Pr : Mohamed AMRAOUI	EXAMEN N°1 Semestre II	Lycée Ezzytoune-qualifiant
Durée : 2h à la date 24/04/2024	2eme-BAC-SP-Biof	Beni Mellal

Exercice de la chimie (7pts) :

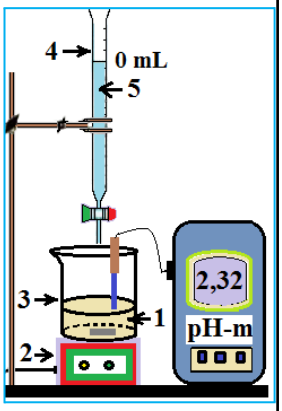
I- Étude d'un système chimique à l'état d'équilibre :

On considère une solution aqueuse (S_0) d'ammoniac NH_3, de volume V_0 et de concentration molaire $C_0 = 10^{-2}\, mol.L^{-1}$. Le pH de cette solution à $25°C$ vaut $pH = 10,6$:

1- Écrire l''équation de la réaction modélisant la transformation entre l'ammoniac et l'eau,
2- Construire le tableau d'avancement,
3- Calculer le taux d'avancement de cette réaction,
4- Calculer la concentration molaire effective des ions ammonium NH_4^+ à l'etat d'équilibre du système,
5- Calculer la constante d'équilibre K et déduire la valeur de pK_A la constate d'acidité du couple NH_4^+/NH_3,
6- On mélange un volume de la solution (S_0) d'ammoniac avec un volume d'une solution de chlorure d'ammonium $(NH_{4\,(aq)}^+ + Cl_{(aq)}^-)$. le pH du mélange est $pH = 6,2$. Tracer le diagramme de prédominance du couple NH_4^+/NH_3. En déduire l'espèce prédominante de ce couple dans le mélange.

II- Dosage d'un engrais :

Le nitrate d'ammonium NH_4NO_3 est un composée ionique présent dans divers engrais. Un sac d'engrais porte l'indication suivantes : « pourcentage en masse 75% de nitrate d'ammonium ». Pour vérifier le pourcentage massique en nitrate d'ammonium indiqué par le producteur, on prépare une solution aqueuse (S_A) par dissolution de la masse $m = 15,0g$ d'engrais dans le volume $V_0 = 1L$ d'eau distillée. On dose les ions ammonium NH_4^+ présent dans un volume $V_A = 10,0\, mL$ de la solution (S_A) par une solution aqueuse (S_B) d'hydroxyde de sodium $(Na_{(aq)}^+ + HO_{(aq)}^-)$ de concentration molaire $C_B = 0,1\, mol.L^{-1}$. Le volume de la solution (SB) versé à l'équivalence est $V_{BE} = 14,0mL$.

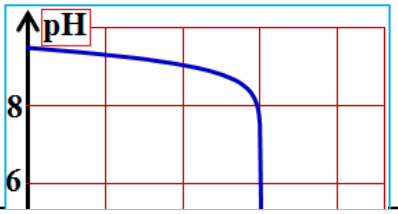


Donnée : $M(NH_4NO_3) = 80g.mol^{-1}$ et $K_e = 10^{-14}$:

1- Ecrire les noms correspondants aux numéros (2), (3) et (4) des composants du dispositif, et le nom de la solution correspondante au numéro (1) et (5),
2- Écrire l'équation de la réaction qui se produit au cours du dosage,
3- Déterminer la valeur de la concentration molaire C_A des ions ammonium NH_4^+ dans la solution (S_A),
4- Calculer le pourcentage massique en masse de nitrate d'ammonium contenu dans cet engrais. Comparer à la valeur annoncée par le fabriquant.

