- a) Vérification : La lentille est plus épaisse au centre que sur les bords.

b) Vergence de la lentille :

$$C = \frac{1}{f'} ; C = \frac{1}{0,05} ; \quad \boxed{C = 20 \delta}$$

2- a) Montrons que  $\gamma = +4$

$$A'B' = 4AB \Rightarrow |\gamma| = 4 \text{ or } \gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \text{ et comme l'objet est}$$

réel,  $\overline{OA} < 0$  ; l'image est virtuelle d'où  $\gamma > 0$

donc  $\gamma = +4$

Déterminations des positions de l'objet et de l'image :

$$\frac{1}{f'} = \frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} \text{ or } \overline{OA'} = 4\overline{OA} \text{ d'où } \frac{1}{f'} = \frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{4}{\overline{OA}}$$

$$\text{on a alors } \overline{OA'} = -3f' \text{ et donc } \overline{OA} = -\frac{3}{4}f'$$

$$\text{A.N. } \overline{OA'} = -15 \text{ cm et } \overline{OA} = -3,75 \text{ cm}$$

b) Construction : Voir au bas de la page.

3- a) Vergence de l'œil au repos :

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = C \text{ or pour } \overline{OA} = -\infty ; \text{ on a } C = C_0 \text{ d'où}$$

$$C_0 = \frac{1}{\overline{OA'}} ; \quad \boxed{C_0 = 66,67 \delta}$$

c) Vergence max de l'œil de l'élève :

$$C_{max} = C_0 + \Delta C = C_0 + (16 - 0,3x) = 77,27 \delta$$

• Distance minimale de vision :

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = C_{max} \text{ or } \frac{1}{\overline{OA'}} = C_0 \text{ alors } \overline{OA} =$$

$$\frac{1}{(C_0 - C_{max})} d_{min} = -\overline{OA} = \frac{1}{(C_{max} - C_0)} \text{ ou } d_{min} = \frac{1}{\Delta C}$$

$$\text{A.N. } d_{min} = 9,4 \cdot 10^{-2} \text{ m} \quad \boxed{d_{min} = 9,4 \text{ cm}}$$

**Exercice 1**

1. a.

Corps	A	B	C	D	E
Fonction chimique	Acide $\alpha$ -aminé	Amide	Ester	Alcool	Chlorure d'acyle
Nom systématique	Acide 2-amino-propanoïque	Ethanamide	Ethanoate d'éthyle	Butan-2-ol	Chlorure d'éthanoyle

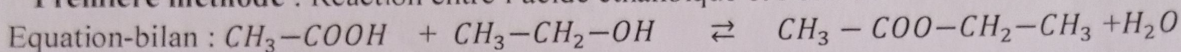
b. \*La chiralité est une propriété que possède une molécule qui n'est pas superposable à son image dans un miroir plan.

\* Elle est due à la présence d'un carbone asymétrique.

c. Les corps chiraux sont : A et D.

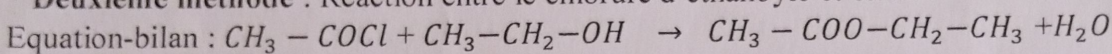
2. Méthode de synthèse du composé C.

\* **Première méthode** : Réaction entre l'acide éthanoïque et l'éthanol.



Caractéristiques : lente, limitée et athermique.

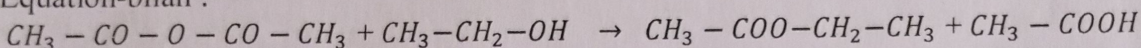
\* **Deuxième méthode** : Réaction entre le chlorure d'éthanoyle et éthanol.



Caractéristiques : rapide, totale et exothermique.

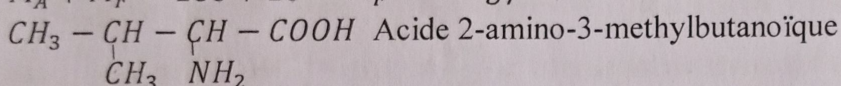
\* **Troisième méthode** : Réaction entre l'anhydride éthanoïque et l'éthanol.

Equation-bilan :

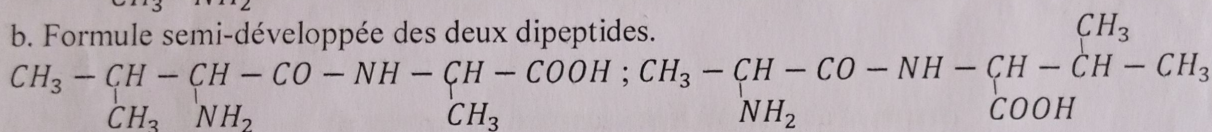


3. a. Formule semi-développée et nom de F.

$$M_A + M_F = 188 + 18 \Rightarrow M_F = 117 \text{ g/mol} \Rightarrow 14n + 75 = 117 \Rightarrow n=3$$



b. Formule semi-développée des deux dipeptides.



c/ \* Il faut bloquer la fonction amine du composé F et la fonction acide de A.

\* Il faut activer la fonction acide de F.

**Exercice 2**

1. a. \*Un acide est une espèce chimique capable de céder au moins un proton  $H^+$ .

\*Formule semi-développée de la base conjuguée :  $H\text{-COO}^-$

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.

\*  $-\log(C) = 2,82 \neq \text{pH} \Rightarrow$  l'acide méthanoïque est un acide faible.

2. \* Equation de réaction :  $\text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$

\* Le pH de l'eau diminue car la concentration de  $\text{H}_3\text{O}^+$  augmente.

3. -Concentrations des espèces chimiques.

Espèces :  $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{HCOO}^-$ ,  $\text{HCOOH}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$

\*  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 5,01 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$

\*  $[\text{OH}^-] = 10^{\text{pH}-14} = 2 \cdot 10^{-11} \text{ mol/l}$

\* REN:  $[\text{HCOO}^-] + [\text{OH}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+]$  or  $[\text{OH}^-] \ll [\text{H}_3\text{O}^+]$

$\Rightarrow [\text{HCOO}^-] \approx [\text{H}_3\text{O}^+] = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$

\* RCM:  $[\text{HCOOH}] = C - [\text{HCOO}^-] = 9,99 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$

\* Deduction du pKa

$\text{pKa} = \text{pH} - \log\left(\frac{[\text{HCOO}^-]}{[\text{HCOOH}]}\right)$  ou  $\text{pKa} = -\log K_a \Rightarrow \text{pKa} = 3,6$

4. a. \*  $\text{pH} \approx \text{pKa} \Rightarrow$  c'est une solution tampon.

\* Particularités : son pH varie peu par ajout modéré d'un acide fort ou d'une base forte ou par dilution.

b. Volume de soude.

$$n_b = \frac{n_a}{2} \Leftrightarrow C_b V_b = \frac{CV}{2} \Rightarrow V_b = \frac{CV}{2C_b} = 37,5 \text{ ml}$$

### Exercice 3

1. Expression des vitesses  $V_{O_1}$  et  $V_{O_2}$  des ions  ${}^6\text{Li}^+$  et  ${}^7\text{Li}^+$ .

$$\text{TEC} : \Delta E_C =$$

$$V_{O_1} = \sqrt{\frac{2eU_0}{m_1}}$$

$$V_{O_2} = \sqrt{\frac{2eU_0}{m_2}}$$

2. Equation cartésienne de la trajectoire des ions dans la chambre (3).

$$\text{D'après le TCI, on a : } m\vec{a} = \vec{F}_e \Rightarrow \vec{a} = \frac{e\vec{E}}{m} = cte$$

$$\Rightarrow \vec{OG} = \frac{1}{2}\vec{a}t^2 + \vec{V}_0t + \vec{OG}_0 \text{ or } \vec{OG}_0 = \vec{0} \Rightarrow \vec{OG} = \frac{1}{2}\vec{a}t^2 + \vec{V}_0t$$

$$\vec{OG} = \frac{1}{2}\frac{e\vec{E}}{m}t^2 + \vec{V}_0t \Rightarrow \vec{OG} \begin{cases} x = V_0t & (1) \\ y = \frac{eE}{2m}t^2 & (2) \end{cases}$$

$$(1) \Rightarrow t = \frac{x}{V_0} \text{ dans (2), on a : } y = \frac{eEx^2}{2mV_0^2} = \frac{Ex^2}{4U_0}$$

3. a. Démonstration.

$$\text{A la sortie, } x_S = l \Rightarrow Y_S = \frac{El^2}{4U_0}$$

b. Ce dispositif ne permet pas de séparer ces isotopes car  $Y_S$  est indépendant de la masse des isotopes.

4. a. Démonstration.

\*  $\vec{F}_m = e\vec{V} \wedge \vec{B}$ ,  $\mathcal{P}(\vec{F}_m) = 0$  car  $\vec{F}_m \perp \vec{V} \Rightarrow \Delta E_C = \mathcal{P}(\vec{F}_m) \times t = 0$  donc  $V = V_0 = cte$  d'où le mouvement est uniforme.

\* TCI, on a :  $m\vec{a} = \vec{F}_m \Rightarrow \vec{a} = \frac{e\vec{V} \wedge \vec{B}}{m} \Rightarrow \vec{a} \perp \vec{V}$ . Or  $V = V_0 \Rightarrow a_r = \frac{dv}{dt} = 0$

$\Rightarrow a = a_n \Leftrightarrow \frac{eV_0B}{m} = \frac{V_0^2}{R} \Rightarrow R = \frac{mV_0}{eB} = cte$ , 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.

### Exercice 4

1. 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 subi une ionisation.

b- Energie minimale.

$$E_i = E_\infty - E_1 = E_0 = 13,6 \text{ eV}$$

4. a- Expression de la fréquence  $\nu$ .

$$E_n - E_p = h\nu \Rightarrow \nu = \frac{E_n - E_p}{h} = \frac{E_0}{h} \left( \frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

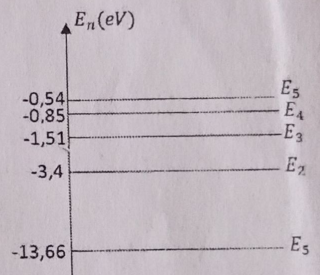
\* Valeur de  $\lambda$  dans le cas 2.c

$$\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{hc}{E_0 \left( \frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2} \right)} \text{ ou } \lambda = \frac{hc}{E_4 - E_3} \text{ AN : } \lambda = \frac{6,6 \times 10^{-34} \times 3 \cdot 10^8}{13,6 \times 1,610^{-19} \times \left( \frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right)} \quad \lambda = 1,88 \cdot 10^{-6} \text{ m ou } \lambda = 1,88 \mu\text{m}$$

5. Plus courte longueur d'onde.

$$\Delta E = hc \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{\Delta E} \cdot \lambda_{\min} = \frac{hc}{\Delta E_{\max}} \text{ or, } \Delta E_{\max} = E_\infty - E_1 = E_0 \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{hc}{E_0}$$

$$\text{AN : } \lambda_{\min} = 9,14 \cdot 10^{-8} \text{ m ou } \lambda_{\min} = 91,4 \text{ nm}$$



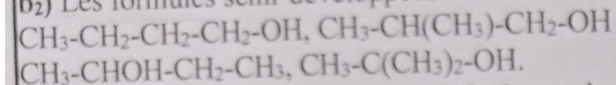
**Exercice 1**

1.a) Le pourcentage :  $\%C = \frac{1200n}{14n+18}$

b1) Déterminons la formule brute du composé

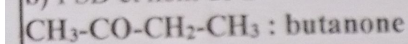
$\%C = \frac{1200n}{14n+18} \Rightarrow n = \frac{\%Cx18}{1200-\%Cx18} \Rightarrow n = 4 \Rightarrow C_4H_{10}O$

b2) Les formules semi-développées

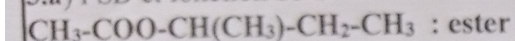


2.a) Oxydation ménagée est une oxydation qui conserve la chaîne carbonée

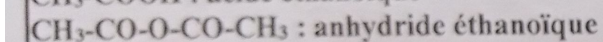
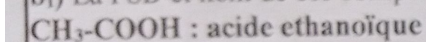
b) FSD et nom de B



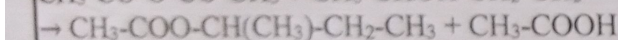
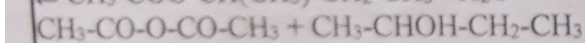
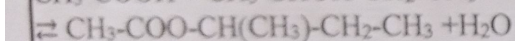
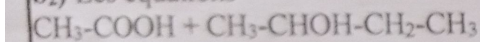
3.a) FSD et fonction de C



b1) La FSD et nom de ces composés



b2) Les équations

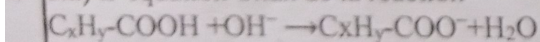


b3) Les caractéristiques

La première réaction est lente, limitée et athermique alors que la seconde est rapide, totale et exothermique.

**Exercice 2**

1.a) L'équation-bilan de la réaction



b) La concentration de Ca

$C_a = \frac{C_b V_b}{V_a} \Rightarrow C_a = 0,1 \text{ mol/L}$

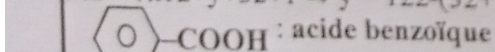
2.a) La masse molaire Ma

$CaV = \frac{m}{M_a} \Rightarrow M_a = \frac{m}{C_a V} \Rightarrow M_a = 122 \text{ g/mol}$

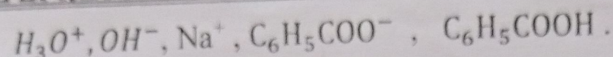
b) La formule semi-développée et le nom

$\%C = \frac{1200(x+1)}{M_a} \Rightarrow x = \frac{\%CxM_a}{1200} - 1 \Rightarrow x = 6$

$Ma = 7x12+y+32+1 \Rightarrow y = 122-(32+7x12) = 5$



3.a) L'inventaire des espèces chimiques



b) Calcul des concentrations

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 3,16 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$

$[OH^-] = 10^{pH-14} = 3,16 \cdot 10^{-9} \text{ mol/L}$

$[Na^+] = \frac{C_b V_b}{V_a + V_b} = 3,9 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$

REN :  $[C_6H_5COO^-] + [OH^-] = [H_3O^+] + [Na^+]$

$[Na^+]; [OH^-] \ll [H_3O^+] \ll [Na^+] \Rightarrow$

$[C_6H_5COO^-] = [Na^+] = 3,9 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$

RCM:  $\frac{C_a V_a}{V_a + V_b} = [C_6H_5COO^-] + [C_6H_5COOH]$

$[C_6H_5COOH] = \frac{C_a V_a}{V_a + V_b} - [C_6H_5COO^-] = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$

c) calcul du pKa

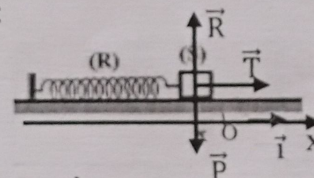
$pKa = pH - \log \frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]} \Rightarrow pKa = 5$

**Exercice 3**

1.a) Ces oscillations sont non amorties car

l'amplitude reste constante au cours du mouvement

b) L'équation différentielle :



D'après TCI on a :

$\vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = m\vec{a} \Rightarrow -kx = m\ddot{x} \Rightarrow \ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0$

c) Déterminons graphiquement X<sub>m</sub>, T<sub>0</sub>, et φ

$X_m = 3 \text{ cm}; T_0 = 0,6 \text{ s.}$

à t = 0 s x<sub>0</sub> = - X<sub>m</sub>  $\Rightarrow \varphi = \pi$

-L'équation horaire :  $x = 0,03 \cos(10,47t + \pi)$

d) L'expression de T<sub>0</sub> en fonction de k et m

$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}$  or  $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

Calcul de k

$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow k = \frac{4\pi^2 m}{T_0^2} \Rightarrow k = 31,69 \text{ N/m}$

2.a) L'expression de l'énergie mécanique

$E_m = E_c + E_p \Rightarrow E_m = \frac{1}{2} m \dot{x}^2 + \frac{1}{2} k x^2.$

Calcul de E<sub>m</sub> :  $E_m = \frac{1}{2} k x_0^2 \Rightarrow E_m = 1,43 \cdot 10^{-2} \text{ J}$

b) La norme de la vitesse :  $v = \sqrt{\frac{2E_m}{m}} = 0,31 \text{ m/s}$

c) Calcul des dates

on a  $E_c = E_p \Rightarrow kx^2 = m\dot{x}^2$

$\Rightarrow \sin^2(\omega_0 t + \varphi) = \cos^2(\omega_0 t + \varphi)$

$\Rightarrow \tan^2(\omega_0 t + \varphi) = 1$

$\Rightarrow \begin{cases} \tan(\omega_0 t + \varphi) = 1 & (1) \\ \tan(\omega_0 t + \varphi) = -1 & (2) \end{cases}$

$(1) \omega_0 t + \varphi = \frac{\pi}{4} + n\pi \Rightarrow t = \frac{T_0}{2} (n - \frac{3}{4})$

$(2) \omega_0 t + \varphi = -\frac{\pi}{4} + n\pi \Rightarrow t = \frac{T_0}{2} (n - \frac{5}{4})$

avec  $n \in \mathbb{N}^*$  et  $n \geq 2$

avec  $n \in \mathbb{N}^*$  et  $n \geq 2$

**Exercice 4**

1. Les caractéristiques du champ magnétique

Direction : Parallèle à l'axe du solénoïde

Sens : de la face sud vers la face nord

Norme :  $B = n\mu_0 I$

2. Calcul de L

$L = \mu_0 n^2 l \frac{d^2}{4} \pi \Rightarrow L = 1,26 \cdot 10^{-2} \text{ H}$

3. a) L'expression de I<sub>0</sub> :  $I_0 = \frac{E}{R+r}$

b) L'équation différentielle

$u_b + u_R = 0 \Rightarrow L \frac{di}{dt} + (r+R)i = 0 \Rightarrow \frac{di}{dt} + (\frac{r+R}{L})i = 0$

Vérifions que  $i = I_0 e^{-t/\alpha}$  est solution de l'équation :

$i = I_0 e^{-t/\alpha} \Rightarrow \frac{di}{dt} = -\frac{I_0}{\alpha} e^{-t/\alpha}$

$\Rightarrow \frac{di}{dt} + (\frac{r+R}{L})i = -\frac{I_0}{\alpha} e^{-t/\alpha} + (\frac{r+R}{L})I_0 e^{-t/\alpha}$

$\Rightarrow \frac{di}{dt} + (\frac{r+R}{L})i = (-\frac{1}{\alpha} + \frac{r+R}{L})I_0 e^{-t/\alpha}$

$i = I_0 e^{-t/\alpha}$  est solution si  $-\frac{1}{\alpha} + \frac{r+R}{L} = 0$

$\Rightarrow \alpha = \frac{L}{r+R}$

4. L'expression de Δt = t<sub>2</sub> - t<sub>1</sub>

$90\% I_0 = I_0 e^{-t_1/\alpha} \Rightarrow t_1 = -\alpha \ln 0,9$

$10\% I_0 = I_0 e^{-t_2/\alpha} \Rightarrow t_2 = -\alpha \ln 0,1$

$\Rightarrow \Delta t = -\alpha \ln 0,1 + \alpha \ln 0,9 \Rightarrow \Delta t = \alpha \ln 9$

Calcul de r

$\Delta t = \alpha \ln 9 \Rightarrow \alpha = \frac{\Delta t}{\ln 9} \Rightarrow \frac{L}{r+R} = \frac{\Delta t}{\ln 9}$

$\Rightarrow r = \frac{L \cdot \ln 9}{\Delta t} - R \Rightarrow r = 8,09 \Omega$

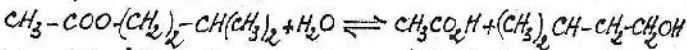
**CORRIGÉ DE SCIENCES PHYSIQUES - SÉRIE D - BAC 2 - SESSION NORMALE 2011**

**Exercice I**

1. a/ Famille et formule semi-développée de E

E est un ester ;  $\text{CH}_3\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH(CH}_3)_2$

b/ Equation-bilan



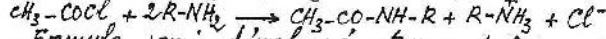
A: acide éthanóique ; B: 3-méthylbutan-1-ol.

Particularités : athermique, lente et limitée.

2- Formule semi-développée et nom de C

$\text{CH}_3\text{-COCl}$  : chlorure d'éthanoyle

3- Equation-bilan



Formule semi-développée et nom de D

$n_C = n_F \Rightarrow \frac{m_C}{M_C} = \frac{m_F}{M_F}$  donc  $M_F = \frac{M_C}{n_C} n_F$  d'où  $M_F = 115 \text{ g/mol}$

F:  $\text{CH}_3\text{-CO-NH-C}_n\text{H}_{2n+1}$  donc  $14n+59=115$  d'où  $n=4$ .

D:  $\text{C}_q\text{H}_m\text{N}$  :  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$  : 2-méthylpropan-1-amine ou méthylpropylamine.

$\text{CH}_3\text{-C(CH}_3)_2\text{-NH}_2$  : 2-méthylpropan-2-amine ou tertibutylamine ou 1,1-diméthyléthylamine.

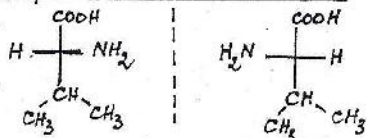
4- a/ Formule semi-développée et nom de G

$\text{CH}_3\text{-CH(CH}_3\text{)-COOH}$  : acide 2-amino-3-méthylbutanoïque.

b/ Atome responsable de l'isomérisation : carbone n°2 ou carbone en  $\alpha$  de la fonction acide.

Justification : c'est un carbone asymétrique.

Nom et représentation de Fischer

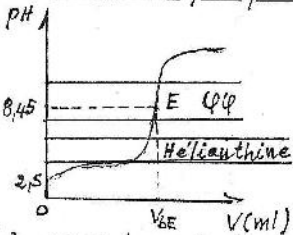


D- acide-2-amino-3-méthylbutanoïque

L- acide-2-amino-3-méthylbutanoïque.

