



PHYSIQUE-CHIMIE

DUREE : 03H

EXERCICE N°1

Chimie

A) Vous préparez un volume $V=150$ mL d'une solution tampon en mélangeant un volume V_a d'une solution aqueuse d'acide chlorhydrique de concentration $C_a = 0,01$ mol/L et un volume V_b d'une solution aqueuse d'ammoniac de concentration $C_b = 0,01$ mol/L.

1) La relation de demi-équivalence acido-basique entre l'acide chlorhydrique et l'ammoniac s'écrit :

- a) $n(\text{H}_3\text{O}^+) = n(\text{NH}_3)$;
- b) $n(\text{H}_3\text{O}^+) = 2n(\text{NH}_3)$;
- c) $2n(\text{H}_3\text{O}^+) = n(\text{NH}_3)$.

2) Les volumes V_a de l'acide et V_b de la base sont :

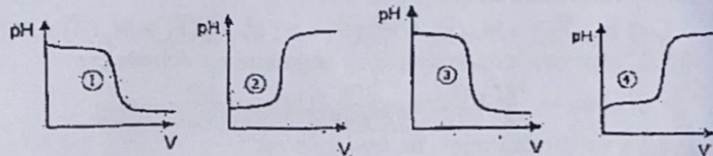
- a) $V_a=50$ mL et $V_b=100$ mL ;
- b) $V_a=100$ mL et $V_b=50$ mL ;
- c) $V_a=75$ mL et $V_b=75$ mL.

Pour chacune des propositions ci-dessus, recopie le numéro de la proposition suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.

B) Chaque courbe de dosage (1), (2), (3) et (4) ci-dessous est obtenue en faisant réagir deux des solutions suivantes : HCl ; CH_3COOH ; KOH ; CH_3COONa . Les pH_E à l'équivalence sont 5,4 ; 7 ; 8,3.

Pour chaque courbe :

- 1) Indique les solutions qui réagissent.
- 2) Ecris l'équation bilan de la réaction.
- 3) Précise La valeur du pH à l'équivalence.



C) Reproduis les diagrammes ci-dessous puis relie par un trait chaque mélange à l'équation de conservation de la matière correspondante.

Mélange

- d'un acide faible AH de (C_a, V_a) avec une base forte de volume V_b
- d'une base faible A^- de (C_b, V_b) avec un acide fort de volume V_a .
- d'un acide faible AH de (C_a, V_a) et de sa base conjuguée A^- de (C_b, V_b)

Équation de conservation de la matière

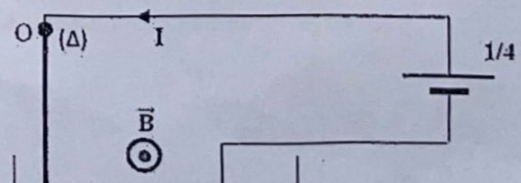
- $\frac{C_b V_b}{V_a + V_b} = [\text{AH}] + [\text{A}^-]$
- $C_b = [\text{AH}] + [\text{A}^-]$
- $\frac{C_a V_a}{V_a + V_b} + \frac{C_b V_b}{V_a + V_b} = [\text{AH}] + [\text{A}^-]$
- $\frac{C_a V_a}{V_a + V_b} = [\text{AH}] + [\text{A}^-]$

D) Pour chacune des affirmations suivantes.

- 1) Le pH d'une solution acide, à une température donnée, est tel que $\text{pH} > \frac{1}{2} \text{pK}_e$.
- 2) Une solution de concentration molaire C_1 est diluée 10 fois, la concentration molaire de la solution obtenue est : $C_2 = 0,1 C_1$.
- 3) L'eau pure est légèrement ionisée à cause de l'autoprotolyse de l'eau qui est une réaction au cours de laquelle il y a transfert d'un proton H^+ d'une molécule d'eau à une autre molécule d'eau.
- 4) Lorsque la concentration en ions H_3O^+ dans une solution aqueuse augmente, son pH augmente.

Recopie le numéro de l'affirmation suivi de la lettre V si l'affirmation est vraie ou la lettre F si elle est fausse

PHYSIQUE



Un fil de cuivre rigide rectiligne et homogène de longueur ℓ peut se mouvoir dans le plan vertical autour de son extrémité O. L'extrémité A plongé dans un bac de mercure qui assure la circulation d'un courant d'intensité I. Le dispositif est plongé dans un champ magnétique de valeur B.

1.
 - 1.1. Lorsque $I = 0$ et $B = 0$, le fil de cuivre :
 - a) reste immobile et vertical ;
 - b) dévie vers la gauche ;
 - c) dévie vers la droite.
 - 1.2. Lorsque $I = 0$ et $B \neq 0$, le fil de cuivre :
 - a) reste immobile et vertical ;
 - b) dévie vers la gauche ;
 - c) dévie vers la droite.
 - 1.3. Lorsque $I \neq 0$ et $B = 0$, le fil de cuivre :
 - a) reste immobile et vertical ;
 - b) dévie vers la gauche ;
 - c) dévie vers la droite.
 - 1.4. Lorsqu'on permute les bornes du générateur, le fil de cuivre :
 - a) reste immobile et vertical ;
 - b) dévie vers la gauche ;
 - c) dévie vers la droite.
2. On néglige la longueur de la partie située dans le mercure. On admet d'autre part que la force de Laplace s'exerce au milieu de la tige dont le poids est $8 \cdot 10^{-2} \text{ N}$. On donne : $B = 2 \cdot 10^{-2} \text{ T}$, $\ell = 10 \text{ cm}$ et $I = 6 \text{ A}$.
 - 2.1. Les forces qui s'exercent sur la tige OA sont :
 - a) La force de Lorentz \vec{F}_m , la force de Laplace \vec{F}_L et la réaction \vec{R} du support ;
 - b) La force de Laplace \vec{F}_L , la réaction \vec{R} du support et le poids \vec{P} de la tige OA ;
 - c) La force de Lorentz \vec{F}_m , la force de Laplace \vec{F}_L et le poids \vec{P} de la tige OA
 - 2.2. A l'équilibre de la tige, on a :
 - a) $\mathcal{M}_A(\vec{F}_L) + \mathcal{M}_A(\vec{R}) + \mathcal{M}_A(\vec{P}) = 0$;
 - b) $\mathcal{M}_A(\vec{F}_L) + \mathcal{M}_A(\vec{R}) + \mathcal{M}_A(\vec{P}) > 0$;
 - c) $\mathcal{M}_A(\vec{F}_L) + \mathcal{M}_A(\vec{F}_m) + \mathcal{M}_A(\vec{P}) = 0$
 - 2.3. L'expression de la déviation angulaire est donnée par :
 - a) $\cos \alpha = \frac{\ell B}{mg}$;
 - b) $\sin \alpha = \frac{\ell B}{mg}$;
 - c) $\tan \alpha = \frac{\ell B}{mg}$
 - 2.4. La valeur de l'angle de déviation est :
 - a) $\alpha = 81,37^\circ$;
 - b) $\alpha = 8,53^\circ$;
 - c) $\alpha = 8,63^\circ$

EXERCICE 2

Ton groupe d'étude de terminale D, prépare l'épreuve de Physique – Chimie du BACCALAURÉAT 2024. Pour réussir l'exercice en chimie organique, il se propose de résoudre un exercice afin de comparer deux réactions chimiques. Pour cela, les informations ci-dessous sont données :

- **Informations 1** : un ester E contient en masse 24,6% d'oxygène.

L'hydrolyse de l'ester E conduit à la formation de deux composés organiques A et B.

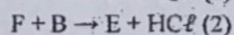
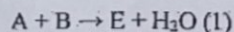
- **Informations 2** : le composé A est soluble dans l'eau. Sa solution aqueuse conduit le courant électrique. L'ajout de quelques gouttes de bleu de bromothymol (B.B.T.) dans la solution aqueuse donne une coloration jaune. A renferme deux atomes de carbone.

- **Informations 3** : le composé B subit une oxydation ménagée pour donner un produit organique D qui donne un précipité jaune avec la 2,4-dinitrophénylhydrazine (2,4-DNPH) mais ne réagit pas avec la liqueur de Fehling. B peut être obtenu par hydratation d'un alcène C. La formule semi-développée de C est :



- **Informations 4** : on note F le chlorure d'acyle dérivant du composé A.

E peut s'obtenir de différentes manières :



Données : Masses molaires atomiques en g/mol : $M_C = 12$; $M_H = 1$; $M_O = 16$.

Tu es désigné(e) comme rédacteur du groupe.

- 1.1. Détermine :
 - 1.1.1. le nom de C
 - 1.1.2. la formule semi-développée et le nom de B.
 - 1.1.3. la formule semi-développée et le nom de D

2. Informations 4 : Synthèse de l'ester E

2.1. Écris la formule semi-développée de F.