**Exercice II**

1- Courbe de  $\text{pH} = f(V)$



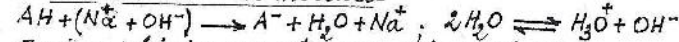
3- a/ Valeur de  $\text{pK}_a$

A la demi-équivalence on a :  $\text{pH} = \text{pK}_a$ . Pour  $V = \frac{1}{2} V_{BE}$

$\text{pH} = 4,2$  d'où  $\text{pK}_a = 4,2$

b/ Identification de AH :  $\text{pK}_a = 4,2$  d'où AH :  $\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}$ .

4- Concentrations molaires



Espèces chimiques :  $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{A}^-$  et AH.

Pour  $V = 3 \text{ cm}^3$   $\text{pH} = 3,85$ .  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3,85}$ .  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,4 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$

$[\text{OH}^-] = 10^{-14+3,85}$  d'où  $[\text{OH}^-] = 7,1 \cdot 10^{-11} \text{ mol/l}$ ;  $[\text{Na}^+] = \frac{C \cdot V}{V_0 + V}$

$[\text{Na}^+] = 2,3 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$ ;  $[\text{H}_3\text{O}^+] + [\text{Na}^+] = [\text{A}^-] + [\text{OH}^-]$  donc

$[\text{A}^-] \approx [\text{Na}^+]$  d'où  $[\text{A}^-] = 2,3 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$ .

$[\text{AH}] + [\text{A}^-] = \frac{C \cdot V_0}{V_0 + V} \Rightarrow [\text{AH}] = \frac{C \cdot V_0}{V_0 + V} - [\text{A}^-]$ ;  $[\text{AH}] = 5,4 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$

• Valeur du  $\text{pK}_a$  :  $\text{pK}_a = \text{pH} - \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{AH}]}$  d'où  $\text{pK}_a = 4,2$

5- Repart des zones (Voir schéma)

• Indicateur utilisé : la phénolphthaleïne.

Justification : sa zone de virage contient le  $\text{pH}_E$ .

6- a/ Valeur de  $V_0$  :  $C_0 V_0 = C_1 V_1$  donc on a :

$$V_0 = \frac{C_1 V_1}{C_0} \text{ d'où } V_0 = 10^{-2} \text{ l} = 10 \text{ cm}^3$$

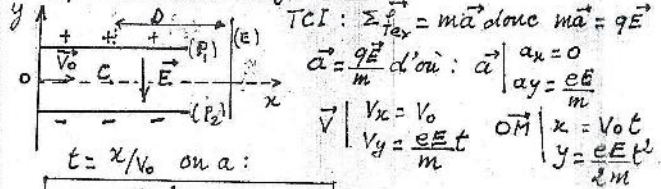
b/ Mode opératoire : On prélève  $V_0 = 10 \text{ cm}^3$  de la solution  $S_0$  à l'aide d'une pipette jaugée de  $10 \text{ cm}^3$  et on le verse dans une fiole jaugée de 1 l, puis on complète à l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.

**Exercice III**

1- a/ Comparaison :  $\frac{F}{P} = \frac{191E}{mg} = \frac{eU}{mg} \Rightarrow \frac{F}{P} = 8,42 \cdot 10^{13}$

Conclusion : le poids est négligeable devant F.

b/ Equation de la trajectoire



$t = x/v_0$  on a :

$$y = \frac{eUx^2}{2mv_0^2 d} = 0,459x^2$$

c/ Coordonnées de S : En S,  $x = l$ ;  $y = \frac{eUl^2}{2mv_0^2 d}$  d'où

$$S(l, \frac{eUl^2}{2mv_0^2 d}) \text{ donc } S(15 \text{ cm}, 1,03 \text{ cm})$$

d/ Distance Y du Spot

$$Y_0 = \frac{y_s}{l/l} \text{ donc } Y = \frac{eUlD}{mv_0^2 d} \text{ A.N. } Y = 2,75 \text{ cm}$$

2- a/ Longueur du segment de droite

$$y = \frac{eLD}{mv_0^2 d} u \text{ avec } -UV\sqrt{2} \leq u \leq UV\sqrt{2} \Rightarrow -\frac{eLDUV\sqrt{2}}{mv_0^2 d} \leq y \leq \frac{eLDUV\sqrt{2}}{mv_0^2 d}$$

$$\text{donc } L = \frac{eLDUV\sqrt{2}}{mv_0^2 d} + \frac{eLDUV\sqrt{2}}{mv_0^2 d} \text{ d'où } L = \frac{2eLDUV\sqrt{2}}{mv_0^2 d} \quad L = 5,5 \text{ cm}$$

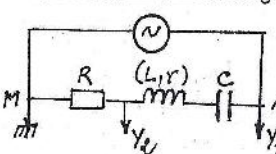
b/ Explication :  $L = kU$  avec  $k = \frac{2eDU\sqrt{2}}{mv_0^2 d}$  et  $k > 0$

c/ Valeur maximale de L :  $y_{\text{max}} = \frac{d}{2} \Rightarrow \frac{L_{\text{max}}}{2D} = \frac{d/2}{l/l}$

$$L_{\text{max}} = \frac{2dD}{l} \text{ d'où } L_{\text{max}} = 8 \text{ cm}$$

**Exercice IV**

1- Schéma du montage



• Explication

- Comment : en visualisant la tension aux bornes de R

- Pourquoi :  $u_R = Ri$  donc  $i = \frac{u_R}{R}$  (ou  $i$  et  $u_R$  ont même variation)

2- a/ Explication : Le décalage  $\tau$  entre les courbes de  $u(t)$  et  $i(t)$  est nul donc  $\varphi = 0$  : le circuit est en résonance

$$\omega_0 = \frac{1}{LC_0} \Rightarrow C_0 = \frac{1}{L\omega_0^2} \text{ d'où } C_0 = \frac{T_0^2}{4\pi^2 L} \quad T_0 = 1 \text{ ms} \quad C_0 = 0,54 \mu\text{F}$$

b/ Valeur de  $U_m$  et  $I_m$  :  $U_m = kV = 2 \times 2,8 \quad U_m = 5,6 \text{ V}$

$$I_m = \frac{U_m}{R} = \frac{5,6}{100} \Rightarrow I_m = 5,6 \cdot 10^{-2} \text{ A} = 56 \text{ mA}$$

• Calcul de  $r$  :  $Z = \frac{U_m}{I_m} = R + r \Rightarrow r = \frac{U_m}{I_m} - R \quad r = 12 \Omega$

3- a/ Valeur de  $\varphi_i/u$  :  $|\varphi| = \frac{2\pi\tau}{T_0}$  avec  $\tau = 0,1 \times 1,25$  et  $\varphi < 0$  d'où  $\varphi = -\pi \text{ rad} = -0,785 \text{ rad}$ .

b/ Valeurs de  $U_m$  et  $I_m$  :  $U_m = kV = 2 \times 3,8 \quad U_m = 7,6 \text{ V}$

$$I_m = \frac{U_m}{R} = \frac{7,6}{100} \quad I_m = 7,6 \cdot 10^{-2} \text{ A} = 76 \text{ mA}$$

• Calcul de Z :  $Z = \frac{U_m}{I_m} = \frac{7,6}{0,076} \text{ d'où } Z = 100 \Omega$

• Vérification

$$Z = \left[ (R+r)^2 + \left( \frac{1}{2\pi f C} - \frac{1}{2\pi f L} \right)^2 \right]^{1/2} \text{ d'où } Z = 158 \Omega$$



CORRIGE DU BAC 2 - SCIENCES PHYSIQUES - SERIE D. SESSION NORMALE 2012

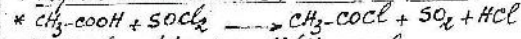
**Exercice 1**

1. Formules semi-développées

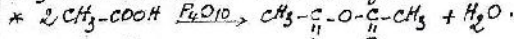
Alcool:  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$ ; Acide:  $\text{CH}_3\text{-COOH}$

2. a) Dérivés d'acide: Chlorure d'éthanoyle; anhydride éthanique; éthanoate de propyle; N-éthyl-éthanamide.

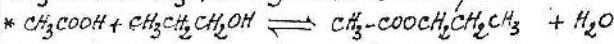
• Equations-bilans, noms et F.S.D.



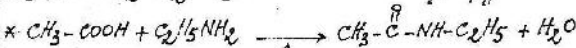
$\text{CH}_3\text{-COCl}$ : chlorure d'éthanoyle.



$\text{CH}_3\text{-C(=O)-O-C(=O)-CH}_3$ : anhydride éthanique.

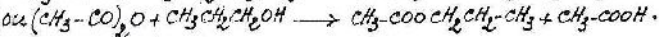


$\text{CH}_3\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ : éthanoate de propyle.



$\text{CH}_3\text{-CONH-C}_2\text{H}_5$ : N-éthyléthanamide.

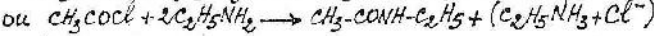
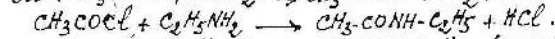
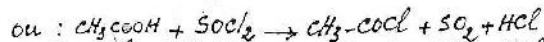
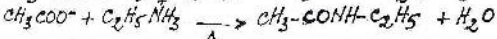
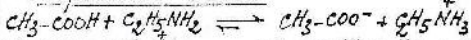
b) Equation-bilan



c) Pourcentage:  $\tau = 100\%$

3. a) Amide: N-éthyléthanamide.

• Equations-bilans



b) Réactif limitant.

$\frac{n_1}{2} = \frac{c_1 V_1}{2 M_1} = \frac{0,683 \times 1 \times 5}{2 \times 4,5}$  d'où  $\frac{n_1}{2} = 3,79 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$

$\frac{n_2}{2} = \frac{c_2 V_2}{2 M_2} = \frac{1,105 \times 1 \times 40}{2 \times 78,5}$  donc  $\frac{n_2}{2} = 5,63 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$

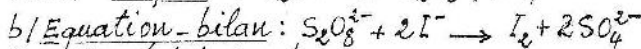
$\frac{n_1}{2} > \frac{n_2}{2}$  donc l'éthylamine est le réactif limitant.

c) Démonstration

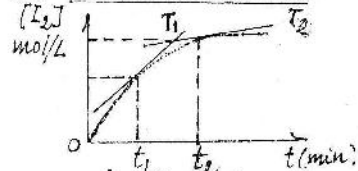
$r = \frac{n_p}{n_{1/2}} = \frac{m_p}{\frac{n_1}{2} M_p}$  d'où  $r = \frac{29,7}{0,379 \times 87} \Rightarrow r = 0,9 = 90\%$

**Exercice 2**

1. a) Couples:  $\text{I}_2/\text{I}^-$  et  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}/\text{SO}_4^{2-}$



2. Trace de la courbe



3. a) Définition: La vitesse instantanée de formation du diiode est la valeur de la dérivée par rapport au temps de la concentration du diiode à une date t.

b) Valeurs: Graphiquement on trouve:

$v_{\text{I}_2}(t_1) = (3 \pm 0,5) \cdot 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$

$v_{\text{I}_2}(t_2) = (4 \pm 0,5) \cdot 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$

c) Comparaison: La vitesse diminue au cours du temps ( $v_{\text{I}_2}(t_1) > v_{\text{I}_2}(t_2)$ ).

Explication: la concentration des réactifs diminue (épuiement des réactifs) au cours du temps

4. a) Quantité de  $\text{I}_2$

$\frac{n_1}{2} = \frac{c_1 V_1}{2} = 0,1 \times \frac{0,14}{2}$  donc  $\frac{n_1}{2} = 7 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

$n_2 = c_2 V_2 = 0,1 \times 0,036$  donc  $n_2 = 3,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ . On a alors  $n_1 > 2n_2$  donc  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  est en défaut (réactif limitant)

$\frac{n_{\text{I}_2}}{2} = n_2 = 3,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

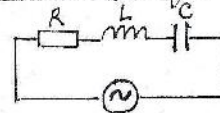
b) Calcul de  $t_0$

$\frac{1}{2} [\text{I}_2] = \frac{n_2}{2(V_1 + V_2)} = \frac{3,6 \cdot 10^{-3}}{2 \times 0,2}$  d'où  $\frac{1}{2} [\text{I}_2] = 9 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

d'après la courbe:  $t_0 = (13,5 \pm 1) \text{ min}$

**Exercice 3**

1. a) Schéma du montage.



b) Expression de Z:

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

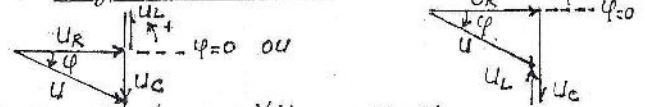
A.N.  $Z = [50^2 + (6 \cdot 10^{-2} \times 1000 - \frac{1}{1,2 \cdot 10^{-5} \times 10^3})^2]^{1/2}$   $Z = 55,2 \Omega$

c) Valeur de I:  $I = \frac{U}{Z}$  d'où  $I = 0,181 \text{ A}$

d) Calcul de  $U_R, U_L$  et  $U_C$ :  $U_R = RI$   $U_R = 9,05 \text{ V}$

$U_L = L\omega I$   $U_L = 10,86 \text{ V}$   $U_C = \frac{I}{C\omega}$   $U_C = 15,08 \text{ V}$

2. a) Diagramme de Fresnel



b) Le circuit est capacitif car  $U_C > U_L$

c) Valeur de phi

$\tan \varphi = \frac{U_C - U_L}{U_R}$  donc  $\varphi = \tan^{-1}(\frac{U_C - U_L}{U_R})$   $\varphi = -35^\circ$   $\varphi = -0,436 \text{ rad}$

3. a) Phénomène: résonance d'intensité.

b) Valeur de  $\omega_0$ :  $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$   $\omega_0 = 1178,51 \text{ rad/s}$

c) Valeur de  $I_0$ :  $I_0 = \frac{U}{R}$  d'où  $I_0 = 0,2 \text{ A}$

**Exercice 4**

1. a) Ioniser l'hydrogène: C'est lui arracher son électron.

Désexcitation des atomes: C'est le retour des atomes d'un état excité à un autre état inférieur (ou à l'état fondamental).

b) Energie minimale

$E_i = E_\infty - E_1$  donc  $E_i = E_0 = 13,6 \text{ eV} = 2,18 \cdot 10^{-18} \text{ J}$

c) Longueur d'onde

$\lambda = \frac{hc}{E_3 - E_2} = \frac{hc}{E_0(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2})}$   $\lambda = \frac{36hc}{5E_0}$   $E_0 = 13,6 \text{ eV}$

$\lambda = 658,125 \text{ nm}$

2. a) Position de A'B'

$-\frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{\overline{OA'}} = C$  donc  $\overline{OA'} = \frac{\overline{OA}}{1 + \overline{OA}C}$  ou  $\overline{OA'} = \frac{f' \overline{OA}}{f' + \overline{OA}}$

$C = \frac{n-1}{R} = 45$  donc  $\overline{OA'} = 87,5 \text{ cm}$

b) Nom: Spectre d'émission de l'hydrogène.

Autre dispositif: le réseau plan.



**Corrigé type de BACII 2013 Série D épreuve de sciences physiques**

**EXERCICE1**

1-Le nom et les caractéristiques de la réaction

Nom : Réaction d'hydrolyse

Caractéristique : lente, limitée et athermique.

2-La composition du mélange.

$$n_A = C_B V_B = 2,49 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n_{oi} = n_A = 2,49 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n_{\text{eau}} = n_{\text{est}} = n_2 - n_A = 5,01 \cdot 10^{-2} \text{ mol avec } n_2 = \frac{m_2}{M_2} = 7,5 \text{ mol}$$

3-a) La formule semi-développée et le nom de l'acide A.

CH<sub>3</sub>-COOH : acide éthanóique ou acide acétique

b) La formule semi-développée et le nom de l'alcool

CH<sub>3</sub>-CH-CH<sub>2</sub>-OH : 2-méthylpropan-1-ol



c) La formule semi-développée et le nom de l'ester.

CH<sub>3</sub>-COO-CH<sub>2</sub>-CH-CH<sub>3</sub> : éthanoate de 2-méthylpropyle



ou éthanoate d'isobutyle

ou acétate de 2-méthylpropyle

4- La masse molaire M<sub>1</sub>

$$M_1 = \frac{m_1}{n_1} \text{ or } n_1 = n_2 = \frac{m_2}{M_2} \implies M_1 = \frac{m_1}{m_2} \times M_2 = 116 \text{ g/mol}$$

-La formule brute de l'ester. C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>O<sub>2</sub>

$$14n + 32 = 116 \implies n = 6 \implies \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$$

**EXERCICE2**

1-a) La concentration molaire

$$C_b = \frac{n}{V} \text{ or } n = \frac{m}{M} = \frac{\rho V}{M} \times P$$

$$C_b = \frac{\rho}{M} \times P \implies C_b = 5,01 \text{ mol/L}$$

b) Le volume d'eau

$$C_b V_b = C_{b1} V_1 = C_{b1} (V_e + V_b) \implies V_e = \frac{C_b V_b}{C_{b1}} - V_b = 0,491$$

2-a) La masse m à dissoudre

$$C_2 V_2 = \frac{m}{M_2} \implies m = C_2 V_2 M_2 = 0,244 \text{ g}$$

b) Les concentrations des différentes espèces.

Les espèces présentes :

C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-COOH ; C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-COO<sup>-</sup> ; H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> ; HO<sup>-</sup>

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 2,51 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$[\text{HO}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = 3,98 \cdot 10^{-12} \text{ mol/l}$$

-Relation d'électroneutralité

$$[\text{C}_6\text{H}_5 - \text{COO}^-] + [\text{HO}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$[\text{HO}^-] \ll [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$[\text{C}_6\text{H}_5 - \text{COO}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] = 2,51 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

-Conservation de la matière

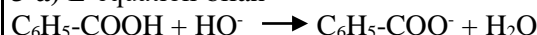
$$C_2 = [\text{C}_6\text{H}_5 - \text{COO}^-] + [\text{C}_6\text{H}_5 - \text{COOH}]$$

$$[\text{C}_6\text{H}_5 - \text{COOH}] = C_2 - [\text{C}_6\text{H}_5 - \text{COO}^-] = 9,75 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

c) L'acide benzoïque est un acide faible car

$$[\text{C}_6\text{H}_5 - \text{COO}^-] < C_2 \text{ ou } \text{pH} \neq -\text{Log} C_2 \text{ ou } [\text{C}_6\text{H}_5 - \text{COOH}] \neq 0$$

3-a) L'équation-bilan



b) Les concentrations des différentes espèces.

Les espèces présentes :

C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-COOH ; C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-COO<sup>-</sup> ; Na<sup>+</sup> ; H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> ; HO<sup>-</sup>

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 6,31 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$$

$$[\text{HO}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = 1,58 \cdot 10^{-10} \text{ mol/l}$$

$$[\text{Na}^+] = \frac{C_{b1} V_1}{V_1 + V_2} = 3,33 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

-Relation d'électroneutralité

$$[\text{C}_6\text{H}_5 - \text{COO}^-] + [\text{HO}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] + [\text{Na}^+]$$

$$[\text{HO}^-] \ll [\text{H}_3\text{O}^+] \ll [\text{Na}^+]$$

$$[\text{C}_6\text{H}_5 - \text{COO}^-] = [\text{Na}^+] = 3,33 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

-Conservation de la matière

$$\frac{C_2 V_2}{V_1 + V_2} = [\text{C}_6\text{H}_5 - \text{COO}^-] + [\text{C}_6\text{H}_5 - \text{COOH}]$$

$$[\text{C}_6\text{H}_5 - \text{COOH}] = \frac{C_2 V_2}{V_1 + V_2} - [\text{C}_6\text{H}_5 - \text{COO}^-] = 3,33 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

c) Le pKa du couple

$$\text{pKa} = \text{pH} - \log \frac{[\text{C}_6\text{H}_5 - \text{COO}^-]}{[\text{C}_6\text{H}_5 - \text{COOH}]} \quad \text{pKa} = 4,2$$

pKa = pH c'est une solution tampon.

**EXERCICE3**

1-a) P<sub>1</sub> est au potentiel le plus élevé ( car les ions chargés

positivement sont repoussés par cette plaque.)

$$V_{P1} > V_{P2} \implies V_{P1} - V_{P2} > 0 \implies U > 0$$

b) Montrons toutes les particules acquièrent la même Ec

D'après TEC on a :

$$E_{CT2} - E_{CT1} = W_{T1 \rightarrow T2}^{\vec{F}} \text{ or } E_{CT1} = 0 \implies E_{CT2} = qU$$

$$\text{or } q = q_1 = q_2 = 2e \quad \text{donc} \quad E_{C1} = E_{C2} = 2eU = 1,28 \cdot 10^{-15} \text{ J}$$

2-a) Relation entre m<sub>1</sub>, m<sub>2</sub>, v<sub>O1</sub> et v<sub>O2</sub>.

$$E_{C1} = E_{C2} \implies \frac{1}{2} m_1 v_{O1}^2 = \frac{1}{2} m_2 v_{O2}^2 \implies m_1 v_{O1}^2 = m_2 v_{O2}^2$$

b) Calcul de v<sub>O1</sub> et v<sub>O2</sub>

$$E_{C1} = \frac{1}{2} m_1 v_{O1}^2 \implies v_{O1} = \sqrt{\frac{2E_{C1}}{m_1}} = 1,5 \cdot 10^5 \text{ m/s}$$

$$E_{C2} = \frac{1}{2} m_2 v_{O2}^2 \implies v_{O2} = \sqrt{\frac{2E_{C2}}{m_2}} = 1,48 \cdot 10^5 \text{ m/s}$$

3-a) Les autres caractéristiques de  $\vec{B}$

Sens: rentrant. ou  $\otimes \vec{B}$

b) Montrons que le mouvement est circulaire et uniforme.