2.2.

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

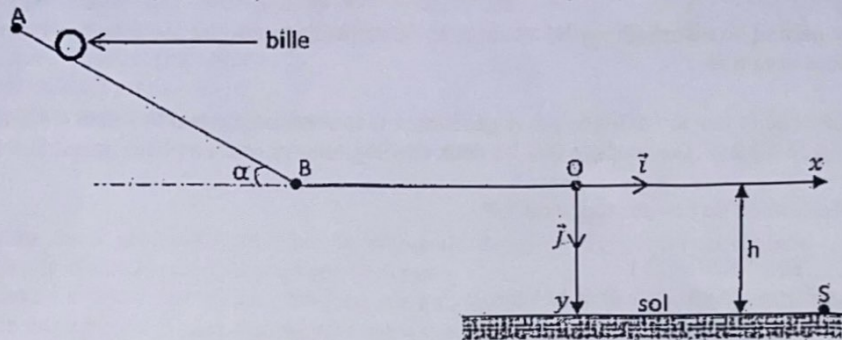
2.2.2. Donne la formule semi-développée et le nom de E.

2.2.3. Précise les différences importantes entre les réactions (1) et (2).

EXERCICE 3

En vue d'évaluer les notions sur la mécanique étudiées en classe, ton professeur de physique-chimie te propose d'étudier le dispositif ci-dessous.

Ce dispositif est constitué d'un tronçon rectiligne AB incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale et d'un tronçon horizontal BO. Les points A, B et O sont dans le même plan vertical.



Une bille supposée ponctuelle de masse m , est lâchée en A sans vitesse initiale. Elle parcourt le trajet ABO et arrive en O avec une vitesse \vec{v}_0 horizontale. La bille quitte le point O à la date $t = 0\text{s}$, tombe dans le vide sous l'action de son poids et atterrit au sol au point S. l'altitude du point O par rapport au sol est h (voir figure). Les frottements sont négligeables.

Données : $AB = L = 2,5\text{ m}$; $\alpha = 30^\circ$; $h = 0,5\text{ m}$; $v_0 = 5\text{ m/s}$; $g = 10\text{ m.s}^{-2}$

1. Étude du mouvement de la bille sur le tronçon AB.

1.1. Fais le bilan des forces extérieures qui s'exercent sur la bille.

1.2. Représente ses forces sur un schéma.

1.3. Détermine :

1.3.1. la vitesse v_B de la bille au point B.

1.3.2. l'accélération a_1 de la bille sur le tronçon AB.

1.4. Dédus de ce qui précède, la nature du mouvement de la bille.

2. Étude du mouvement de la bille sur le tronçon BO.

2.1. Détermine l'accélération a_2 de la bille sur le tronçon BO.

2.2. Dédus-en la nature du mouvement de la bille sur ce tronçon.

3. Étude du mouvement de la bille dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j})

3.1. Etablis :

3.1.1. les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ de la bille ;

3.1.2. l'équation cartésienne $y(x)$ de la trajectoire de la bille.

3.2. Détermine les coordonnées x_S et y_S du point de chute S de la bille

EXERCICE 4

Au cours d'une séance de Travaux Pratiques, le professeur de Physique-Chimie d'une classe de Terminale D d'un établissement de Bingerville propose à un groupe d'élèves d'étudier les caractéristiques d'un circuit R, L, C série et le facteur de qualité de ce circuit à partir de l'exploitation d'une série d'expériences :

Expérience 1 :

Une bobine d'inductance $L = 0,35 \text{ H}$ et de résistance r est branchée aux bornes d'un générateur délivrant une tension continue $U = 22,5 \text{ V}$. La bobine est alors parcourue par un courant continu d'intensité $I = 1,5 \text{ A}$.

Expérience 2 :

La bobine est placée en série avec un condensateur de capacité $C = 3,3 \mu\text{F}$ et un conducteur ohmique de résistance $R = 47\Omega$. On branche aux bornes de l'ensemble un générateur G de tension sinusoïdale de fréquence variable. On fixe la fréquence du générateur à la valeur $N = 200 \text{ Hz}$ et on maintient aux bornes de l'ensemble du circuit RLC la tension $U_0 = 2,2 \text{ V}$.

Un oscilloscope bicourbe permet de visualiser sur les voies Y_1 et Y_2 , respectivement, les tensions aux bornes du générateur et du conducteur ohmique.