D'après TCI on a :

$$\vec{F}_m = m\vec{a} \implies q\vec{v} \wedge \vec{B} = m\vec{a} \implies \vec{a} \perp \vec{v} \implies$$

$$\vec{a} \cdot \vec{v} = 0 \text{ ou } a_r = 0 \implies v = \text{cte}$$

d'où Le mouvement est uniforme.

$$V = \text{cte} \implies a_r = 0 \implies a = a_n \implies \frac{|q|vB}{m} = \frac{v^2}{\rho} \implies \rho = \frac{mv}{|q|B} = \text{Cte} = R$$

D'où le mouvement est circulaire.

4-a) Les expressions des rayons R<sub>1</sub> et R<sub>2</sub> en fonction de m,

e, U et B.

$$R_1 = \frac{m_1 v_{O1}}{2eB} \text{ or } v_{O1} = \sqrt{\frac{2E_{C1}}{m_1}} = \sqrt{\frac{4eU}{m_1}} \implies R_1 = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{Um_1}{e}}$$

$$R_2 = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{Um_2}{e}}$$

b) Calcul de O<sub>1</sub>O<sub>2</sub>

$$O_1 O_2 = 2(R_2 - R_1) \implies O_1 O_2 = \frac{2}{B} \sqrt{\frac{U}{e}} (\sqrt{m_2} - \sqrt{m_1}) = 1,56 \text{ cm}$$

### EXERCICE4

1-Calcul de  $f'_1$  et  $f'_2$

$$f'_1 = \frac{1}{c_1} = 4\text{cm}$$

$$f'_2 = \frac{1}{c_2} = 2\text{cm}$$

$f'_1 > 0$  et  $f'_2 > 0$  donc les deux lentilles sont convergentes.

2-Calcul de la position et la nature de l'image.

$$\frac{1}{O_1A_1} - \frac{1}{O_1A} = \frac{1}{f'_1} \Rightarrow$$

$$O_1A_1 = \frac{f'_1 \times O_1A}{f'_1 + O_1A} = 6\text{cm}$$

Ou

$$O_1A_1 = \frac{O_1A}{c_1 \left( \frac{1}{c_1} + O_1A \right)} = 6\text{cm}$$

$O_1A_1 > 0 \Rightarrow$  image est réelle

-Calcul de  $\gamma_1$

$$\gamma_1 = \frac{O_1A_1}{O_1A} = -0,5$$

3-a) Construction de  $A_2B_2$  voir figure

b) Déterminons la position et la nature de l'image ainsi que le grandissement du système.

$$O_2A_2 = 4\text{cm}$$

$O_2A_2 > 0 \Rightarrow$  image est réelle

$$\gamma = \frac{A_2B_2}{AB} = -0,5 \text{ avec } \overline{A_2B_2} = -0,5\text{cm}$$

c) Les résultats par calcul

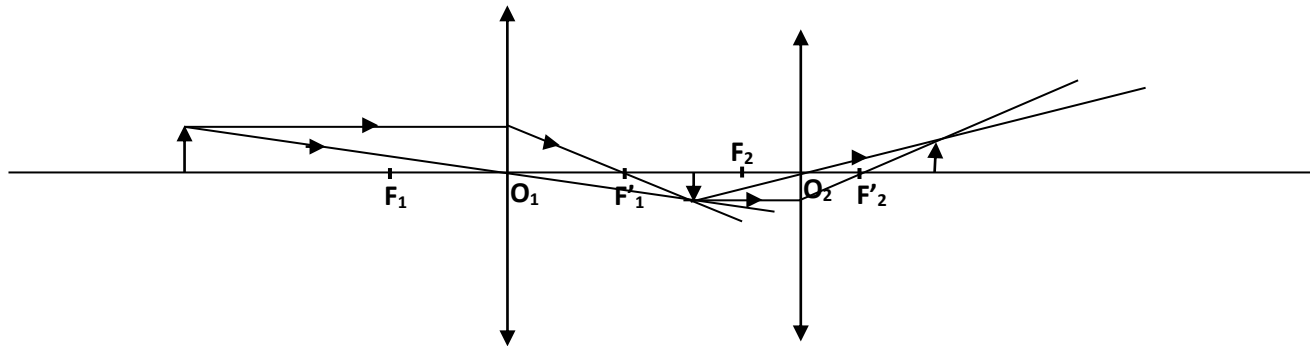
-Calcul de  $O_2A_2$   
 $O_2A_1 = O_1A_1 - O_1O_2 = -4\text{cm}$

$$O_2A_2 = \frac{f'_2 \times O_2A_1}{f'_2 + O_2A_1} = 4\text{cm}$$

$O_2A_2 > 0 \Rightarrow$  image est réelle

-Calcul de  $\gamma$

$$\gamma = \gamma_1 \times \gamma_2 \Rightarrow \gamma = \gamma_1 \times \frac{O_2A_2}{O_2A_1} = 0,5 \text{ avec } \gamma_2 = \frac{O_2A_2}{O_2A_1} = -1$$



# CORRIGE TYPE BAC II SERIE D 2014 SCIENCES PHYSIQUES

## Exercice1

**1-a)** Montrons que A est un alcène

$$\frac{m_C}{m_H} = 6 \Rightarrow \frac{12x}{y} = 6 \text{ soit } y = 2x \text{ d'où A : } C_xH_{2x} \text{ est un alcène.}$$

**b)** Masse molaire, FSD et nom de A.

$$\boxed{M=29d = 42g/mol}$$

$$M=14x \Rightarrow x = \frac{M}{14} = 3 \text{ d'où FB: } C_3H_6;$$

$$CH_3-CH=CH_2 : \text{ Propène}$$

**2-**Catalyseur: Acide sulfurique (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)

B et B' : fonction alcool

B: CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-OH : propan-1-ol

B': CH<sub>3</sub>- $\underset{\text{OH}}{\text{CH}}$ -CH<sub>3</sub> : propan-2-ol

**3-a)** Fonctions chimiques, FSD et noms de C et C'

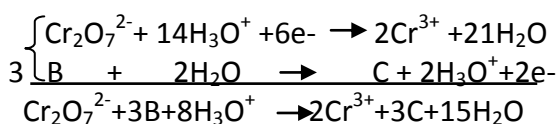
	F. chimique	FSD	Nom
C	aldéhyde	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CHO	propanal
C'	Acide carboxylique	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -COOH	Acide propanoïque

**b)** Masse de C obtenu.

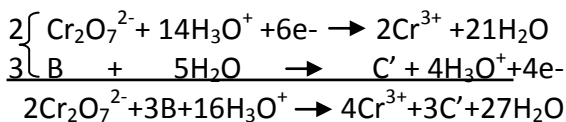
$$n_B = n_C + n_{C'} \Rightarrow n_C = n_B - n_{C'} \Rightarrow$$

$$\boxed{m_C = \left( \frac{m_B}{M_B} - \frac{m_{C'}}{M_{C'}} \right) \cdot M_C = 4,15g}$$

**c)** La quantité d'ions dichromate



$$n_{1Cr_2O_7^{2-}} = \frac{n_C}{3}$$



$$n_{2Cr_2O_7^{2-}} = \frac{2n_{C'}}{3}$$

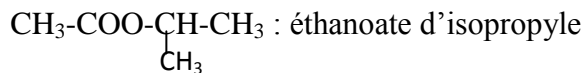
$$n_{0Cr_2O_7^{2-}} = n_{1Cr_2O_7^{2-}} + n_{2Cr_2O_7^{2-}} \Rightarrow n_{0Cr_2O_7^{2-}} = \frac{1}{3}(n_C + 2n_{C'})$$

$$\boxed{n_{0Cr_2O_7^{2-}} = \frac{1}{3} \left( \frac{m_B}{M_B} + \frac{2m_{C'}}{M_{C'}} \right) = 7,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol}}$$

**4-a)** Réaction d'estérification.

Elle est lente, limitée et athermique.

**b)** FSD et nom de D



## Exercice2

**1-a)** Le volume V

$$C_0V_0 = \frac{V}{V_m} \Rightarrow \boxed{V = C_0V_0V_m = 224mL}$$

**b)** pH de la solution S<sub>1</sub>.

$$pH = -\log C_1 \text{ or } C_1 = \frac{C_0V_0}{V_1} \Rightarrow \boxed{pH = -\log\left(\frac{C_0V_0}{V_1}\right) = 2}$$

**c)** Concentration C<sub>b</sub> et le pH de la solution de soude

$$C_1V_1 = C_bV_b \Rightarrow \boxed{C_b = \frac{C_1V_1}{V_b} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}}$$

$$\boxed{pH = 14 + \log C_b = 11,4}$$

**2-a)** La base est faible car la courbe présente 2 points d'inflexion.

**b)** Coordonnées du point d'équivalence

$$E \begin{cases} V_{aE} = 15mL \\ pH_E = 6,1 \end{cases}$$

Déduction de C<sub>B</sub>

$$C_0V_{aE} = C_BV_B \Rightarrow \boxed{C_B = \frac{C_0V_{aE}}{V_B} = 7,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L.}}$$

**b<sub>1</sub>)** Définition d'indicateur coloré: Acide ou base faible dont les formes acide et base ont couleurs différentes.

**b<sub>2</sub>)** On choisit le rouge de méthyle car sa zone de virage contient le point d'équivalence.

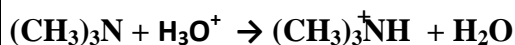
**b<sub>3</sub>)** Propriétés du mélange obtenu

Son pH varie peu à la dilution ou à l'ajout modéré d'acide ou de base.

**b<sub>4</sub>)** à V<sub>a</sub> = 7,5mL **pKa = pH = 9,8**

**b<sub>5</sub>)** B : (CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>N car pKa = 9,8

**b<sub>6</sub>)** Equation du dosage



### Exercice3

1-Vitesse V du mobile

$$\Delta E_c = W_{\vec{P}} + W_{\vec{R}} \Rightarrow \frac{1}{2}mV^2 = mgz \Rightarrow \boxed{V = \sqrt{2gz}}$$

2-) Montrons que  $R = mg(1 - \frac{3z}{r})$

D'après TCI on a  $\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$   
 $mg \cos\theta - R = m\frac{V^2}{r} \Rightarrow R = mg(\cos\theta - \frac{2z}{r})$

or  $\cos\theta = \frac{r-z}{r} \Rightarrow \boxed{R = mg(1 - \frac{3z}{r})}$

3-) Distance z

$R=0 \Rightarrow 1 - \frac{3z}{r} = 0 \Rightarrow \boxed{z = \frac{r}{3} = 10\text{cm}}$

4-a) Equation de la trajectoire

D'après TCI on a  $\vec{P} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g} = -g\vec{k}$

	$\vec{a}$	$\vec{V}_D$	$\vec{V}$	$\overline{DM}$
Dx	$ax=0$	$V_{Dx}=V_D \cos\alpha_0$	$V_x=V_D \cos\alpha_0$	$x=V_D t \cos\alpha_0$
Dz	$az=-g$	$V_{Dz}=V_D \sin\alpha_0$	$V_z=-gt+V_D \sin\alpha_0$	$z = -\frac{1}{2}gt^2 + V_D t \sin\alpha_0$

$$\boxed{z = -\frac{1}{2}g\frac{x^2}{V_D^2 \cos^2\alpha_0} + x \tan\alpha_0}$$

b) Expression de  $V_D$  en fonction de g et  $z_D$

$$\Delta E_c = W_{\vec{P}} + W_{\vec{R}} \Rightarrow \frac{1}{2}mV_D^2 = mgz_D \Rightarrow \boxed{V = \sqrt{2gz_D}}$$

c) Déterminons la flèche h

$$\frac{dz}{dt} = 0 \Rightarrow V_z = 0 \Rightarrow -gt + V_D \sin\alpha_0 = 0 \Rightarrow t = \frac{V_D \sin\alpha_0}{g}$$

$$z = h = -\frac{1}{2}g\left(\frac{V_D \sin\alpha_0}{g}\right)^2 + V_D \sin\alpha_0 * \frac{V_D \sin\alpha_0}{g}$$

$$\Rightarrow \boxed{h = \frac{V_D^2 \sin^2 \alpha_0}{2g}}$$

d) Distance DE

$$Z_E = 0 \Rightarrow -\frac{1}{2}g\frac{x_E^2}{V_D^2 \cos^2\alpha_0} + x_E \tan\alpha_0 = 0 \Rightarrow$$

$$x_E = \frac{2V_D^2 \cos^2\alpha_0 \tan\alpha_0}{g} \Rightarrow \boxed{x_E = DE = \frac{V_D^2 \sin(2\alpha_0)}{g}}$$

2) Relation entre DE,  $z_D$  et  $\alpha_0$ .

$$DE = \frac{V_D^2 \sin(2\alpha_0)}{g} \text{ or } V_D^2 = 2gz_D \Rightarrow \boxed{z_D = \frac{DE}{2\sin(2\alpha_0)}}$$

f)  $z_D$  est minimale si  $\sin(2\alpha_0)$  est maximale

$$\Rightarrow \sin(2\alpha_0) = 1 \Rightarrow \boxed{\alpha_0 = \frac{\pi}{4}}$$

5-a) Les vitesses  $V_G$  et  $V_F$

D'après TCI on a  $\vec{P} + \vec{R}_G = m\vec{a}_G \Rightarrow mg + \frac{mg}{4} = m\frac{V_G^2}{r'}$

$$V_G^2 = \frac{5r'g}{4} \Rightarrow \boxed{V_G = \sqrt{\frac{5r'g}{4}} = 0,79\text{m/s}}$$

\* D'après TEC on a  $V_G^2 - V_F^2 = -4gr'$

$$\Rightarrow V_F^2 = V_G^2 + 4gr' \Rightarrow \boxed{V_F = \sqrt{V_G^2 + 4gr'} = 1,62\text{m/s}}$$

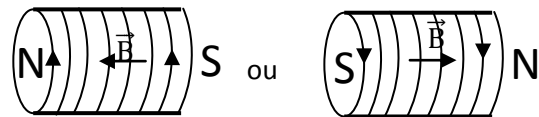
b) La distance  $Z_F$

$$V_F^2 = 2gz_F \Rightarrow \boxed{z_F = \frac{V_F^2}{2g} = 0,13\text{m}}$$

### Exercice4

1-a) La bobine est considérée comme un solénoïde car  $l > 5d$

b) Représentation du champ  $\vec{B}$  et les faces



c) Expression de B à l'intérieur d'un solénoïde

$$B = \mu_0 n I \Rightarrow \boxed{B = \mu_0 \frac{N}{l} I}$$

\* Calcul du nombre de spires

$$\boxed{N = \frac{Bl}{\mu_0 I} = 5000\text{sp}}$$

d) Calcul de l'inductance de la bobine

$$\phi = NBS \Rightarrow LI = \frac{NBd^2\pi}{4} \Rightarrow \boxed{L = \frac{NBd^2\pi}{4I} = 0,16\text{H}}$$

2a) Impédance Z

$$\boxed{Z = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2} = 25,62\Omega}$$

b) Calcul de l'intensité maximale  $I_m$

$$\boxed{Z = \frac{U_m}{I_m} \Rightarrow I_m = \frac{U_m}{Z} = 0,14\text{A}}$$

c) Détermination de la phase  $\varphi$

$$\boxed{\tan\varphi = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R} \Rightarrow \tan^{-1} \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R} = 45^\circ}$$

# CORRIGE TYPE BAC II SERIE D 2015 SCIENCES PHYSIQUES

## Exercice1

1-a) Les fonctions chimiques

B : anhydride d'acide

D : ester.

b) Montrons que  $M_A = 88 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$$2M_A = M_B + M_{H_2O} \Rightarrow M_A = \frac{M_B + M_{H_2O}}{2} = 88 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Les formules semi-développées et les noms de A et B

$$M_A = 14n + 32 \Rightarrow n = \frac{M_A - 32}{14} = 4 \Rightarrow \text{FB : } C_4H_8O_2$$

A :  $CH_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{COOH}$  : acide 2-méthyl propanoïque

B :  $CH_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CO}-\text{O}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CO}}-\text{CH}-\text{CH}_3$  :

anhydride 2-méthyl propanoïque

c) Montrons que  $M_D = 130 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$$\frac{M_D}{100} = \frac{32}{\%O} \Rightarrow M_D = \frac{3200}{\%O} = 130 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

• La masse molaire de C

$$M_A + M_C = M_D + M_B \Rightarrow M_C = M_D + M_B - M_A = 60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

• Les formules semi-développées de C et D

$$14x + 18 = 60 \Rightarrow x = 3$$

C :  $CH_3-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$  : propan-2-ol

D :  $CH_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CO}-\text{O}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CO}}-\text{CH}-\text{CH}_3$  :

2-méthylpropanoate d'isopropyle ou 2-méthylpropanoate de 1-méthyléthyle

2-a) Les fonctions chimiques de E et G

E : Chlorure d'acyle

G : Amide

b) Les formules et noms de E, F et G.

E :  $CH_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CO}-\text{Cl}$  : chlorure de 2-méthylpropanoyle

Soit F :  $C_nH_{2n+1}-NH_2$  et G :  $CH_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CO}-NH-C_nH_{2n+1}$

$$\frac{M_G}{100} = \frac{14}{\%N} \Rightarrow M_G = \frac{1400}{\%N} \Rightarrow 14n + 87 = \frac{1400}{\%N} \Rightarrow n = 2$$

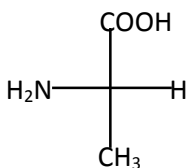
• F :  $CH_3-CH_2-NH_2$  : éthanamine

• G :  $CH_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CO}-NH-CH_2-CH_3$  : N-éthyl 2-méthylpropanamide

3-a) La formule semi-développée et nom de H

$CH_3-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$  : Acide 2-aminopropanoïque

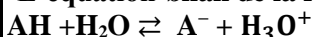
b) la projection de Fischer



## Exercice2

1-Un acide faible est tout composé chimique qui réagit partiellement avec l'eau en cédant au moins un proton.

-L'équation-bilan de la réaction.

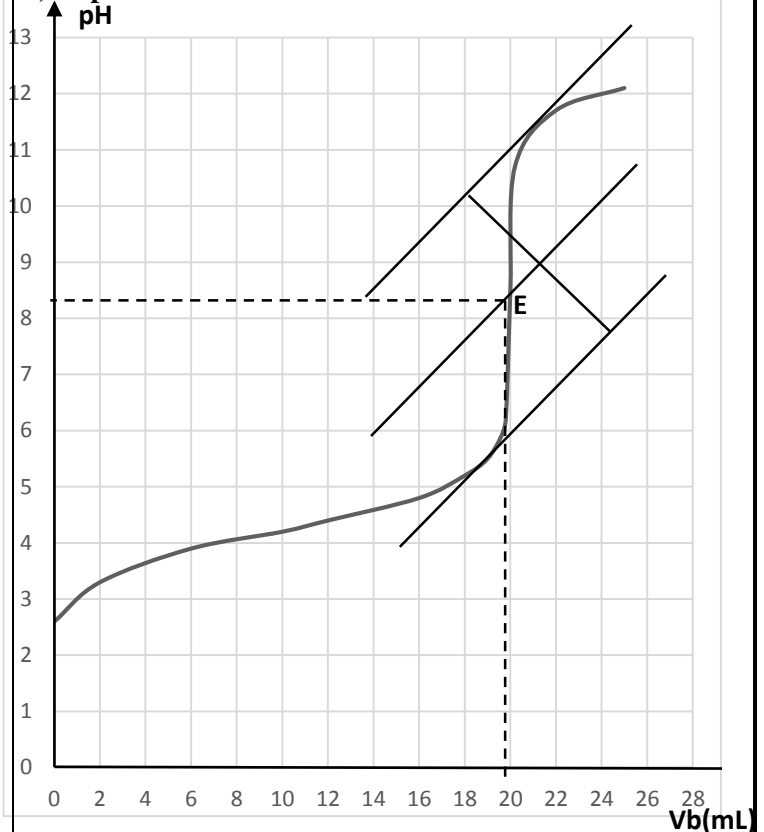


2-a) L'équation-bilan



Courbe  $pH=f(V_b)$

b) Représentation



3-a) Les coordonnées du point d'équivalence

E(20 ; 8,5)

b) la concentration  $C_a$

$$C_a V_a = C_b V_{bE} \Rightarrow C_a = \frac{C_b V_{bE}}{V_a} = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

4-a) Les concentrations des différentes espèces chimiques

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 2,51 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$[HO^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]} = 3,98 \cdot 10^{-12} \text{ mol/L}$$

$$\text{-REN: } [A^-] + [HO^-] = [H_3O^+] \text{ or}$$

$$[HO^-] \ll [H_3O^+]$$

$$[A^-] = [H_3O^+] = 2,51 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

-Conservation de la matière

$$C_a = [A^-] + [AH]$$

$$[AH] = C_a - [A^-] = 9,75 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

b) le  $K_a$  puis le  $pK_a$  du couple  $AH/A^-$

$$K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[AH]} = 6,46 \cdot 10^{-5}$$

$$pK_a = -\log K_a = 4,2$$

5-a) Détermination graphique

à  $V_b = V_{bE}/2 = 10 \text{ mL}$  on a  $pH = 4,2 = pK_a$

$pK_a = 4,2$

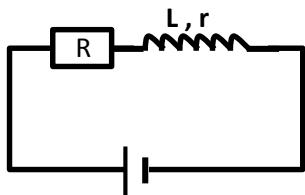
b) les deux valeurs sont égales

c) Identification

$$pK_a = 4,2 \Rightarrow AH : C_6H_5 - COOH$$

### Exercice 3

#### 1- Le schéma



#### • Dédution

$$R+r = \frac{U}{I} = 100\Omega$$

#### 2-a) Les tensions observées

- Sur la voie 1 on observe la tension aux bornes de la résistance

$$U_{Rm} = 2,5 \times 2V = 5V$$

- Sur la voie 2 on observe la tension aux bornes du générateur

$$U_m = 3,5 \times 2V = 7V$$

#### b) la période des tensions

$$T = 10 \times 2ms = 20ms$$

- La pulsation

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 100\pi \text{ rad/s}$$

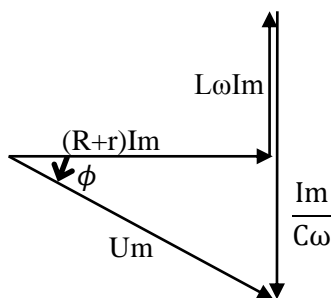
c) La tension aux bornes de la résistance est en avance sur la tension aux bornes du générateur

$$|\phi| = \frac{2\pi t}{T} = \frac{\pi}{5} \Rightarrow \phi = -\frac{\pi}{5} \text{ rad} = -36^\circ$$

d) la construction de Fresnel

$$u(t) = u_R(t) + u_b(t) + u_c(t)$$

$$U_m \cos(\omega t + \phi) = (R+r)I_m + L\omega I_m \cos(\omega t + \frac{\pi}{2}) + \frac{I_m}{C\omega} \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$$



$$\bullet \cos\phi = \frac{(R+r)I_m}{U_m}$$

$$\bullet I_m = \frac{U_m \cos\phi}{R+r} = 57mA$$

#### e) Calcul de R et r

$$U_{Rm} = R I_m \Rightarrow R = \frac{U_{Rm}}{I_m} = 87,72\Omega$$

$$r = 100 - R = 12,28\Omega$$

#### 3-a) La résonance d'intensité

$$N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

#### b) Calcul de L et C

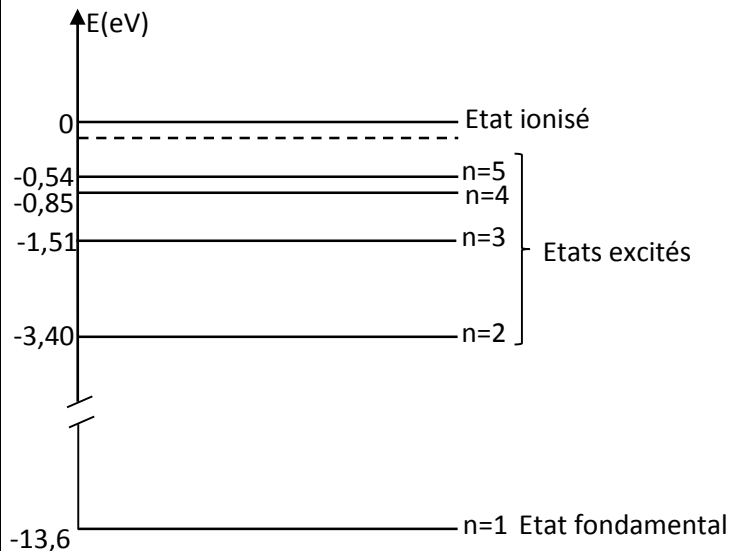
$$\tan\phi = \frac{(L\omega - \frac{1}{C\omega})}{R+r} \Rightarrow L\omega - \frac{1}{C\omega} = (R+r) \tan\phi \text{ or } \frac{1}{C} = 4\pi^2 N_0^2 L$$

$$\Rightarrow L(\omega - \frac{4\pi^2 N_0^2}{\omega}) = (R+r) \tan\phi \Rightarrow L = \frac{(R+r) \tan\phi}{\omega - \frac{4\pi^2 N_0^2}{\omega}} = 0,27H$$

$$C = \frac{1}{4\pi^2 N_0^2 L} = 2.10^{-5}F$$

### Exercice 4

#### 1- La figure



#### 2-a) L'énergie

$$E = E_3 - E_1 = 12,09eV$$

#### b) Calcul de nu

$$E = h\nu \Rightarrow \nu = \frac{E}{h} = 2,92.10^{15}Hz$$

#### 3-a) Montrons que l'hydrogène sera ionisé

$$W_1 = h\nu_1 = 17,29eV$$

$W_1 > E_i = 13,6eV$  donc l'atome d'hydrogène peut s'ioniser

b) Montrons que la radiation d'énergie  $W_2$  ne peut interagir avec l'atome d'hydrogène

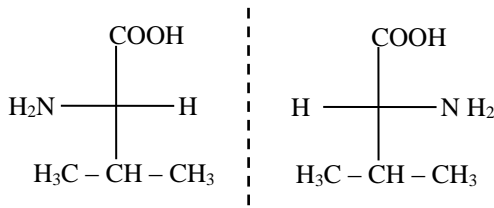
$$E_f = W_2 + E_1 = -10,7 eV$$

$E_f$  est différente des énergies permises alors le photon ne peut pas interagir avec l'atome d'hydrogène.

**Exercice 1 : Les acides aminés : 05 points**

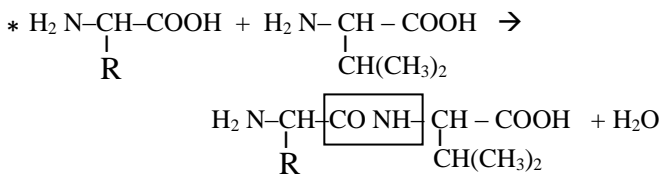
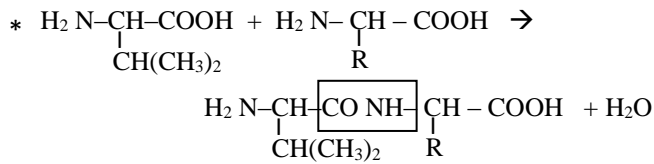
1-a) Nom de A : Acide 2-amino-3-méthylbutanoïque.

b- Représentation de FISCHER des deux énantiomères :



2- a) Nombre de dipeptides : 2

Equations de la réaction :



b) Encadrement de la liaison : (Voir ci – dessus)

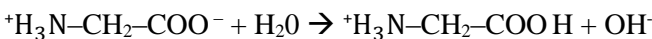
c) Détermination de FSD et du nom de B (R = C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>)

M = 14n+174 ; avec M = 174 => n = 0 donc R = H  
d'où B : H<sub>2</sub>N-CH<sub>2</sub>-COOH : Acide 2-aminoéthanoïque ou glycine

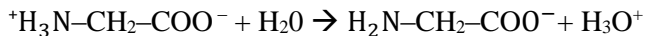
3-a) Formule de l'amphion : <sup>+</sup>H<sub>3</sub>N-CH<sub>2</sub>-COO<sup>-</sup>

b) Justification :

- L'amphion réagit comme une base :

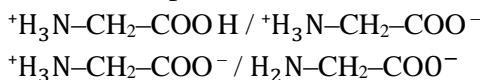


- L'amphion réagit comme un acide



((c'est un amphion car il peut capter un proton H<sup>+</sup> ou H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> ou il peut céder un proton H<sup>+</sup>))

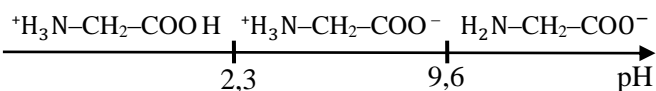
c) Déduction des couples :



d<sub>1</sub> – Attribution des pKa aux couples

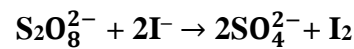


d<sub>2</sub> – Diagramme de prédominance :

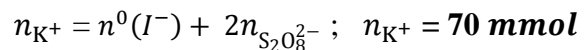
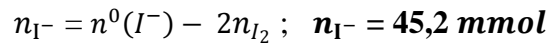
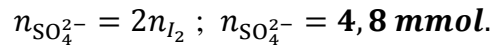
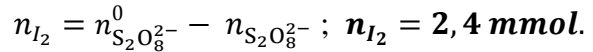


**Exercice 2 : Cinétique chimique 05 points**

1) Equation de la réaction :



2) Composition du mélange à t = 7,5 min



3- Calcul de la vitesse moyenne de disparition de S<sub>2</sub>O<sub>8</sub><sup>2-</sup> entre t<sub>1</sub> = 5 min et t<sub>2</sub> = 20 min :

$$V_{\text{S}_2\text{O}_8^{2-}} = - \frac{n_{\text{S}_2\text{O}_8^{2-}}(t_2) - n_{\text{S}_2\text{O}_8^{2-}}(t_1)}{t_2 - t_1} ;$$

$$\text{A.N. } V_{\text{S}_2\text{O}_8^{2-}} = \frac{5,4 - 8,3}{20 - 5} ; V_{\text{S}_2\text{O}_8^{2-}} = 0,193 \text{ mmol/min.}$$

Déduction de la vitesse moyenne de formation du diiode entre ces deux instants :

$$\frac{V_{\text{I}_2}}{1} = \frac{V_{\text{S}_2\text{O}_8^{2-}}}{1} \Rightarrow V_{\text{I}_2} = V_{\text{S}_2\text{O}_8^{2-}}$$

$$V_{\text{I}_2} = 0,193 \text{ mol. min}^{-1}$$

4- Détermination du temps de demi – réaction t<sub>1/2</sub>

Vérification de la proportion stoechiométrique :

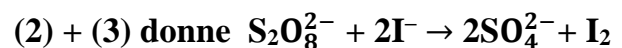
$$\frac{n(\text{I}^-)}{2} > \frac{n_{\text{S}_2\text{O}_8^{2-}}}{1} \text{ alors } \text{S}_2\text{O}_8^{2-} \text{ est en défaut :}$$

$$\text{Pour } t = t_{1/2}, n_{\text{S}_2\text{O}_8^{2-}} = \frac{n_{\text{S}_2\text{O}_8^{2-}}^0}{2} ;$$

$$n_{\text{S}_2\text{O}_8^{2-}} = 5 \text{ mmol donc } t_{1/2} = 24 \text{ min}$$

5-a) Evolution de la réaction : **plus lentement.**

b) Montrons que les ions Fe<sup>2+</sup> peuvent catalyser la réaction :



Les ions Fe<sup>2+</sup> accélèrent la réaction sans être modifié en fin de réaction (Fe<sup>2+</sup> est d'abord oxydé en ion Fe<sup>3+</sup> par S<sub>2</sub>O<sub>8</sub><sup>2-</sup> puis Fe<sup>3+</sup> est ensuite réduit en Fe<sup>2+</sup> par I<sup>-</sup> ; il y a régénération)

### Exercice 3 : Mouvement de projectile (05,50 pts)

1- Enoncé du T.C.I.: Dans un référentiel galiléen, la somme vectorielle des forces extérieures appliquées à un solide (ou système) est égale au produit de la masse de ce solide (ou système) par le vecteur accélération de son centre d'inertie G.

2- Caractéristiques du vecteur accélération :

$$\text{T.C.I. : } \sum \vec{F}_{\text{ext}} = m\vec{a}$$

le projectile n'est soumis qu'à son poids  $\vec{P}$  ; on a

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

- Direction : la verticale du lieu
- Sens : du haut vers le bas ( $-\vec{j}$ )
- Norme :  $a = g = 10 \text{ m.S}^{-2}$

3- Montrons que le mouvement est plan

$$\vec{a} = -g\vec{j} \quad \text{et} \quad \vec{V}_0 = V_0 \cos\alpha \vec{i} + V_0 \sin\alpha \vec{j}$$
$$\vec{V} = \vec{a}t + \vec{V}_0 \quad \text{et} \quad \vec{OG} = -\frac{1}{2}\vec{a}t^2 + \vec{V}_0t + \vec{OG}_0$$

$$\text{Soit } \vec{V} \begin{cases} V_x = V_0 \cos\alpha \\ V_y = -gt + V_0 \sin\alpha \\ V_z = 0 \end{cases} ; \vec{OG}_0 \begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \\ z_0 = 0 \end{cases}$$

$$\vec{OM} \begin{cases} x = (V_0 \cos\alpha)t & (1) \\ Y = -\frac{1}{2}gt^2 + (V_0 \sin\alpha)t & (2) \\ z = 0 \end{cases}$$

Conclusion  $a_z = 0$  ;  $V_z = 0$  et  $z = 0 \quad \forall t$  alors le mouvement est plan ( $O ; \vec{i} ; \vec{j}$ )

4- Equation cartésienne de la trajectoire :

$$(1) \text{ et } (2) \Rightarrow y = -\frac{1}{2}g \frac{x^2}{v_0^2 \cos^2\alpha} + x \tan\alpha$$

5- L'oiseau peut-il être atteint ?

$$\text{Pour } x = 800 \text{ m} \quad ; \quad y = 35,21 \text{ m}$$

$y = 35,21 \text{ m} \neq H = 20 \text{ m}$  alors l'oiseau n'est pas atteint.

6-a) Expression de la portée d du tir

$$y = 0 \quad \text{ou} \quad y(d) = 0$$
$$\text{soit } -\frac{1}{2}g \frac{d^2}{v_0^2 \cos^2\alpha} + d \tan\alpha = 0$$
$$\Rightarrow d = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

b) Détermination de la portée maximale D

$$d = D \text{ pour } \sin 2\alpha = 1 \text{ donc } D = \frac{v_0^2}{g}$$

$$\text{A.N. } D = \frac{100^2}{10} \quad ; \quad D = 1000 \text{ m}$$

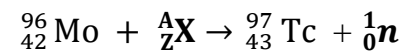
c) Calcul du rayon du champ de tir :  $R = 1,1D$  ;

$$R = 1100 \text{ m}$$

### Exercice 4 : Radioactivité ( 04,50 pts)

1-a) Les noyaux isotopes sont des noyaux qui possèdent le même nombre de protons et des nombres de neutrons différents.

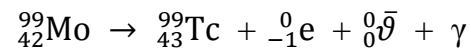
b) Equation de la synthèse :



$$\begin{cases} A + 96 = 97 + 1 \Rightarrow A = 2 \\ 42 + Z = 43 + 0 \Rightarrow Z = 1 \end{cases}$$

c)  $Z = 1 \Rightarrow {}_1^2\text{H}$  (deutérium), appartient à l'élément hydrogène

2-a) Equation de la réaction nucléaire :



Type de désintégration : désintégration  $\beta^-$

b) Définition : L'activité d'une source radioactive est son nombre moyen de désintégrations par unité de temps.

\* Relation entre A ;  $\lambda$  et N

$$A = -\frac{dN}{dt} \text{ or } N = N_0 e^{-\lambda t} \text{ donc } A = \lambda N_0 e^{-\lambda t}$$

$$\text{d'où } A = \lambda N \quad (1)$$

c) Détermination de la période T :

à  $t = 2 \text{ h}$ ,  $A = 79,5 \% A_0$  soit

$$A_0 e^{-\lambda t} = 79,5 \% A_0 \Rightarrow e^{-\lambda t} = \frac{79,5}{100}$$

$$\text{avec } \lambda = \frac{\ln 2}{T},$$

$$\text{on a } T = \frac{t \ln 2}{\ln\left(\frac{100}{79,5}\right)} \text{ A.N. : } T = 6,04 \text{ h.}$$

d) Calcul de la masse  $m_{\text{max}} = m_0$

$$m_0 = m_{\text{noy}} N_0 \quad (2); \quad N = N_0 e^{-\lambda t}; \text{ avec } e^{-\lambda t} = \frac{79,5}{100};$$

$$N_0 = \frac{100N}{79,5} \text{ puis avec } N = \frac{A}{\lambda} \quad (\text{d'après (1)});$$

$$(2) \Rightarrow m_0 = \frac{100 m_{\text{noy}} A T}{79,5 \ln 2}$$

$$\text{A.N. : } m_0 = 6,48 \cdot 10^{-12} \text{ Kg}$$

$$(m_{\text{noy}} = 98,882 \times 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ Kg};$$

$$A = 10^9 \text{ Bq}; T = 6,04 \times 3600 \text{ s})$$

3- Choix du nucléide : le choix sera porté sur l'isotope  ${}_{43}^{99}\text{Tc}$  car sa demie-vie plus petite.

## EXERCICE 1(Acides carboxyliques et dérivés)

1. (a) Donnons la fonction chimique de ces trois composés

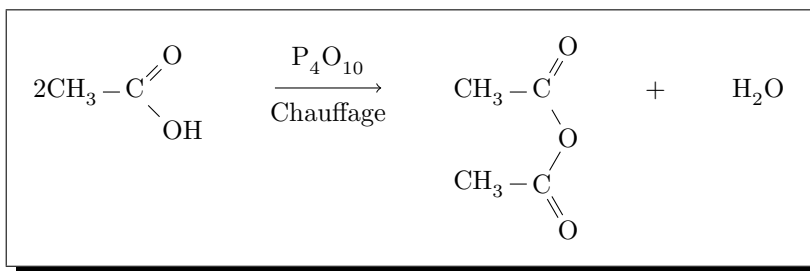
Fonction
Anhydride d'acide

(b) Ecrivons les formules semi-développées des composés A, B, C

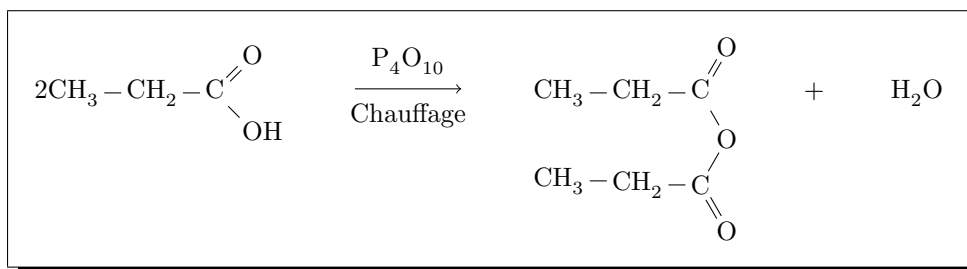
A(Anhydride acétique)	B(Anhydride propanoïque)	C(Anhydride éthanoïque-propanoïque)
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3 - \text{C} \\   \\ \text{O} \\   \\ \text{O} \\   \\ \text{CH}_3 - \text{C} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} \\   \\ \text{O} \\   \\ \text{O} \\   \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3 - \text{C} \\   \\ \text{O} \\   \\ \text{O} \\   \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$

(c) Ecrivons les équations-bilan des réactions de formation de A et B

• Pour A

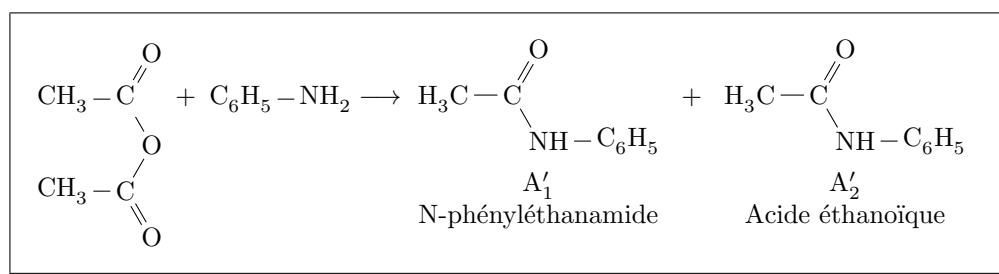


• Pour B



• Nom de ce type de réactions: Déshydratation intermoléculaire

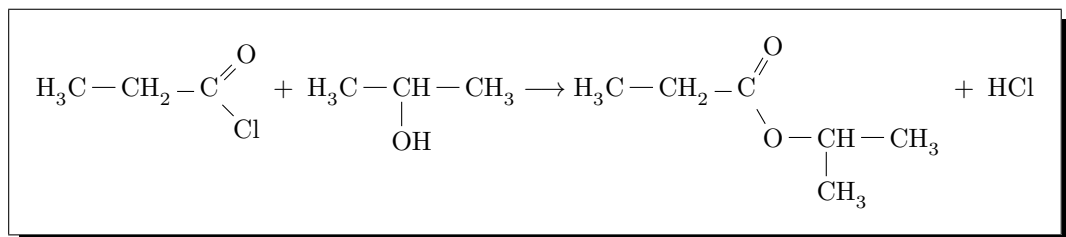
2. Equation-bilan de cette réaction



3. (a) Ecrivons les formules semi-développées des composés A, B, C

E(propan-2-ol)	D(Chlorure de propanoyle)	F(Propanoate d'isopropyle)
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C} \\ // \quad \backslash \\ \text{O} \quad \text{Cl} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C} \\ // \quad \backslash \\ \text{O} \quad \text{O}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$

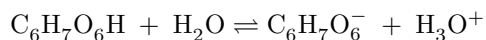
(b) • Ecrivons l'équation bilan de la réaction entre D et E



• Donnons les caractéristiques de cette réaction: Totale, rapide et exothermique.