Expérience 3 :

On fait varier la fréquence N de la tension délivrée par le générateur G tout en maintenant la valeur de la tension efficace U_0 constante et égale à $2,2 \text{ V}$. On constate que les deux oscillogrammes sont en phase quand la fréquence $N = 148 \text{ Hz}$.

Tu es sollicité pour la présentation du compte rendu du T.P.

1) EXPLOITATION DE L'EXPERIENCE 1

Détermine la valeur de la résistance interne r de la bobine.

2) EXPLOITATION DE L'EXPERIENCE 2

2-1) Fais le schéma du montage permettant de visualiser simultanément sur l'écran de l'oscilloscope bicourbe les variations de la tension $u_G(t)$ aux bornes du générateur G et les variations de la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique.

2-2) Détermine :

2-2-1) l'impédance Z du circuit.

2-2-2) l'intensité efficace I du courant qui traverse le circuit.

2-3) Fais la représentation de Fresnel du circuit en utilisant les tensions efficaces et en prenant la phase de l'intensité comme origine des phases à l'échelle 2cm pour 1V

2-4) Exprime en fonction du temps

2-4-1) la tension $u_G(t)$ aux bornes du générateur G

2-4-2) l'intensité $i(t)$ du courant qui traverse le dipôle R, L, C.

3) EXPLOITATION DE L'EXPERIENCE 3

3-1) Nomme le phénomène observé dans le circuit pour la fréquence $N = 148 \text{ Hz}$.

3-2) Détermine :

3-2-1) l'intensité de résonance I_0 du courant dans le circuit.

3-2-2) la largeur ΔN de la bande passante.

3-2-3) le facteur de qualité Q du circuit.

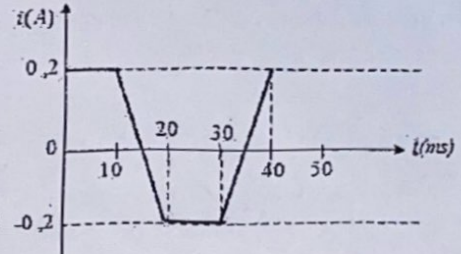
EXERCICE 5

Au cours d'une séance de travaux dirigés, un groupe d'élèves de la TD de ton établissement étudie la tension aux bornes d'un solénoïde parcouru par divers courants.
Le solénoïde de longueur $\ell = 50\text{cm}$ et de diamètre $d = 5\text{cm}$ de résistance $r = 2\ \Omega$ comporte $N = 1000$ spires jointives.

- **Expérience 1** : le solénoïde est parcouru par un courant d'intensité $I = 2\ \text{A}$.
- **Expérience 2** : ils utilisent un courant dont l'intensité varie en fonction du temps (voir figure ci-dessous)
On prendra $\pi^2 = 10$ et $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\ \text{SI}$.

Étant de ce groupe tu es désigné pour déterminer ces différentes tensions :

1. Calcule l'inductance L du solénoïde.
2. Détermine, au cours de la première expérience :
 - 2.1. l'intensité du champ magnétique \vec{B} à l'intérieur du solénoïde.
 - 2.2. la tension aux bornes du solénoïde.
 - 2.3. l'énergie magnétique emmagasinée dans le solénoïde
3. Détermine, au cours de la deuxième expérience, dans chaque phase :
 - 3.1. La f.é.m. d'auto-induction e .
 - 3.2. L'intensité $i(t)$ du courant.
 - 3.3. La tension aux bornes de la bobine.

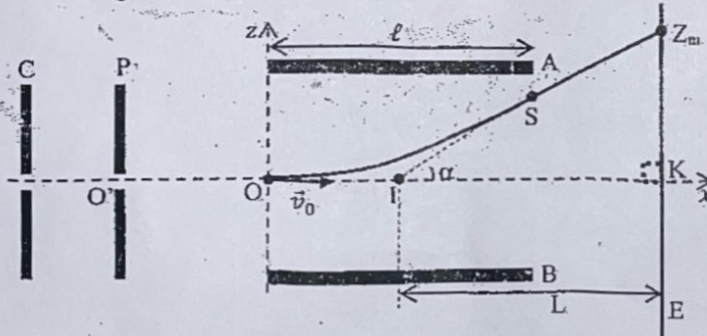


EXERCICE 6

Ton ami découvre dans ses recherches que le dispositif décrit et schématisé ci-dessous permet de déterminer expérimentalement le déplacement d'un spot sur un écran.