## EXERCICE 2(La vitamine C)

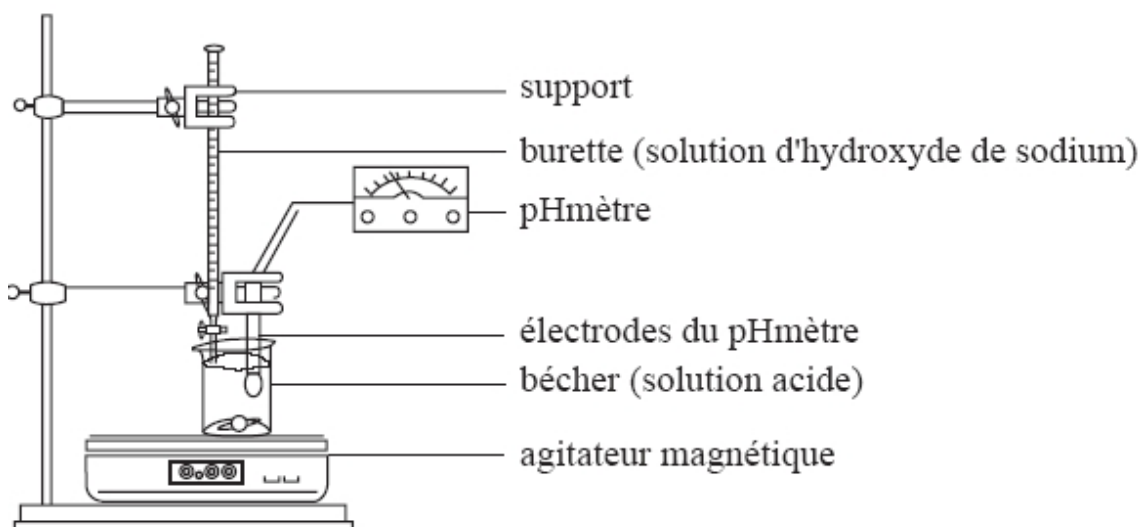
1. Ecrivons l'équation de la réaction de l'acide ascorbique avec l'eau



2. (a) a<sub>1</sub>) Définition: 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 conjugués ont des couleurs différentes.

a<sub>1</sub>) 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



(c) Valeur du pH du mélange lorsque le volume de soude ajouté est infiniment grand: Lorsque  $V_b$  est infiniment grand, le mélange se comporte comme la solution soude.

$$\text{pH} = 14 + \log(C_b) \Rightarrow \text{pH} = 14 + \log(1,5 \times 10^{-2}) \Rightarrow \text{pH} = 12,2$$

(d) Déterminons la concentration  $C_A$  de la solution A à l'équivalence

$$C_A V_1 = C_b V_b \Rightarrow C_A = \frac{C_b V_b}{V_1} \Rightarrow C_A = 1,425 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

(e) Dédution de la masse de l'acide ascorbique

$$m = C_A V_0 M \Rightarrow m = 0,5 \text{ g} \Rightarrow m = 500 \text{ mg}$$

3. (a) Détermination de la concentration des espèces chimiques

- Bilan des espèces chimiques en solution:  $\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{OH}^-$ ;  $\text{A}^-$ ;  $\text{AH}$
- Calcul de leurs concentrations

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}_3\text{O}^+]} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 5 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

⊙ Equation d'électroneutralité

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-] + [\text{A}^-] \quad \text{or} \quad [\text{OH}^-] \ll [\text{H}_3\text{O}^+] \Rightarrow [\text{A}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] \Rightarrow [\text{A}^-] = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

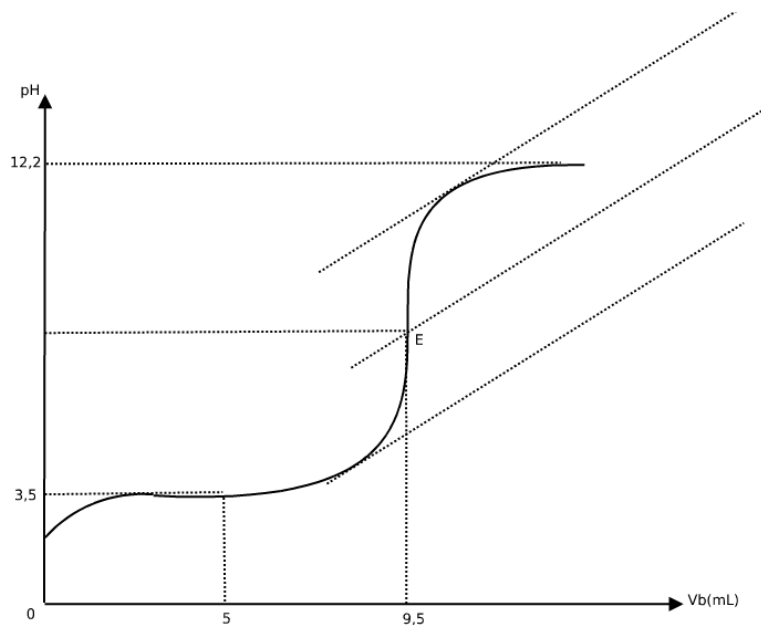
⊙ Equation de conservation de la matière

$$C_A = [\text{AH}] + [\text{A}^-] \Rightarrow [\text{AH}] = C_A - [\text{A}^-] \Rightarrow [\text{AH}] = 1,425 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-3} \Rightarrow [\text{AH}] = 1,225 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

⊙ Dédution du  $\text{pK}_a$

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{AH}]} \Rightarrow \text{pK}_a = \text{pH} - \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{AH}]} \Rightarrow \text{pK}_a = 2,7 - \log \left( \frac{2 \times 10^{-3}}{1,225 \times 10^{-2}} \right) \Rightarrow \text{pH} = 3,5$$

(b) Allure de la courbe



(c) Comparaison de la force des 2 acides: L'acide le plus fort est l'acide ascorbique car son  $\text{pK}_a$  est le plus petit.

**EXERCICE 3(Mouvement d'un solide)**

1. (a) En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, exprimons la vitesse  $V_B$  en fonction de  $L, \sin \alpha$  et  $g$

$$Ec_B - Ec_A = \sum W(\vec{F}_{\text{ext}}) \Rightarrow \frac{1}{2}mV_B^2 - \frac{1}{2}mV_A^2 = W_{A \rightarrow B}(\vec{P}) + W_{A \rightarrow B}(\vec{R}) = mgl \sin \alpha \Rightarrow v_B = \sqrt{2gl \sin \alpha}$$

- (b) Vérifions que  $V_B$  est égale à  $1,2 \text{ m/s}$

$$V_B = \sqrt{2 \times 10 \times 0,18 \times 0,4} \Rightarrow v_B = 1,2 \text{ m/s}$$

2. (a) Représentation des forces qui s'exercent sur le solide entre  $B$  et  $C$

- (b) En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, exprimons  $f$  en fonction de  $L', V_B$  et  $m$

$$Ec_C - Ec_B = \sum W(\vec{F}_{\text{ext}}) \Rightarrow \frac{1}{2}mV_C^2 - \frac{1}{2}mV_B^2 = W_{B \rightarrow C}(\vec{P}) + W_{B \rightarrow C}(\vec{R}) + W_{B \rightarrow C}(\vec{f}) = -fL' \Rightarrow f = \frac{mV_B^2}{2L'}$$

- (c) Vérifions que la valeur de  $f$  est égale à  $0,12 \text{ N}$

$$f = \frac{0,25 \times (1,2)^2}{2 \times 1,5} \Rightarrow f = 0,12 \text{ N}$$

3. (a) En appliquant le théorème du centre d'inertie au solide  $S$ , donnons l'expression de l'accélération  $a$  du solide et vérifions que  $a = -\frac{f}{m}$

$$\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a} \Rightarrow -f = ma \Rightarrow a = -\frac{f}{m}$$

• Vérification

$$a = -\frac{0,12}{0,25} \Rightarrow a = -0,48 \text{ m/s}^2$$

- (b) b<sub>1</sub>) Donnons les expressions des équations horaires de mouvement  $x(t)$  et  $V(t)$  de  $S$

$$\begin{cases} a = \frac{dV}{dt} \\ V = \frac{dx}{dt} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V = at + V_B \\ x = \frac{1}{2}at^2 + V_B t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V = -0,48t + 1,2 \\ x = -0,24t^2 + 1,2t \end{cases}$$

- b<sub>2</sub>) Calculons la position  $x_I$  et la vitesse  $V_I$  de  $S$  en  $I$

$$\begin{cases} V_I = -0,48 \times 1 + 1,2 \\ x_I = -0,24 \times 1^2 + 1,2 \times 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_I = 0,96 \text{ m} \\ V_I = 0,72 \text{ m/s} \end{cases}$$

**EXERCICE 4(Lentilles minces)**

1. (a) Vérification : La lentille est plus épaisse au centre que sur les bords  
 (b) Vergence de la lentille

$$C = \frac{1}{f'} \Rightarrow C = \frac{1}{0,05} \Rightarrow C = +20 \delta$$

2. (a) Montrons que le grandissement  $\gamma = +4$ :  $A'B' = 4AB \Rightarrow |\gamma| = 4$ . Or  $\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$  et comme l'objet est réel  $\overline{OA} < 0$ ; l'image virtuelle  $\overline{OA'} < 0$ , d'où  $\gamma > 0$  donc  $\gamma = +4$

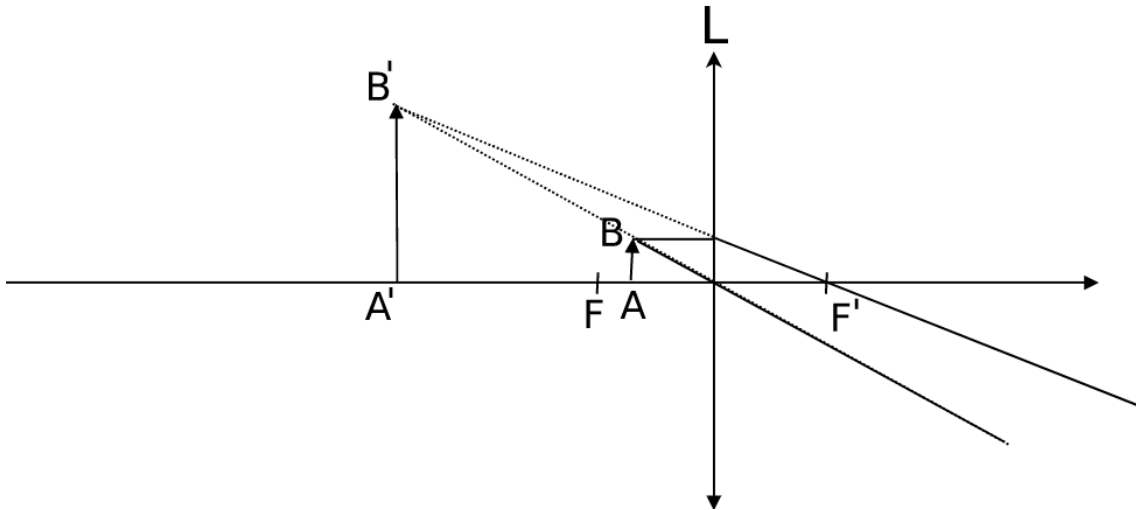
- Déterminons alors les positions de l'objet et de l'image

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'} \quad \text{or} \quad \overline{OA'} = 4\overline{OA} \quad \text{d'où} \quad \frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{4}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'} \Rightarrow -\frac{3}{\overline{OA'}} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \overline{OA'} = -3f' \Rightarrow \overline{OA} = -\frac{3}{4}f'$$

$$\overline{OA'} = -15 \text{ cm}$$

$$\overline{OA} = -3,75 \text{ cm}$$

- (b) Construisons l'image  $A'B'$  de  $AB$



3. (a) Vergence de l'oeil au repos

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = C \quad \text{or} \quad \overline{OA} = -\infty \quad \text{on a} \quad C = C_0 \Rightarrow C_0 = \frac{1}{\overline{OA'}} = 66,67 \delta$$

- (b) Vergence maximale de l'oeil de cet élève

$$C_{max} = C_0 + \Delta C \Rightarrow C_{max} = C_0 + (16 - 0,3x) \Rightarrow C_{max} = 77,27 \delta$$

• Distance minimale de vision

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = C_{max} \quad \text{or} \quad \frac{1}{\overline{OA'}} = C_0 \Rightarrow C_0 - \frac{1}{\overline{OA}} = C_{max} \Rightarrow \frac{1}{\overline{OA}} = C_0 - C_{max} \Rightarrow \overline{OA} = \frac{1}{C_0 - C_{max}}$$

$$D_{min} = -\overline{OA} = \frac{1}{C_{max} - C_0} \Rightarrow D_{min} = 9,4 \times 10^{-2} \text{ m} = 9,4 \text{ cm}$$

**CORRIGE TYPE SCIENCE PHYSIQUE SERIE D BAC 2019**

**Exercice 1**

1. a.

Corps	A	B	C	D	E
Fonction chimique	Acide $\alpha$ -aminé	Amide	Ester	Alcool	Chlorure d'acyle
Nom systématique	Acide 2-amino-propanoïque	Ethanamide	Ethanoate d'éthyle	Butan-2-ol	Chlorure d'éthanoyle

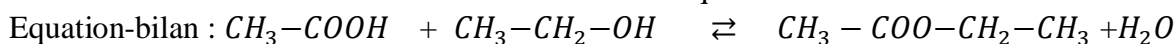
b. \*La chiralité est une propriété que possède une molécule qui n'est pas superposable à son image dans un miroir plan.

\* Elle est due à la présence d'un carbone asymétrique.

c. Les corps chiraux sont : A et D.

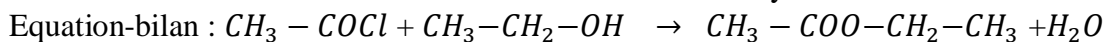
2. Méthode de synthèse du composé C.

\* **Première méthode** : Réaction entre l'acide éthanoïque et l'éthanol.



Caractéristiques : lente, limitée et athermique.

\* **Deuxième méthode** : Réaction entre le chlorure d'éthanoyle et éthanol.



Caractéristiques : rapide, totale et exothermique.

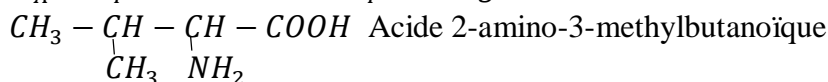
\* **Troisième méthode** : Réaction entre l'anhydride éthanoïque et l'éthanol.

Equation-bilan :

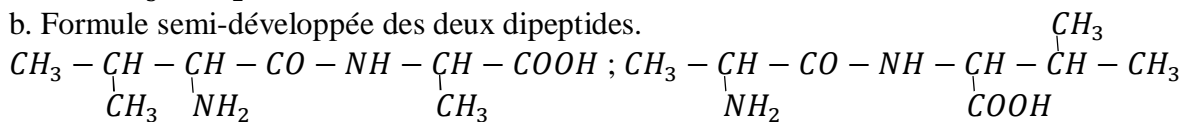


3. a. Formule semi-développée et nom de F.

$$M_A + M_F = 188 + 18 \Rightarrow M_F = 117 \text{ g/mol} \Rightarrow 14n + 75 = 117 \Rightarrow n=3$$



b. Formule semi-développée des deux dipeptides.



c/ \* Il faut bloquer la fonction amine du composé F et la fonction acide de A.

\* Il faut activer la fonction acide de F.

**Exercice 2**

1. a. \*Un acide est une espèce chimique capable de céder au moins un proton  $H^+$ .

\*Formule semi-développée de la base conjuguée :  $H - \text{COO}^-$

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.

\*  $-\log(C) = 2,82 \neq \text{pH} \Rightarrow$  l'acide méthanoïque est un acide faible.

2. \* Equation de réaction :  $\text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$

\* Le pH de l'eau diminue car la concentration de  $\text{H}_3\text{O}^+$  augmente.

3. -Concentrations des espèces chimiques.

Espèces :  $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{HCOO}^-$ ,  $\text{HCOOH}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$

\*  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 5,01 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$

\*  $[\text{OH}^-] = 10^{\text{pH}-14} = 2 \cdot 10^{-11} \text{ mol/l}$

\* REN:  $[\text{HCOO}^-] + [\text{OH}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+]$  or  $[\text{OH}^-] \ll [\text{H}_3\text{O}^+]$

$\Rightarrow [\text{HCOO}^-] \approx [\text{H}_3\text{O}^+] = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$

\* RCM:  $[\text{HCOOH}] = C - [\text{HCOO}^-] = 9,99 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$

\* Deduction du pKa

$\text{pKa} = \text{pH} - \log\left(\frac{[\text{HCOO}^-]}{[\text{HCOOH}]}\right)$  ou  $\text{pKa} = -\log K_a \Rightarrow \text{pKa} = 3,6$

4. a. \*  $\text{pH} \approx \text{pKa} \Rightarrow$  c'est une solution tampon.

\* Particularités : son pH varie peu par ajout modéré d'un acide fort ou d'une base forte ou par dilution.

b. Volume de soude.

$$n_b = \frac{n_a}{2} \Leftrightarrow C_b V_b = \frac{CV}{2} \Rightarrow V_b = \frac{CV}{2C_b} = \mathbf{37,5ml}$$

### Exercice 3

1. Expression des vitesses  $V_{O_1}$  et  $V_{O_2}$  des ions  ${}^6L_i^+$  et  ${}^7L_i^+$ .

TEC :  $\Delta E_C =$

$$V_{O_1} = \sqrt{\frac{2eU_0}{m_1}} \qquad V_{O_2} = \sqrt{\frac{2eU_0}{m_2}}$$

2. Equation cartésienne de la trajectoire des ions dans la chambre (3).

D'après le TCI, on a :  $m\vec{a} = -\vec{F}_e \Rightarrow \vec{a} = \frac{e\vec{E}}{m} = cte$

$$\Rightarrow \vec{OG} = \frac{1}{2}\vec{a}t^2 + \vec{V}_0t + \vec{OG}_0 \text{ or } \vec{OG}_0 = \vec{0} \Rightarrow \vec{OG} = \frac{1}{2}\vec{a}t^2 + \vec{V}_0t$$

$$\vec{OG} = \frac{1}{2}\frac{e\vec{E}}{m}t^2 + \vec{V}_0t \Rightarrow \vec{OG} \begin{cases} x = V_0t & (1) \\ y = \frac{eE}{2m}t^2 & (2) \end{cases}$$

$$(1) \Rightarrow t = \frac{x}{V_0} \text{ dans } (2), \text{ on a : } y = \frac{eEx^2}{2mV_0^2} = \frac{Ex^2}{4U_0}$$

3. a. Démonstration.

$$\text{A la sortie, } x_S = l \Rightarrow Y_S = \frac{El^2}{4U_0}$$

b. Ce dispositif ne permet pas de séparer ces isotopes car  $Y_S$  est indépendant de la masse des isotopes.

4. a. Démonstration.

\*  $\vec{F}_m = e\vec{V} \wedge \vec{B}$ ,  $\mathcal{P}(\vec{F}_m) = 0$  car  $\vec{F}_m \perp \vec{V} \Rightarrow \Delta E_C = \mathcal{P}(\vec{F}_m) \times t = 0$  donc  $V = V_0 = cte$  d'où le mouvement est uniforme.

\* TCI, on a :  $m\vec{a} = \vec{F}_m \Rightarrow \vec{a} = \frac{e\vec{V}_0 \wedge \vec{B}}{m} \Rightarrow \vec{a} \perp \vec{V}$ . Or  $V = V_0 \Rightarrow a_r = \frac{dv}{dt} = 0$

$$\Rightarrow a = a_n \Leftrightarrow \frac{eV_0B}{m} = \frac{V_0^2}{R} \Rightarrow R = \frac{mV_0}{eB} = cte, \text{ le mouvement est circulaire.}$$

$$V_0 = \sqrt{\frac{2eU_0}{m}} \Rightarrow R = \sqrt{\frac{2mU_0}{eB^2}}$$

b- Ce dispositif permet de séparer les isotopes car R dépend de la masse.

### Exercice 4

1. 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 subi une ionisation.

b- Energie minimale.

$$E_i = E_\infty - E_1 = E_0 = \mathbf{13,6eV}.$$

4. a- Expression de la fréquence  $\nu$ .

$$E_n - E_p = h\nu \Rightarrow \nu = \frac{E_n - E_p}{h} = \frac{E_0}{h} \left( \frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

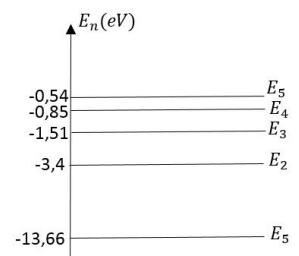
\* Valeur de  $\lambda$  dans le cas 2.c

$$\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{hc}{E_0 \left( \frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2} \right)} \text{ ou } \lambda = \frac{hc}{E_4 - E_3} \text{ AN : } \lambda = \frac{6,6 \times 10^{-34} \times 3 \cdot 10^8}{13,6 \times 1,610^{-19} \times \left( \frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right)} \quad \lambda = \mathbf{1,88 \cdot 10^{-6}m} \text{ ou } \lambda = \mathbf{1,88\mu m}$$

5. Plus courte longueur d'onde.

$$\Delta E = hC \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{\Delta E} \cdot \lambda_{min} = \frac{hc}{\Delta E_{max}} \text{ or, } \Delta E_{max} = E_\infty - E_1 = E_0 \Rightarrow \lambda_{min} = \frac{hc}{E_0}$$

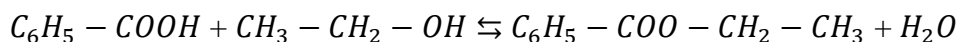
$$\text{AN : } \lambda_{min} = \mathbf{9,14 \cdot 10^{-8}m} \text{ ou } \lambda_{min} = \mathbf{91,4nm}$$



## CORRIGE TYPE SCIENCE PHYSIQUE SERIE C4 BAC 2019

### Exercice 1

1.a. Equation-bilan de la réaction entre A et B.



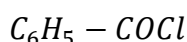
b. Nom et caractéristiques.

\* Nom : Estérification

\* Caractéristiques : lente, limitée et athermique.

\* Nom de C : benzoate d'ethyle.

2. a. \* Formule semi-développée de D.

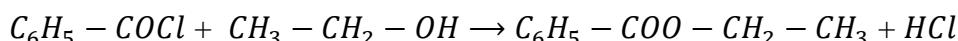


\* Famille : Chlorure d'acyle

\* Nom : chlorure de benzoyle

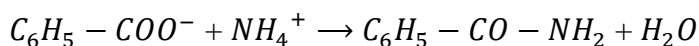
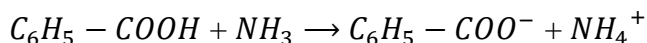
b. Réaction entre B et D

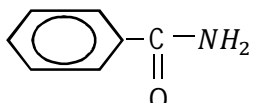
\* Equation-bilan



\* Caractéristiques: rapide, totale et exothermique.

3. a. Equation-bilan



b. FSD et nom de E :  benzamide ou phenylméthanamide

### Exercice 2

1. \* Valeur du  $pH_0$  :  $pH = pH_0$  pour  $V_A = 0$  donc  $pH_0 = 10,6$

\* Montrons que  $NH_3$  est une base faible :  $14 + \log(C_B) = 12 \neq pH_0 \Rightarrow NH_3$  est une base faible.

2. a. Définition : Il y a équivalence acido-basique lorsque la quantité d'acide versée est égale à la quantité de base.

b. \* Point correspondant à l'équivalence :  $C_B V_B = C_A V_A \Rightarrow V_A = \frac{C_B V_B}{C_A}$ . AN :  $V_A = 10ml$ . Le point correspondant est donc  $P_5$ .

\* Point correspondant à la demi-équivalence :  $V'_A = \frac{V_{A\acute{e}q}}{2} = 5ml \Rightarrow$  le point correspondant est  $P_3$ .

c. Valeur de  $pK_a$  :  $pK_a = 9,2$  car à la demi-équivalence,  $pH = pK_a$ .

3. a. Equation du dosage :  $NH_3 + H_3O^+ \rightarrow NH_4^+ + H_2O$

b. Justification du caractère acide : le sel obtenu ( $NH_4^+$ ,  $Cl^-$ ) est acide.

4. a. Montrons que  $V_e = \alpha V_B$

$$pH_0 = 0,5(pK_e + pK_a + \log C_B) ; pH'_0 = 0,5(pK_e + pK_a + \log C'_B)$$

$$\Rightarrow pH_0 - pH'_0 = 0,5 \log \frac{C_B}{C'_B} \Rightarrow \frac{C_B}{C'_B} = 10^{2(pH_0 - pH'_0)} \Rightarrow V_e = \left(\frac{C_B}{C'_B} - 1\right) V_B \text{ on a donc } \alpha = 10^{2(pH_0 - pH'_0)} - 1$$

$$* \text{ AN : } V_e = 10^{2(10,6 - 10,3)} - 1 = 59,6 \text{ ml}$$

b. \* Le volume d'acide ajouté : Ne change pas car la quantité d'ammoniac n'a pas changé.

\* Le pH à la 1/2 l'équivalence : Ne change pas car il est égal au pKa du couple.

\* Le pH à l'équivalence : change car la concentration du sel obtenu diminue ; donc ce pH augmente.

### Exercice 3

#### I/ 1. Démonstration

a. En régime permanent, le condensateur se comporte comme un interrupteur ouvert. Donc  $D_1$  est un condensateur.

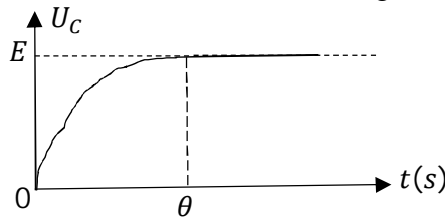
b. \* La bobine et le conducteur ohmique se comporte de la même manière en régime permanent. Donc on ne peut trancher quant à la nature exacte du dipôle  $D_2$ .

$$* \text{ Calcul de } r : r = \frac{U}{I} = \frac{2,5}{0,125} \Rightarrow r = 20 \Omega.$$

$$2. \text{ Détermination de la f.é.m. } E : E = (R + r)I \Rightarrow \text{AN : } E = (60 + 20)0,125 = 10V$$

II/ 1. Explication du phénomène : Un courant évanescent charge le condensateur.

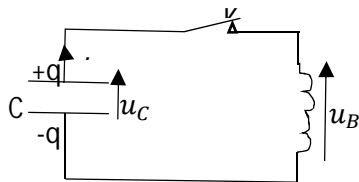
2. Allure de l'oscillogramme



$$3. \text{ Calcul de la capacité } C : \theta = 5\tau = 5RC \Rightarrow C = \frac{\theta}{5R} . \text{AN : } C = \frac{0,3 \cdot 10^{-3}}{5 \times 60} \Rightarrow C = 10^{-6} F$$

III/ 1. Régime : régime pseudo-périodique.

2. Equation différentielle.



$$\text{Loi des mailles : } u_C - u_B = 0 \text{ or, } u_C = \frac{q}{C} \Rightarrow q = C u_C$$

$$\text{et } i = -\frac{dq}{dt} = -C \frac{du_C}{dt} ; u_B = r i + L \frac{di}{dt}$$

$$\Rightarrow \frac{du_C^2}{dt^2} + \frac{r}{L} \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{LC} u_C = 0$$

3. a. Valeur de T :  $T = 2ms$

$$b. \text{ Vérification : } \lambda = \frac{U_{Cmax(n+1)}}{U_{Cmax(n)}} \Rightarrow \begin{cases} \frac{U_{Cmax(1)}}{U_{Cmax(0)}} = \frac{8,2}{10} = 0,82 \\ \frac{U_{Cmax(2)}}{U_{Cmax(1)}} = \frac{6,7}{8,2} = 0,82 \\ \frac{U_{Cmax(3)}}{U_{Cmax(2)}} = \frac{5,5}{6,7} = 0,82 \end{cases} \Rightarrow \lambda = 0,82 = cte \text{ ou } \frac{1}{\lambda} = 1,22 = cte$$

4. a. Explication :  $E = \frac{1}{2}Li^2 + \frac{1}{2}Cu^2_c$  si  $u_c = U_{cmax} \Leftrightarrow i = 0$  (car  $i = -C \frac{du_c}{dt}$ ) donc

$$E = \frac{1}{2}CU^2_{cmax} = \text{énergie électrique.}$$

b. Expression du rapport  $\frac{E_{(n+1)}}{E_{(n)}} = f(\lambda)$ .

$$E_{(n)} = \frac{1}{2}CU^2_{cmax(n)} \text{ et } E_{(n+1)} = \frac{1}{2}CU^2_{cmax(n+1)} \Rightarrow \frac{E_{(n+1)}}{E_{(n)}} = \left(\frac{U_{cmax(n+1)}}{U_{cmax(n)}}\right)^2 = \lambda^2$$

c. Détermination de L.

$$\frac{E_{(n+1)}}{E_{(n)}} = e^{-\frac{rT}{L}} = \lambda^2 \Leftrightarrow -\frac{rT}{L} = 2\ln\lambda \Rightarrow L = -\frac{rT}{2\ln\lambda}. \text{ AN : } L = -\frac{20 \times 2.10^{-3}}{2 \ln(0,82)} = \mathbf{0,1H}$$

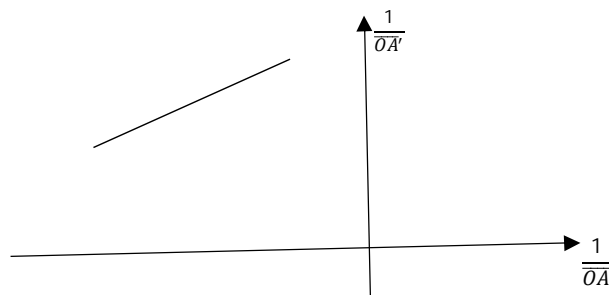
#### Exercice 4

1. Il s'agit d'une lentille divergente, donc c'est ( $L_2$ ).

2. a. On doit utiliser la lentille ( $L_1$ ) car la lentille divergente ( $L_2$ ) ne peut pas donner une image réelle d'un objet réel.

b.  $b_1$ . Tracé :  $\frac{1}{OA'} = f\left(\frac{1}{OA}\right)$ .

$\frac{1}{OA}$	-3,333	-2,857	-2,500	-2,222	-2,000	-1,818	-1,667	-1,538
$\frac{1}{OA'}$	5	5,556	5,882	6,098	6,329	6,536	6,667	6,803



$b_2$ . Dédution de l'équation numérique.

$$\text{Droite affine} \Rightarrow \frac{1}{OA'} = a \frac{1}{OA} + b \text{ avec } a = \frac{\Delta\left(\frac{1}{OA'}\right)}{\Delta\left(\frac{1}{OA}\right)} = 0,985 \Rightarrow a = 1 \text{ et } b = 8,31m^{-1}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{OA'} = \frac{1}{OA} + 8,31$$

$$\text{Dédution de } f'_1 \cdot \begin{cases} \frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{f'_1} \\ \frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = 8,31 \end{cases} \Rightarrow f'_1 = \frac{1}{8,31} = 0,12m$$

3.a. Expression de la vergence des deux lentilles accolées :  $C = C_1 + C_2$

b. Calcul de

$$\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{f} \Leftrightarrow f' = \frac{OA \times OA'}{OA - OA'}. \text{ AN : } f' = \frac{-0,3 \times 0,5}{-0,3 - 0,5} \Leftrightarrow f' = \mathbf{0,1875m} \approx \mathbf{0,19m}$$

Dédution de  $f'_2$  :

$$C_2 = C - C_1 \Rightarrow \frac{1}{f_2} = \frac{1}{f'} - \frac{1}{f_1} \Rightarrow f'_2 = \frac{f' \times f_1}{f_1 - f'}. \text{ AN : } f'_2 = \frac{0,19 \times 0,12}{0,12 - 0,19} \Rightarrow f'_2 = \mathbf{-0,326m}$$

#### 4. Détermination des positions des foyers principaux.'

\* Position du foyer principal image  $F'$

$$\overline{O_1A} \rightarrow -\infty \Leftrightarrow \overline{O_1A_1} = f'_1 \text{ avec } A_1 = F'_1 \Rightarrow \frac{1}{\overline{O_2F'}} - \frac{1}{\overline{O_2F'_1}} = \frac{1}{f'_2} \Rightarrow \overline{O_2F'} = \frac{f'_2 \times \overline{O_2F'_1}}{f'_2 + \overline{O_2F'_1}}$$

$$\text{Avec } \overline{O_2F'_1} = \overline{O_2O_1} + f'_1 = -d + f'_1 = -28 \text{ cm} \Rightarrow \overline{O_2F'} = \frac{-32,6 \times (-28)}{-32,6 - 28} \Leftrightarrow \overline{O_2F'} = -15,06 \text{ cm}$$

\*  $\overline{O_2F'}$  est à 15,06 cm devant la lentille ( $L_2$ ).

\*  $\overline{O_2F'} < 0 \Leftrightarrow F'$  est virtuelle.

\* Position du foyer principal objet .

$$\overline{O_2A'} \rightarrow \infty \Rightarrow \overline{O_2A_1} = \overline{O_2F_2} \Leftrightarrow A_1 = F_2$$

$$\frac{1}{\overline{O_1F_2}} - \frac{1}{\overline{O_1F}} = \frac{1}{f'_1} \Leftrightarrow \overline{O_1F} = \frac{f'_1 \times \overline{O_1F_2}}{f'_1 - \overline{O_1F_2}}. \text{ Or } \overline{O_1F_2} = \overline{O_1O_2} + \overline{O_2F_2} = d - f'_2 = 72,6 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \overline{O_1F} = \frac{12 \times 72,6}{12 - 72,6} \Rightarrow \overline{O_1F} = -14,38 \text{ cm}.$$

\* Le foyer objet  $F$  est à 14,38 cm devant ( $L_1$ ).

\*  $\overline{O_1F} < 0 \Leftrightarrow F$  est réel.

Corrige type Bac 2020  
sciences physiques.

1) a) Pourcentage en masse de C.

$$\%C = \frac{12n}{14n+18} \times 100$$

$$\%C = \frac{1200n}{14n+18}$$

b) b1. FB.

$$14\%C \cdot n + 18\%C = 1200n \Leftrightarrow$$

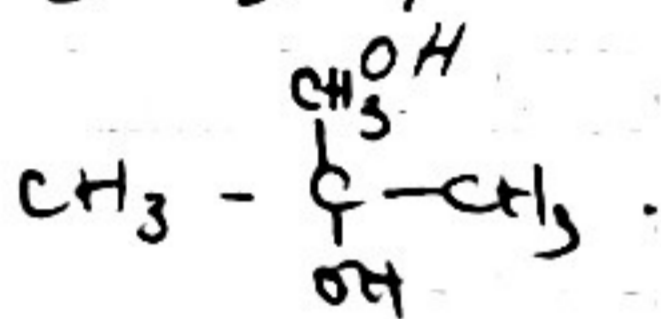
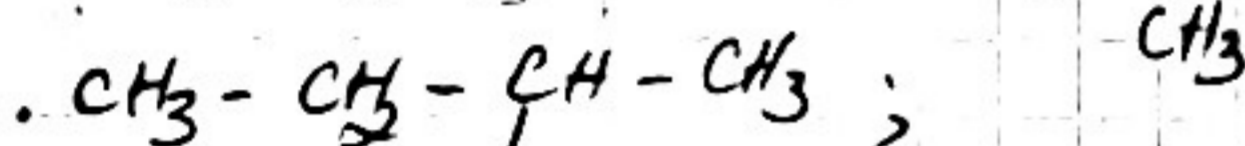
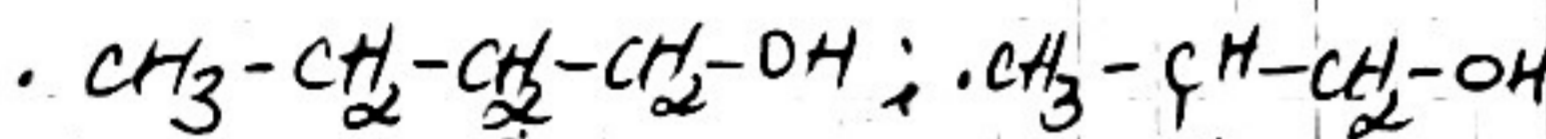
$$n = \frac{18 \cdot \%C}{1200 - 14 \cdot \%C}$$

$$\text{AN} \quad n = \frac{18 \times 64,68}{1200 - 64,68 \times 14} = 3,95$$

$$n \approx 4$$

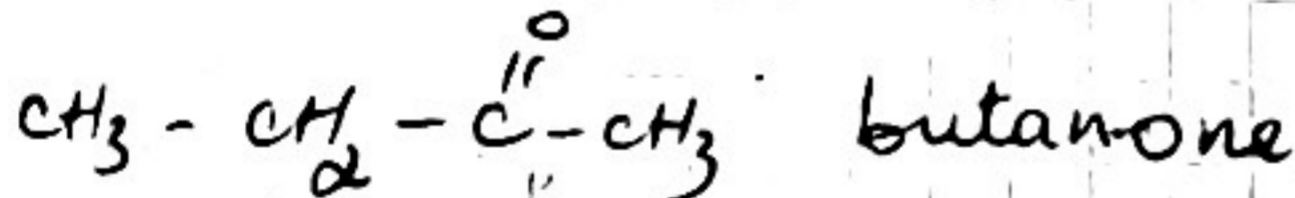
FB:  $C_4H_{10}O$ .

b2. FSD des alcools  $C_4H_{10}O$ .

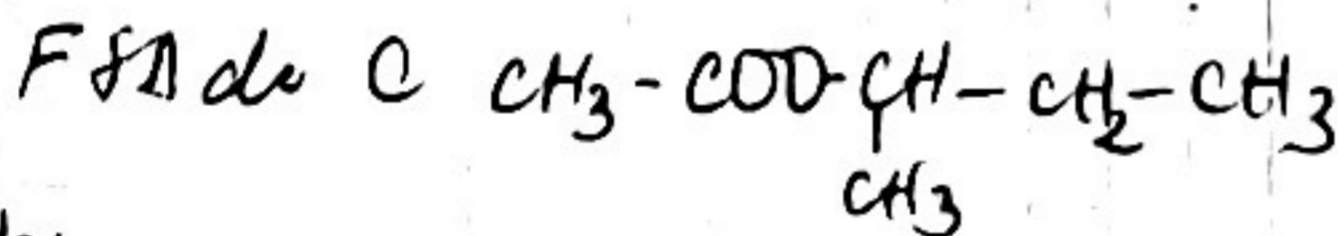


2) a: oxydation menagée: oxydation douce pendant laquelle la chaîne carbonée n'est pas détruite.

b) FSD et Noma de B.

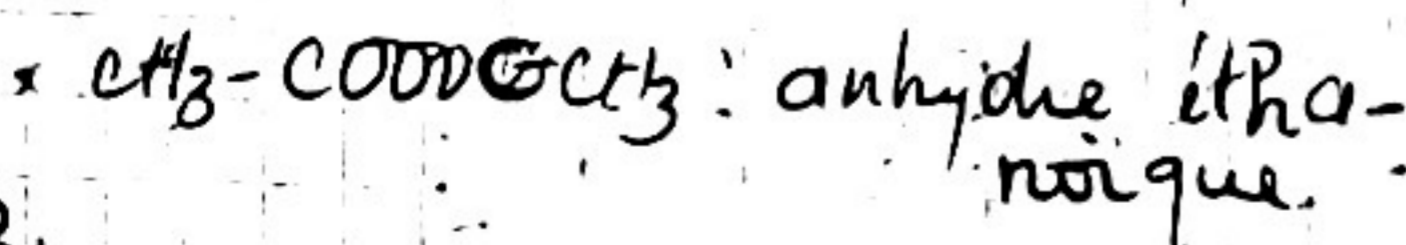
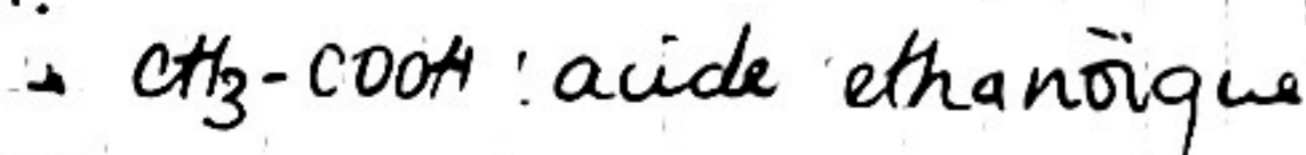


3) Fonction de C: ester

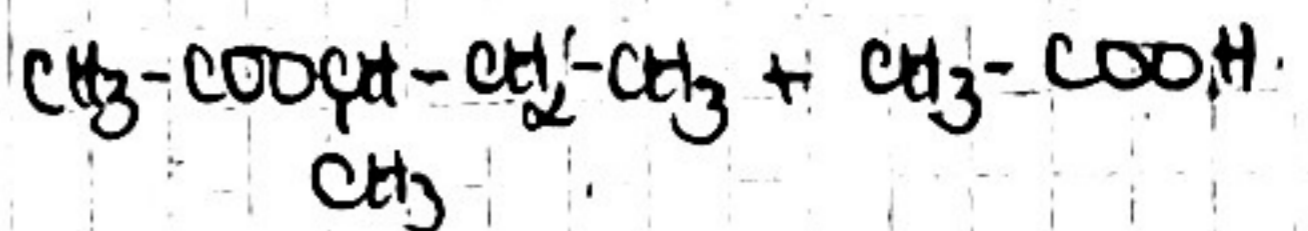
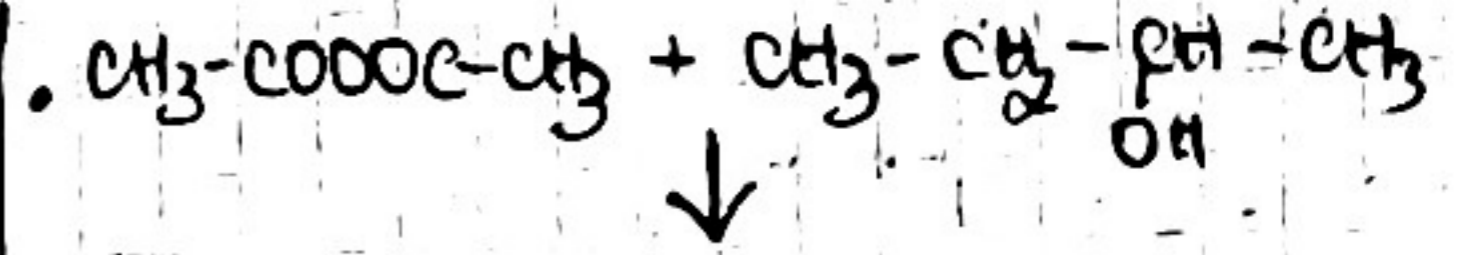
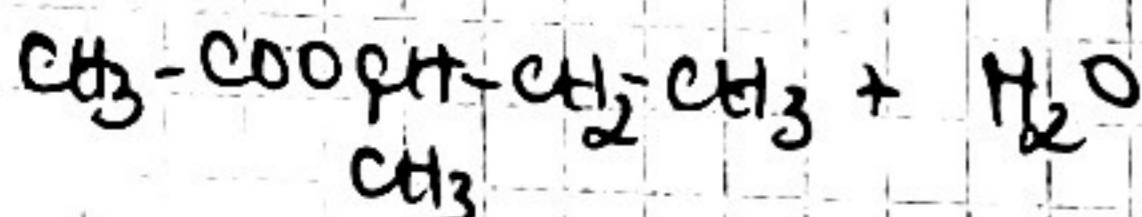
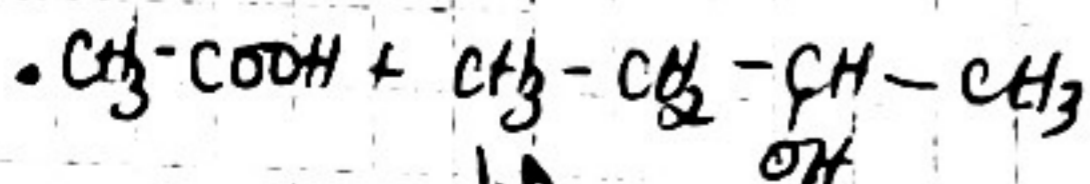


b)

b1.



b2.



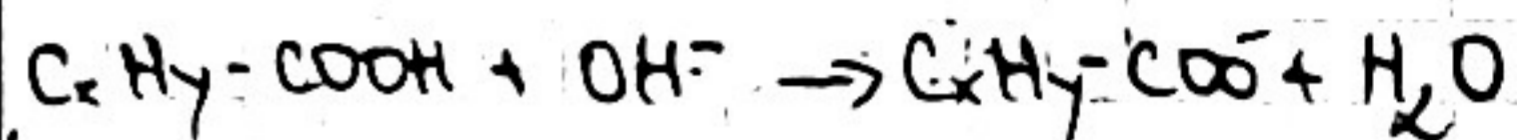
b3. Comparaison:

A +  $CH_3-COOH$ : est lente, limitée et athermique

A +  $CH_3-COOO-\underset{CH_3}{CH}$  est rapide, totale et exothermique

Exercice 2.

1) a) Equation de dosage



b) Concentration  $C_a$

$C_a V_a = C_b V_b \Leftrightarrow C_a = \frac{V_b}{V_a} C_b$

AN  $C_a = \frac{12,1}{10} \times 8 \cdot 10^{-2}$

$C_a = 10^{-1} \text{ mol/l}$

2) a) Masse molaire.