Il s'agit d'un canon à électrons constitué d'un filament qui, lorsqu'il est porté à haute température, émet des électrons de vitesse initiale négligeable. Ces électrons sont ensuite accélérés entre la cathode C et l'anode P d'un oscilloscope électronique. Ils le traversent par la fente O' . On établit entre C et P une différence de potentiel $U_0 = V_P - V_C$ telle que $|U_0| = 2000\ \text{V}$. Les électrodes C et P sont verticales et il règne entre elles un champ électrostatique \vec{E}_0 uniforme. Ces électrons pénètrent ensuite en O avec une vitesse \vec{v}_0 horizontale entre les armatures A et B d'un condensateur et arrivent sur un écran fluorescent E situé à une distance L du centre I des armatures A et B .

Les armatures de longueur ℓ , sont distantes de d . on établit entre elles une tension positive $U = V_A - V_B$.



Ton ami te sollicite pour déterminer la déviation linéaire Y_m du spot sur l'écran lorsque le faisceau sort du condensateur.

Dans tout l'exercice, tu négligeras le poids des électrons devant toute autre force.

Et tu prendras : $q = -e = -1,6 \cdot 10^{-19}\ \text{C}$; $m = 9,1 \cdot 10^{-31}\ \text{kg}$; $\ell = 4\ \text{cm}$; $d = 2\ \text{cm}$

1 Accélération des électrons entre C et P

- 1.1 Indique la direction et le sens du vecteur champ électrostatique \vec{E}_0 .
- 1.2 Dédus-en le signe de la tension U_0 .
- 1.3 Exprime en fonction de e , m et U_0 , la vitesse v_0 des électrons en O' .
- 1.4 Calcule la valeur de v_0 .

2 Mouvement entre O' et O

Indique en justifiant ta réponse, la nature du mouvement des électrons entre O' et O .

3 Etude dans le condensateur AB

- 3.1 Donne en justifiant ta réponse, le sens du vecteur champ électrostatique \vec{E} créé entre A et B.
 - 3.2 Le groupe désire déterminer l'équation de la trajectoire des électrons.
 - 3.2.1 Établis l'expression du vecteur-accelération des électrons dans le condensateur.
 - 3.2.2 Établis les équations horaires $x(t)$ et $z(t)$ du mouvement des électrons dans le champ électrostatique \vec{E} .
 - 3.2.3 Déduis-en l'équation de leur trajectoire en fonction de U , U_0 et d .
 - 3.3 Exprime en fonction de ℓ , d et U_0 la tension U pour que les électrons puissent sortir du condensateur sans heurter une des armatures. Calcule la valeur limite U' de U .
- 4 Exprime le déplacement maximale Z_m du spot sur l'écran en fonction de U , ℓ , L , d et U_0 .

EXERCICE 7

Au cours d'une séance de TP, ton groupe dose 10mL d'une solution d'acide benzoïque C_6H_5COOH de concentration C_a inconnue par une solution d'hydroxyde de sodium (NaOH) décimolaire ($C_b=0,1 \text{ mol/L}$). le groupe note les résultats suivants :

$V_b(\text{mL})$	0	1	2	3	5	6	8	9	9,5	9,8	9,9	10	10,1	11	12	14	16
pH	2,6	3,2	3,6	3,8	4,2	4,4	4,8	5,1	5,5	5,9	6,2	8,4	10,7	11,7	12	12,4	12,7

- 1) Schématise et annote le dispositif expérimental.
- 2) Ecris l'équation-bilan de la réaction de dosage.
- 3) Construis la courbe $\text{pH}=f(V_b)$.
Echelle : 1cm pour 1mL et 1cm pour 1unité de pH.
- 4)
 - 4-1) A l'aide de la courbe, détermine le point d'équivalence E et le point de la demi-équivalence E'.
 - 4-2) En déduis la concentration molaire volumique C_a de la solution d'acide benzoïque ainsi que la valeur du pKa du couple A/B
- 5) Pour un volume $V_b = 5\text{mL}$ de solution d'hydroxyde de sodium versée :
 - 5.1 Fais l'inventaire des espèces chimiques dans le mélange.
 - 5.2 Détermine leur concentration molaire volumique.
 - 5.3 Retrouve la valeur du pKa.

< La détermination d'aujourd'hui mène au succès de demain. >