$n_a = C_a V = \frac{m}{M} \Rightarrow M = \frac{m}{C_a V}$

AN

$M = \frac{1,83}{10^{-1} \times 0,15}$

$M = 122 \text{ g/mol}$

b) FSD de l'acide.

$\frac{12(x+1)}{\%C} = \frac{M}{100} \Leftrightarrow 12(x+1) = \frac{M \times \%C}{100}$

$x+1 = \frac{M \times \%C}{1200}$

$x = 6$

$M = 12 \times 7 + y + 1 + 32 = y + 117 \Rightarrow$

$y = 5$

FSD:  $C_6H_5-COOH$ : acide benzoïque.

3) a) Inventaire:  $H_3O^+$ ,  $OH^-$ ,  $Na^+$ ,  $C_6H_5-COOH$  et  $C_6H_5-COO^-$ .

b) Calcul des concentration.

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 3,162 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$[OH^-] = 10^{pH - pK_e} = 3,162 \cdot 10^{-9} \text{ mol/L}$$

$$n_{Na^+} = C_b V_b \Rightarrow [Na^+] = \frac{C_b V_b}{V_a + V_b}$$

$$\text{AN } [Na^+] = 3,897 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

soit AH:  $C_6H_5-COOH$  et  $A^-: C_6H_5-COO^-$

$$n_{AH} = n_a - n_b = C_a V_a - C_b V_b \Rightarrow$$

$$[AH] = \frac{C_a V_a - C_b V_b}{V_a + V_b}$$

$$\text{AN } [AH] = \frac{10^{-1} \times 10^{-2} - 8 \cdot 10^{-2} \times 9 \cdot 10^{-2}}{19,1}$$

$$[AH] = 1,231 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

$$[A^-] = [Na^+] + [H_3O^+] - [OH^-]$$

$$[A^-] = 3,897 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

c) Valeur de  $pK_a$ .

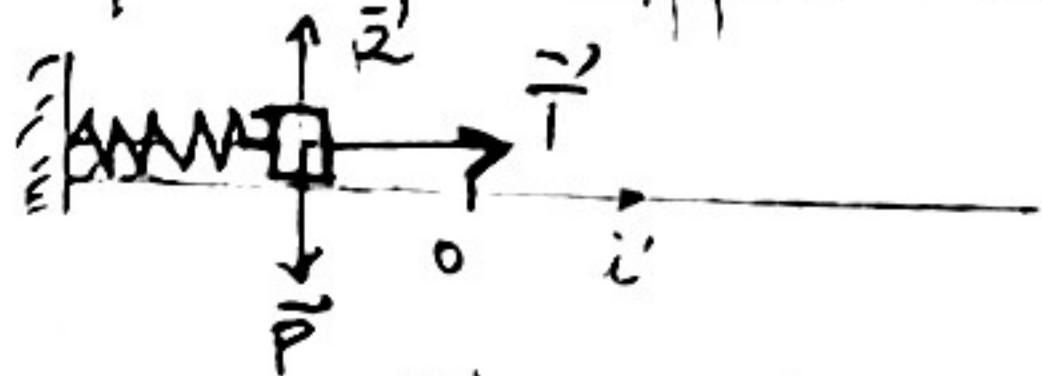
$$K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[AH]} = \frac{3,162 \cdot 10^{-6} \cdot 3,897 \cdot 10^{-2}}{1,231 \cdot 10^{-2}}$$

$$\boxed{pK_a = 4,9} \text{ au lieu de } 4,2.$$

### Exercice 3.

1) a) Le diagramme est une sinusoïde de la forme  $a \cos(\omega t + \varphi)$ . A chaque oscillation, l'amplitude reste constante: ce sont des oscillations non-amorties.

b) Equation différentielle



$$\vec{T} + \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a} \text{ en mouvement.}$$

Projection suivant  $x'x$  donnent:

$$T = ma \text{ or } T = -kx \text{ et } a = \ddot{x}$$

$$m\ddot{x} + kx = 0 \Rightarrow \boxed{\ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0}$$

a) Determinons  $x_m$ ,  $T_0$  et  $\varphi$

$$\text{A } t=0, x = -a \text{ et } \dot{x} = 0$$

$$x_m \cos \varphi = -a \text{ et } -\frac{2\pi}{T_0} x_m \sin \varphi = 0$$

$$\sin \varphi = 0 \Rightarrow \varphi = 0 \text{ ou } \pi$$

$$x_m = \frac{-a}{\cos \varphi} > 0 \Rightarrow \cos \varphi < 0 \Rightarrow \boxed{\varphi = \pi}$$

$$\boxed{x_m = a = 3 \cdot 10^{-2} \text{ m}}$$

Suivant le graphique

$$\boxed{T_0 = 0,6 \text{ s}}$$

loi horaire:

$$x(t) = 3 \cdot 10^{-2} \cos(10,47t + \pi)$$

d) Expression de  $T_0$

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

Valeur de  $k$ .

$$T_0^2 = \frac{4\pi^2 m}{k} \Rightarrow \boxed{k = \frac{4\pi^2 \cdot m}{T_0^2}}$$

$$\text{AN } k = 31,69 \text{ N.m}^{-1} \approx 32 \text{ N.m}^{-1}$$

$$2) a) E_m = \frac{1}{2} k x_m^2 + \frac{1}{2} m v_m^2$$

b) A la position d'équilibre, la vitesse est maximale et l'élongation nulle.

$$\frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} k x_m^2 \Rightarrow v = \omega \cdot x_m$$

$$\boxed{v = \frac{2\pi \cdot x_m}{T_0}}$$

$$\text{AN } \boxed{v = 0,31 \text{ m/s}}$$

c) Dates pour  $E_c = E_{p_s}$   
 $\dot{x} = -\omega_0 x_m \sin(\omega_0 t + \pi)$   $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$   
 Posons  $\omega_0 t + \pi = \alpha$

$$\frac{1}{2} k (x_m \cos \alpha)^2 = \frac{1}{2} m (-\omega_0 x_m \sin \alpha)^2$$

$$k x_m^2 \cos^2 \alpha = m \omega_0^2 x_m^2 \sin^2 \alpha$$

$$k x_m^2 \cos^2 \alpha = m \frac{k}{m} x_m^2 \sin^2 \alpha$$

$$\Rightarrow \cos^2 \alpha = \sin^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha$$

$$\Rightarrow 2 \cos^2 \alpha = 1$$

$$\Rightarrow \cos 2\alpha = 0 = \cos \frac{\pi}{2}$$

$$2) \alpha = \begin{cases} \frac{\pi}{4} + k\pi \\ -\frac{\pi}{4} + k\pi \end{cases}$$

$$\forall t, \frac{2\pi t}{T_0} + \bar{u} > 0 \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{4} + k\bar{u}$$

$$\frac{2\pi t}{T_0} + \bar{u} = \frac{\pi}{4} + k\bar{u} \Rightarrow \tau_k = \left(-\frac{3}{4} + k\right) \frac{T_0}{2}$$

$$k > 0$$

### Exercice 4.

- 1) caractéristiques du champ  $\vec{B}$ .
  - Direction: parallèle à l'axe de révolution du solénoïde
  - Sens: donné par la règle de l'observateur d'Ampère
  - Intensité  $B = \mu_0 n I$  (Tesla)

### 2) Inductance $L$

$$L = \frac{\mu_0 N^2}{l} S \quad \text{or} \quad \begin{cases} N^2 = n^2 \times l^2 \\ S = \bar{u} \frac{d^2}{4} \end{cases}$$

$$L = \mu_0 \left(\frac{1}{l}\right) (n \cdot l^2) \left(\frac{\bar{u} \cdot d^2}{4}\right)$$

$$L = \frac{\bar{u} \cdot \mu_0 \cdot n^2 \cdot l \cdot d^2}{4}$$

$$\text{AN } L = \frac{40^2 \cdot 10^{-7} \cdot (2000)^2 \cdot (0,1) \cdot (0,08)^2}{4} = 0,0126 \text{ H}$$

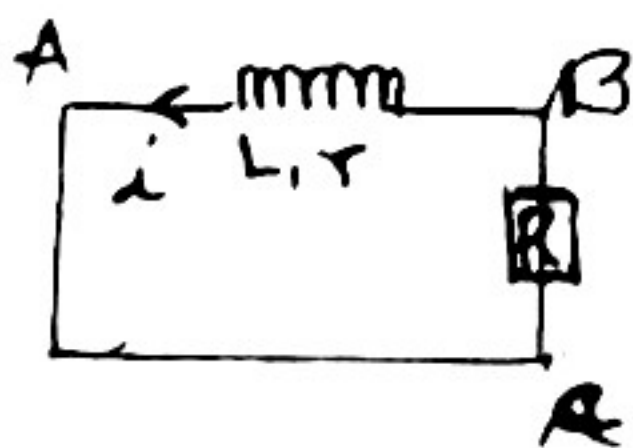
$$L = 1,26 \cdot 10^{-2} \text{ H}$$

### 3) a) Expression de $\bar{I}_0$

$$\bar{I}_0 = \frac{E}{r + R}$$

1) d

### b) Équation différentielle.



$$U_{AB} + U_{BC} + U_{CA} = 0$$

$$L \frac{di}{dt} + r i + R i = 0 \Leftrightarrow L \frac{di}{dt} + (R+r) i = 0$$

$$\Rightarrow \frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L} i = 0$$

• Vérifions que  $i = I_0 e^{-t/\alpha}$  est une solution.

$$\frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L} i = 0 \Leftrightarrow \frac{d \ln i}{dt} = -\left(\frac{R+r}{L}\right) dt$$

$$\Leftrightarrow \ln i = -\left(\frac{R+r}{L}\right) t + C$$

$$\Leftrightarrow i = K e^{-\left(\frac{R+r}{L}\right) t}$$

$$\text{A } t=0, i = I_0 \Leftrightarrow K = I_0$$

$$i = I_0 e^{-t/\alpha}$$

avec  $\alpha = \frac{L}{R+r}$  est solution de cette équation différentielle

### 4) Expression de $\Delta t = t_2 - t_1$ et valeur de $\lambda$ .

$$U_R = R i = R I_0 e^{-t/\alpha}$$

$$(U_R)_{\text{max}} = R I_0$$

$$U_1 = 0,9 R I_0 = R I_0 e^{-t_1/\alpha} \quad (1)$$

$$U_2 = 0,1 R I_0 = R I_0 e^{-t_2/\alpha} \quad (2)$$

$$\frac{(1)}{(2)} \Leftrightarrow 9 = e^{(t_2 - t_1)/\alpha}$$

$$\Leftrightarrow e^{\frac{\Delta t}{\alpha}} = 9$$

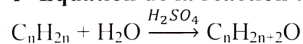
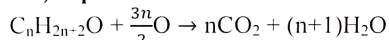
$$\frac{\Delta t}{\alpha} = \ln 9$$

$$\Delta t = \alpha \ln 9 \Rightarrow \Delta t = \frac{L}{R+r} \ln 9$$

### • Valeur de $r$ .

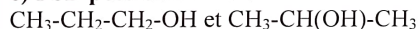
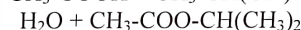
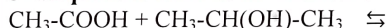
$$R+r = \frac{L}{\Delta t} \ln 9 \Rightarrow r = \frac{L}{\Delta t} \ln 9 - R$$

$$\text{AN } r = 8 \Omega$$

**Exercice 1 (5 pts)****1- Equation de la réaction :****2-a) Equation de la combustion de A :****b) Valeur de n :**

$$\frac{m_1 - m_2}{44n - 18(n+1)} \Leftrightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{44n}{18(n+1)} = \frac{11}{6} \quad \text{d'où } n = 3$$

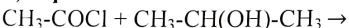
Formule brute de :

**c) FSD possibles de A :****3- \*Equation-bilan de la réaction :**

\*Nom de l'ester E : éthanoate d'isopropyle ou éthanoate de 1-méthyléthyle

**4-a) \*Fonction chimique de D :** chlorure d'acyle\*FSD 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 (5 pts)****1-a) Acide faible car  $-\log C_A = 2 \neq pH$** **b) Calcul des concentrations :**Espèces chimiques :  $H_3O^+$ ,  $OH^-$ ,  $C_6H_5-COO^-$  et $C_6H_5-COOH$ 

\*  $[H_3O^+] = 10^{-pH} = 7,94 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$

\*  $[OH^-] = \frac{K_e}{[H_3O^+]} = 1,26 \cdot 10^{-11} \text{ mol/l}$

\*  $REN \Rightarrow [C_6H_5 - COO^-] \approx [H_3O^+] = 7,94 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$

\*  $RCM \Rightarrow [C_6H_5 - COOH] = C_A - [C_6H_5 - COO^-]$

$[C_6H_5 - COOH] = 9,21 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$

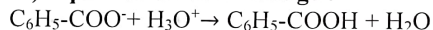
**c) Déduction de pKa = pH - log  $\frac{C_6H_5-COO^-}{[C_6H_5-COOH]}$  = 4,16  $\approx$  4,2**

**2-a1) Calcul du volume  $V_0$  :**

$C_0V_0 = C_aV \Rightarrow V_0 = \frac{C_aV}{C_0}$  ;  $V_0 = 5 \text{ ml}$

**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  $C_B$  :**

$C_B V'_B = C_a V_{aE} \Rightarrow C_B = \frac{C_a V_{aE}}{V'_B} = 0,02 \text{ mol/l}$

**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 (6 pts)

#### 1-a) Equations horaires

- Bilan des forces : Poids  $\vec{P}$  du ballon
- D'après TCI :  $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m\vec{a}$   
 $or \vec{P} = m\vec{g} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g} \Rightarrow \vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$

- Vecteur vitesse

$$\vec{v} = \vec{g}t + \vec{v}_0 \text{ avec } \vec{v}_0 \begin{cases} v_{0x} = v_0 \cos \alpha \\ v_{0y} = v_0 \sin \alpha \end{cases}$$

$$\Rightarrow \vec{v} \begin{cases} v_x = v_0 \cos \alpha \\ v_y = -gt + v_0 \sin \alpha \end{cases}$$

- Vecteur position

$$\vec{OG} = \frac{1}{2}\vec{g}t^2 + \vec{v}_0t + \vec{OG}_0$$

$$\Rightarrow \vec{OG} \begin{cases} x(t) = v_0 t \cos \alpha & (1) \\ y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 t \sin \alpha + h & (2) \end{cases}$$

#### b) Equation de la trajectoire

De (1)  $\Rightarrow t = \frac{x}{v_0 \cos \alpha}$  Dans (2)  $\Rightarrow$

$$y(x) = -\frac{1}{2}g \left( \frac{x}{v_0 \cos \alpha} \right)^2 + v_0 \left( \frac{x}{v_0 \cos \alpha} \right) \sin \alpha + h$$

$$y(x) = -\frac{gx^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} + x \tan \alpha + h$$

$$y(x) = -\frac{9,8}{2v_0^2 \cos^2 45} x^2 + x \tan 45 + 2$$

d'où  $y(x) = -\frac{9,8}{v_0^2} x^2 + x + 2$

#### 2- 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 :  $v_0 = 9,036 \text{ m/s} \approx 9,04 \text{ m/s}$

#### 3-a) Expression de la durée $\Delta t$

$$x_c = d \Rightarrow \Delta t = \frac{d}{v_0 \cos \alpha} \quad \text{AN: } \Delta t = 1,11 \text{ s}$$

#### b) Calcul de $v_c$ par TEC.

$$\frac{1}{2}m(v_c^2 - v_0^2) = mg(h - H)$$

$$v_c = \sqrt{v_0^2 + 2g(h - H)} \quad \text{AN: } v_c = 7,81 \text{ m/s}$$

#### c) Vérifions si le panier est marqué.

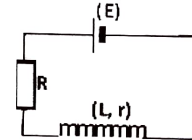
Pour  $x = x_B = 0,9 \text{ m}$

$$y_G = -\frac{9,8}{v_0^2} x_B^2 + x_B + 2$$

$y_G = 2,8 \text{ m} > 2,70 \text{ m}$  donc le panier est marqué

### Exercice 4 (4 pts)

#### 1-a) Schéma du montage



#### b) Valeur de $r$ :

En régime permanent :

$$E = (R + r)I \Rightarrow r = \frac{E}{I} - R$$

AN:  $r = 5 \Omega$

#### 2-a) Calcul de l'impédance $Z$

$$Z = \frac{U}{I}; \quad \text{AN: } Z = 20 \Omega$$

#### b) Coefficient d'auto-induction :

$$Z = \sqrt{(R + r)^2 + 4\pi^2 N^2 L^2} \Rightarrow L = \frac{\sqrt{Z^2 - (R + r)^2}}{2\pi N} = 4,21 \cdot 10^{-2} \text{ H}$$

#### 3-a) 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) Valeur de  $I_0$  :  $I_0 = \frac{U}{R + r} = 1,33 \text{ A}$

## CORRIGE TYPE SCIENCES PHYSIQUES BAC 2 SERIE D 2022 Togo

### EXERCICE 1 : Acides carboxyliques et dérivés (5ps)

Données : mélange équimolaire (ester + eau) ( $m_1 = 5,8 \text{ g}$  ;  $m_2 = 0,9 \text{ g}$ ) ;  $C_B = 2 \text{ mol.L}^{-1}$  ;  $V_B = 8,3 \text{ cm}^3$

1- Il s'agit d'une réaction d'hydrolyse (0,25)  
Caractéristiques : Lente – limitée – athermique (0,25X3)

2- Composition du mélange:

$$n_A = C_B V_B = 16,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = n_B \quad (0,25 \times 2)$$

$$(n_{H_2O})_{\text{restant}} = (n_{H_2O})_{\text{initial}} - n_A = n_{\text{ester}} ; (n_{H_2O})_i = \frac{m_2}{M}$$

$$(n_{H_2O})_{\text{restant}} = n_{\text{ester}} = 0,05 - n_A = 34,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad (0,25)$$

3- a) A : FSD et nom :  $CH_3 - COOH$  : Acide éthnoïque (0,25)

b) FSD et nom de B :  $CH_3 - \underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{C}}H} - CH_2 - OH$  (0,25)  
 $CH_3$  2-méthylpropan-1-ol (0,25)

c) FSD et nom de l'ester :  $CH_3 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - O - CH_2 - \underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{C}}H} - CH_3$  (0,25)  
Ethanoate de 2 – méthylpropyle (0,25)

4- Détermination de la masse molaire puis la formule brute de l'ester :  $\frac{m_E}{M_E} = \frac{m_2}{M} \Rightarrow M_E = \frac{m_E}{m_2} M$  (0,25)

$$A.N. : M_E = \frac{5,8 \times 18}{0,9} = 116 \text{ g.mol}^{-1} ; \text{Ester} : C_n H_{2n} O_2 ;$$

$$M_E = 14n + 32 = 116 \Rightarrow n = 6 \Rightarrow C_6 H_{12} O_2 \quad (0,25)$$

### EXERCICE 2 : Dosage d'une solution d'ammoniac (5pts)

Données :  $V_B = 40 \text{ mL}$  ;  $C_B = ??$  ( $H_3O^+$ ,  $Cl^-$ ) ;  $C_A = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$

1- Equation-bilan de la réaction chimique :



2- Signification des points d'inflexion :

$E_1$  : point de demi équivalence ;  $E_2$  : point d'équivalence (0,25)

Coordonnées de  $E_1$  :  $V_1 = 18 \text{ mL}$  et  $pH_1 = 9,2$  (0,25)

b) Concentration molaire  $C_B$  puis  $pKa$  du couple  $NH_4^+ / NH_3$

$$V_B = C_A V_2 \Rightarrow C_B = \frac{C_A V_2}{V_B} \quad (0,25)$$

$$A.N. C_B = \frac{0,1 \times 36}{40} ; C_B = 9 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L} \quad (0,25)$$

Pour  $V_B = V_1$  ;  $pH = pKa$  soit  $pKa = 9,2$  (0,75)

3- Pour  $V_A = 30 \text{ mL}$ ,  $pH = 8,5$  (0,5)

• Les espèces chimiques :  $NH_3$  ;  $NH_4^+$  ;  $H_3O^+$  ;  $OH^-$  ;  $Cl^-$

• Concentration de  $NH_4^+$  et  $NH_3$  :  $[NH_4^+] = [Cl^-] + [OH^-] - [H_3O^+]$

$$\begin{cases} [Cl^-] = \frac{C_A V_A}{V_A + V_B} = 4,29 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \\ [H_3O^+] = 10^{-pH} = 3,16 \cdot 10^{-9} \text{ mol.L}^{-1} \\ [OH^-] = \frac{K_e}{[H_3O^+]} = 3,16 \cdot 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1} \end{cases}$$

$$[NH_4^+] = 4,29 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \quad (0,25)$$

$$[NH_3] + [NH_4^+] = \frac{C_B V_B}{V_A + V_B} \Rightarrow [NH_3] = \frac{0,09 \times 40}{40 + 30} - 0,0429 ;$$

$$[NH_3] = 8,53 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \quad (0,25)$$

$$4- \text{solution tampon } V = 100 \text{ mL} \begin{cases} V_A + V_B = V \\ C_A V_A = \frac{1}{2} C_B V_B \end{cases} \Rightarrow$$

$$V_B = \frac{2C_A V_A}{C_B} \Rightarrow V_A = \frac{C_B V}{C_B + 2C_A} \Rightarrow$$

$$V_A = 31,03 \text{ mL} \text{ et } V_B = 68,97 \text{ mL} \quad (0,25)$$

### EXERCICE 3 : Mouvement de chute libre (5pts)

Données :  $m = 200 \text{ g}$  ;  $f = 0,5 \text{ N}$  ;  $V_A = 0$  ;  $\alpha = 35^\circ$  ;  $h = 16 \text{ m}$  ;  $AO = l = 7,3 \text{ m}$

1- Etude du mouvement sur le trajet AO

a) Expression de  $V_O = f(m, g, f, l, \alpha)$

$$\frac{1}{2} m (V_O^2 - V_A^2) = mgL \sin \alpha - fl \Rightarrow V_O = \sqrt{(2gls \sin \alpha - \frac{2fl}{m})} \quad (0,25)$$

$$A.N. V_O = \sqrt{(2 * 9,8 * 7,3 \sin 35 - \frac{2 * 0,5 * 7,3}{0,2})} V_O = 6,75 \text{ m.s}^{-1} \quad (0,25)$$

b) Expression de l'accélération sur le trajet AO

$$TCI : \sum \vec{F}_{\text{ext}} = m\vec{a} \Leftrightarrow \vec{P} + \vec{f} + \vec{R} = m\vec{a} ; \quad (0,55)$$

suivant le déplacement on a :  $mgL \sin \alpha - f = ma \Rightarrow$

$$a = g \sin \alpha - \frac{f}{m} ; A.N. a = 3,12 \text{ m.s}^{-2} \quad (0,25)$$

2- Etude de chute libre (0,25)

a) Equations horaires puis équation cartésienne

$$\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m\vec{a} \Leftrightarrow$$

$$\vec{P} = m\vec{a} \Rightarrow -mg\vec{j} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases} ; \quad (0,25)$$

$$\vec{V} \begin{cases} V_x = V_0 \cos \alpha \\ V_y = -gt - V_0 \sin \alpha \end{cases} ; \vec{OM} \begin{cases} x = (V_0 \cos \alpha)t \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 - (V_0 \sin \alpha)t \end{cases} \quad (0,25)$$

$$x = (V_0 \cos \alpha)t \Rightarrow t = \frac{x}{V_0 \cos \alpha} \Rightarrow y = -\frac{1}{2}g \frac{x^2}{V_0^2 \cos^2 \alpha} - x \tan \alpha$$

$$y = -16,03 \cdot 10^{-2} x^2 - 70,02 \cdot 0^{-2} x \quad (0,25)$$

b) Calcul de la distance  $d = BP = x$

$$\text{Au point P, } y = -h = -16 \Rightarrow$$

$$-0,1603 d^2 - 0,7 d = -16 \text{ soit}$$

$$16,03 \cdot 10^{-2} d^2 + 70,02 \cdot 10^{-2} d - 16 = 0$$

$$\Delta = (70,02 \cdot 10^{-2})^2 + 4 * 16,03 \cdot 10^{-2} * 16$$

$$d = \frac{-70,02 \cdot 10^{-2} + \sqrt{\Delta}}{2 * 16,03 \cdot 10^{-2}} ; d = 8,05 \text{ m} \quad (0,25)$$

3- Calcul des durées des trajets  $AO = l$  et  $OP$

$$AO = \frac{1}{2} at_1^2 \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2l}{a}} ; AN \quad t_1 = \sqrt{\frac{2 * 7,3}{3,12}} ; t_1 = 2,16 \text{ s} \quad (0,25)$$

$$BP = d = (V_0 \cos \alpha) t_2 \Rightarrow t_2 = \frac{d}{V_0 \cos \alpha} \quad A.N. \quad t_2 = 1,46 \text{ s} \quad (0,25)$$

### EXERCICE 4 : Association de lentilles minces (5pts)

Données :  $L_1 : f_1' = 4 \text{ cm}$  ;  $AB = 2 \text{ cm}$  ;  $\overline{O_1 A} = -6 \text{ cm}$

1-a) Construction

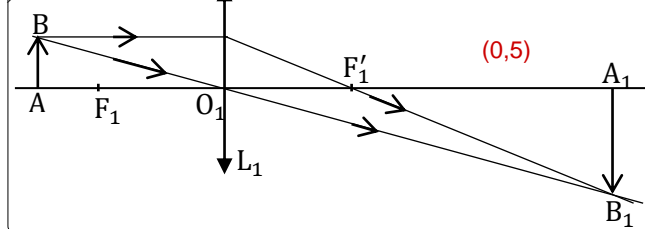


Image  $A_1B_1$  : Position  $O_1A_1 = 12 \text{ cm}$  ; Taille  $A_1B_1 = 4 \text{ cm}$

b) Calcul : (0,25)

$$\frac{1}{f_1'} = \frac{1}{\overline{O_1 A_1}} - \frac{1}{\overline{O_1 A}} \Rightarrow \overline{O_1 A_1} = \frac{f_1' * \overline{O_1 A}}{f_1' + \overline{O_1 A}} \quad A.N. \quad \overline{O_1 A_1} = 12 \text{ cm} \quad (0,25)$$

$$\frac{\overline{A_1 B_1}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{O_1 A_1}}{\overline{O_1 A}} \Rightarrow \overline{A_1 B_1} = \frac{\overline{O_1 A_1}}{\overline{O_1 A}} * \overline{AB} \quad A.N. \quad \overline{A_1 B_1} = -4 \quad (A_1 B_1 = 4 \text{ cm}) \quad (0,25)$$

2- Données :  $L_2$  : lentille divergente ;  $\overline{O_1 O_2} = 9 \text{ cm}$

a)  $A_1B_1$  devient un objet pour la lentille  $L_2$ . (0,5)

b) Calcul de  $\overline{O_2 A_1}$  puis les caractéristiques de  $A'B'$

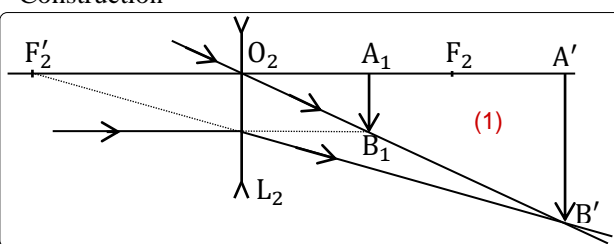
$$\overline{O_2 A_1} = \overline{O_2 O_1} + \overline{O_1 A_1} ; \overline{O_2 A_1} = -9 + 12 ; \overline{O_2 A_1} = 3 \text{ cm} \quad (0,25)$$

$$\overline{O_2 A'} = \frac{f_2' * \overline{O_2 A_1}}{f_2' + \overline{O_2 A_1}} \quad A.N. \quad \overline{O_2 A'} = \frac{-5 * 3}{-5 + 3} \quad \overline{O_2 A'} = 7,5 \text{ cm} \quad (0,25)$$

Nature : Image réelle, taille :  $\overline{A'B'} = \frac{\overline{O_2 A'}}{\overline{O_2 A_1}} * \overline{A_1 B_1} ;$  (0,25)

$$\overline{A'B'} = 10 \text{ cm} \quad (0,25)$$

c) Construction



**CORRIGE TYPE PC BAC 2023 SERIE D**

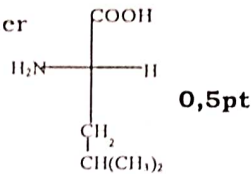
**Exercice 1**

1.a) Nom de la leucine : acide 2-amino 4-méthyl pentanoïque **0,25pt**

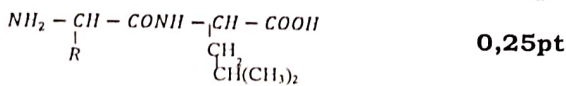
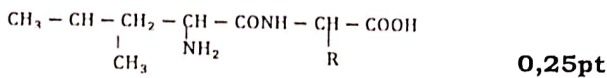
b) Un carbone asymétrique est un atome de carbone tétraédrique lié à des atomes ou groupes d'atomes tous différents. **0,25pt**

\*La leucine possède un seul atome de carbone asymétrique

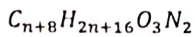
c) Représentation de Fischer



2a-FSD de P

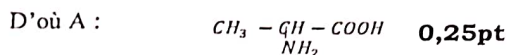


b-Formule semi développée de A



$$14n + 96 + 16 + 48 + 28 = 202$$

$$\Rightarrow n = \frac{202-188}{14} \Rightarrow n = 1 \quad \mathbf{0,25pt}$$

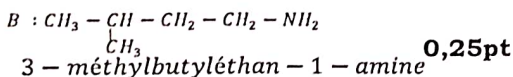


Nom de A : acide 2-amino propanoïque **0,25pt**

c) \*Il faut bloquer les fonctions amines de leucine et acide de A. **0,5pt**

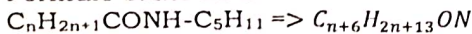
\* il faut activer la fonction acide de la leucine **0,25pt**

3. Formules semi développées de B,D et E



Formule semi développée de D

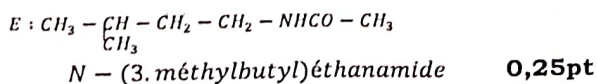
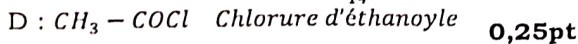
Formule brute de E



$$\frac{M_E}{100} = \frac{14}{\%N} \Rightarrow M_E = \frac{1400}{\%N} \Rightarrow M_E = 129g/mol$$

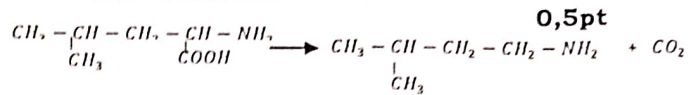
$$14n' + 6 \times 12 + 13 + 16 + 14 = 129 \Rightarrow \mathbf{0,25pt}$$

$$14n' + 105 = 129 \Rightarrow n' = \frac{129-105}{14} \Rightarrow n' = 1$$

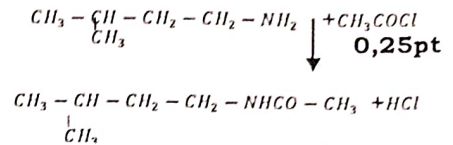


b-Equations bilan des réactions conduisant à la formation de B et E

\* De la leucine en B



\* De B en E



**Exercice 2**

1.a) Calculons le volume du gaz  $V_g$

$$n = C_1 V_e = \frac{V_g}{V_m} \Rightarrow V_g = C_1 V_e V_m \quad \mathbf{0,25pt} \quad \mathbf{0,25pt}$$

$$\text{AN } V_g = 4.10^{-2} \times 0,1 \times 22,4 \Rightarrow V_g = 8,96.10^{-2} \text{L}$$

b) Montrons que les deux bases sont faibles :

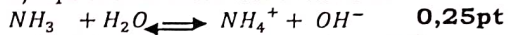
$14 + \log C_1 = 12,6 \neq \text{pH}$  donc l'ammoniac est une base faible **0,25pt**

$14 + \log C_2 = 11,38 \neq \text{pH}$  donc le triéthylamine est une base faible **0,25pt**

\* La plus forte

les deux solutions ayant même pH et  $C_1 > C_2$  donc le triéthylamine est la plus forte **0,25pt**

c) Equations bilan des réactions



2° Calcul des concentrations

-Solution S<sub>1</sub>

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_1 = 10^{-\text{pH}} \text{ AN } [\text{H}_3\text{O}^+]_1 = 10^{-10,9}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_1 = 1,258.10^{-11} \text{ mol/L}$$

$$[\text{OH}^-]_1 = 10^{\text{pH}-\text{p}K_e} \Rightarrow [\text{OH}^-]_1 = 10^{10,9-14} \quad \mathbf{0,25pt}$$

$$\text{AN } [\text{OH}^-]_1 = 7,94.10^{-4} \text{ mol/L}$$

Relation d'électro neutralité

$$[\text{OH}^-]_1 = [\text{NH}_4^+] + [\text{H}_3\text{O}^+]_1 \quad \mathbf{0,25pt}$$

$$[\text{OH}^-]_1 \approx [\text{NH}_4^+] = 7,94.10^{-4} \text{ mol/L}$$

\*Relation de conservation de la matière

$$C_1 = [\text{NH}_4^+] + [\text{NH}_3] \Rightarrow [\text{NH}_3] = C_1 - [\text{NH}_4^+] \quad \mathbf{0,25pt}$$

-Solution S<sub>2</sub>

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_2 = 10^{-\text{pH}} \text{ AN } [\text{H}_3\text{O}^+]_2 = 10^{-10,9}$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_2 = 1,258.10^{-11} \text{ mol/L} \quad \mathbf{0,25pt}$$

$$[\text{OH}^-]_2 = 10^{\text{pH}-\text{p}K_e} \Rightarrow [\text{OH}^-]_2 = 10^{10,9-14}$$

$$\text{AN } [\text{OH}^-]_2 = 7,94.10^{-4} \text{ mol/L}$$

Relation d'électro neutralité

$$[\text{OH}^-]_2 = [\text{HN}^+(\text{C}_2\text{H}_5)_3] + [\text{H}_3\text{O}^+]_2 \quad \mathbf{0,25pt}$$

$$[\text{OH}^-]_2 \approx [\text{HN}^+(\text{C}_2\text{H}_5)_3] = 7,94.10^{-4} \text{ mol/L}$$

\*Relation de conservation de la matière

$$C_2 = [\text{HN}^+(\text{C}_2\text{H}_5)_3] + [\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_3]$$

$$[\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_3] = C_2 - [\text{HN}^+(\text{C}_2\text{H}_5)_3] \quad \mathbf{0,25pt}$$

$$\text{AN } [\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_3] = 1,6.10^{-3} \text{ mol/L}$$

b) Calcul des pKa des deux couples

$$\text{pKa}_1 = \text{pH} - \text{Log} \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]} \quad \mathbf{0,25pt}$$

$$\text{AN } \text{pKa}_1 = 10,9 - \text{Log} \frac{3,9210^{-2}}{7,94.10^{-4}} \Rightarrow \text{pKa}_1 = 9,2$$

$$\text{pKa}_2 = \text{pH} - \text{Log} \frac{[\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_3]}{[\text{HN}^+(\text{C}_2\text{H}_5)_3]} \quad \mathbf{0,25pt}$$

$$\text{AN } \text{pKa}_2 = 10,9 - \text{Log} \frac{1,6.10^{-2}}{7,94.10^{-4}} \Rightarrow \text{pKa}_2 = 10,59$$

\*Oui ces valeurs confirment la réponse 1b) car plus le pka est fort plus la base est forte **0,25pt**  
 $(pK_{a2} > pK_{a1})$

3. Nature de la solution (S) : solution tampon **0,5pt**

\*Calcul des volumes

4. Calculons les volumes des solutions S<sub>1</sub> et A

$$\begin{cases} V = V_1 + V_A \\ 2n_A = n_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V = V_1 + V_A \\ 2C_A V_A = C_1 V_1 \end{cases} \Rightarrow V_A = \frac{C_1 V}{2C_A + C_1}$$

$$\text{AN } V_A = \frac{0,04 \times 0,075}{2 \times 0,01 + 0,04} \Rightarrow V_A = 50, \text{ mL}$$

**0,25pt**

$$V_1 = \frac{2C_A V}{2C_A + C_1} \text{ AN } V_B = \frac{2 \times 0,01 \times 0,075}{2 \times 0,01 + 0,04} \Rightarrow V_B = 25 \text{ mL}$$

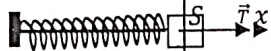
### Exercice 3

1. Représentation des forces

**0,25pt**

Bilan des forces

-le poids de S :  $\vec{P} = m\vec{g}$



-la tension du

ressort  $\vec{T}$

**0,25pt**

-la réaction  $\vec{R}$  du support

2° Equation différentielle du mouvement :

$$\text{T.C.I } \sum \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{T} + \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a} \quad (1) \quad \text{0,25pt}$$

Projection de (1) suivant (Ox) :  $-kx = m\ddot{x}$  ;

$$kx + m\ddot{x} = 0 \text{ soit } \ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0 \quad \text{0,5pt}$$

3a)

$X_{m}$  : amplitude (l'élongation maximale) **0,25pt**

$\omega_0$  : Pulsation propre **0,25pt**

$\phi$  : phase à l'origine des dates **0,25pt**

b) -Détermination graphique des constantes;  $x_m$

;  $\omega_0$  **0,25pt**

$$x_m = 3 \text{ cm}; T_0 = 0,4 \text{ s} \quad \text{0,25pt}$$

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} \text{ AN } \omega_0 = \frac{2\pi}{0,4} \Rightarrow \omega_0 = 5\pi \text{ rad/s} \quad \text{0,25pt}$$

Déduction de la valeur de k

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow k = \frac{4\pi^2 m}{T_0^2} \quad \text{0,25pt}$$

$$\text{AN } k = \frac{4\pi^2 \times 0,2}{0,4^2} \Rightarrow k = 49,29, \text{ N/m} \quad \text{0,25pt}$$

c) - Equation horaire du mouvement

$$x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$$

$$\text{A } t = 0 \Rightarrow x_0 = x_m \cos(\varphi) = 0 \quad \text{0,25pt}$$

$$-V_0 = -\omega_0 X_m \sin \varphi \Rightarrow \sin \varphi = \frac{\omega_0 X_m}{V_0}$$

$$\Rightarrow \cos(\varphi) = 0 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{2} \text{ ou } \varphi = -\frac{\pi}{2}$$

$$\text{Or } \sin(\varphi) > 0 \text{ donc } \varphi = \frac{\pi}{2} \quad \text{0,25pt}$$

$$x(t) = 3 \cdot 10^{-2} \cos\left(5\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$x(t) = 3 \cdot 10^{-2} \times 5\pi \sin\left(5\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \Rightarrow \quad \text{0,25pt}$$

$$x(t) = -0,47 \sin\left(5\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$$

\* Déduction du module  $V_0$

$$\text{A } t = 0 V_0 = |-0,47| \sin\left(\frac{\pi}{2}\right) \Rightarrow V_0 = 0,47 \text{ m/s} \quad \text{0,25pt}$$

4. Déterminons la masse m'

Avant le choc  $\vec{P} = m'\vec{V}$

Après le choc  $\vec{P}' = m'\vec{V}' + m'\vec{V}'' \quad \vec{P} = \vec{P}' \quad \text{0,25pt}$

$$\Rightarrow m'\vec{V}' = m'\vec{V}_0 + m'\vec{V}''; m'(\vec{V}' - \vec{V}'') = m'\vec{V}_0 \quad (1)$$

Avant le choc  $E_c = \frac{1}{2} m' V^2$

Après le choc  $E_c = \frac{1}{2} m V_0^2 + m' V''^2 \quad \text{0,25pt}$

$$\frac{1}{2} m' V^2 = \frac{1}{2} m V_0^2 + \frac{1}{2} m' V''^2 \Rightarrow m' V^2 = m V_0^2 + m' V''^2$$

$$m'(V^2 - V''^2) = m V_0^2 \quad (2)$$

$$m' = \frac{m V_0}{2V' - V_0} \text{ AN } m' = 26,6 \text{ g} \quad \text{0,25pt}$$

### Exercice 4

1a Le passage de niveau n supérieur à p se fait par émission de photon **0,5pt**

b. Expression de l'énergie de transition en fonction de k, n et p

$$E_n = -\frac{k}{n^2} \text{ et } E_p = -\frac{k}{p^2}$$

$$E = E_n - E_p = -\frac{k}{n^2} + \frac{k}{p^2} = k \left( \frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\Rightarrow E = k \left( \frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad \text{0,25pt}$$

2. Montrons que

la longueur d'onde  $\lambda$  peut se mettre sous la forme :

$$\frac{1}{\lambda} = R_{He^+} \left( \frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow E = h\nu = k \left( \frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad \text{0,5pt}$$

$$\text{avec } \nu = \frac{c}{\lambda} \Rightarrow k \left( \frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2} \right) = h \frac{c}{\lambda} \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{k}{hc} \left( \frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{k}{hc} \left( \frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2} \right) = R_{He^+} \left( \frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad \text{0,25pt}$$

Par identification  $\Rightarrow R_{He^+} = \frac{k}{hc} \quad \text{0,25pt}$

3. Valeur de  $R_{He^+}$  Pour n = 4 et p = 3

$$\frac{1}{\lambda} = R_{He^+} \left( \frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right) \quad \text{0,25pt}$$

$$R_{He^+} = \frac{1}{469 \cdot 10^{-9} \left( \frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right)} \Rightarrow R_{He^+} = 4,38 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$$

\*Valeur de k

$$R_{He^+} = \frac{k}{hc} \Rightarrow k = R_{He^+} hc \quad \text{0,25pt}$$

$$\text{AN } k = 6,6210^{-34} \times 3 \times 10^8 \times 4,38 \cdot 10^7$$

$$k = 8,69 \cdot 10^{-18} \text{ J} \quad \text{0,25pt}$$

4° Démonstration

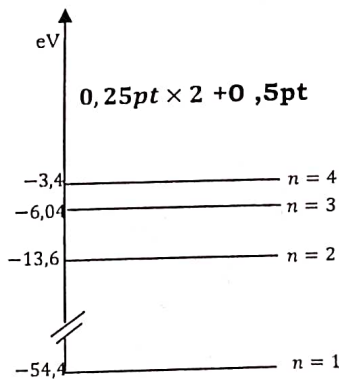
$$k = 8,69 \cdot 10^{-18} \Rightarrow k = \frac{8,69 \cdot 10^{-18}}{1,610^{-19}} \quad \text{0,5pt}$$

$$k = 54,4 \Rightarrow E_n = -\frac{54,4}{n^2}$$

Déduction de l'énergie d'ionisation **0,25pt**

$$E_i = E_\infty - E_1 \Rightarrow E_i = 0 - E_1 \Rightarrow E_i = 54,4 \text{ eV}$$

5° Diagramme d'énergie



6° Calculons la longueur d'onde minimale

$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{\Delta E} \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{hc}{\Delta E_{\max}}$$

$$\Delta E_{\max} = E_i = E_\infty - E_1 \Rightarrow E_i = 0 - E_1$$

$$\Rightarrow \Delta E_{\max} = 54,4 \text{ eV}$$

$$\lambda_{\min} = \frac{hc}{\Delta E_{\max}} \text{ AN } \lambda_{\min} = \frac{6,6210^{-34} \times 3 \times 10^8}{54,4 \times 1,610^{-19}} \quad \text{0,25pt}$$

$$\Rightarrow \lambda_{\min} = 2,2810^{-8} \text{ m ou } \lambda_{\min} = 22,8 \text{ nm}$$