III- Dosage de la solution (S_b) d'ammoniac :

On prépare une solution (S_b) de volume V, en diluant 100 fois une solution commerciale d'ammoniac (S_b) de concentration C_0.
On réalise un dosage pH-métrique d'un volume $V_b = 15\, mL$ de la solution (S_b) par une solution aqueuse (S_a) d'acide chlorhydrique



$(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$ de concentration $C_a = 10^{-2}\, mol.L^{-1}$. La courbe de la figure 1 représente les variations du pH du mélange en fonction du volume V_a versée de la solution (S_a) : $pH = f(V_a)$:

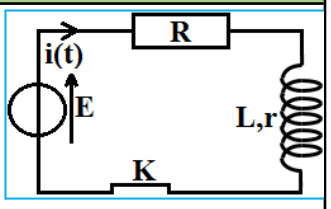
1- Écrire l'équation de la réaction de dosage,
2- Calculer K la constate d'équilibre associée à la réaction,
3- Calculer la concentration C_b de la solution (S_b). En déduire C_0,
4- Choisir en justifiant, parmi les indicateurs colorés suivants, l'indicateur adéquat pour réaliser ce dosage,

Indicateur coloré	Hélianthine	Rouge de méthyle	Phénolphtaléine
Zone de virage	$3,1 - 4,4$	$4,2 - 6,2$	$8,2 - 10$

5- Calculer le taux d'avancement final, de la réaction de dosage lorsque le volume de la solution versé est (S_a) est $V_a = 9mL$.

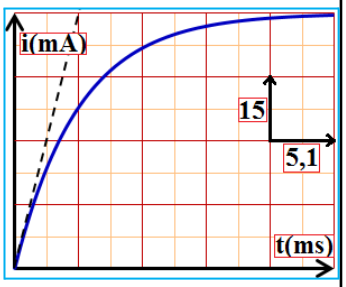
Physique 1 (pts) :

Réponse d'un dipôle RL à un échelon de tension



Le montage électrique représenté par la figure suivante comprend :

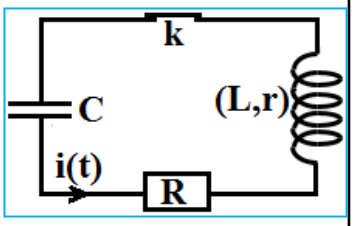
- Une bobine d'inductance L et de résistance r inconnue,
- Un générateur électrique de f.e.m $E = 6V$,
- Un conducteur ohmique de résistance $R = 95\Omega$ et un interrupteur K.



On ferme le circuit à un instant choisit comme origine des dates $(t = 0)$. A l'aide d'un dispositif approprié, on a obtenu la courbe qui représente l'intensité du courant en fonction du temps pendant l'établissement du courant :

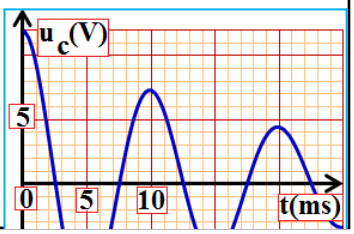
1- Montrer sur le montage électrique comment relier l'oscilloscope pour visualiser la tension $u_R(t)$,
2- Montrer que l'équation différentielle vérifiée par $i(t)$ s'écrit sous la forme : $\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau}.i = \frac{E}{L}$ en précisant l'expression de la constante du temps τ,
3- En déduire l'expression de I_p l'intensité du courant en régime permanent en fonction de R , r et E,
4- Déterminer graphiquement la valeur de I_p et τ, En déduire la valeur de r et L,
5- Calculer l'énergie magnétique emmagasinée dans la bobine à l'instant $t = \tau$,
6- L'intensité du courant électrique s'écrit sous forme : $i(t) = \frac{E}{R+r}(1 - e^{-t/\tau})$:

Déterminer, en unité (SI), l'expression numérique de la tension $u_L(t)$ aux bornes de la bobine lors de l'établissement du courant, et en déduire la valeur de u_L en régime permanent.



I- Les oscillations libres dans un circuit RLC :

On monte en série à un instant de date $t = 0$ un condensateur de capacité $C = 14,1\mu F$, totalement chargé sous une tension constante $E = 12V$, avec une bobine (b) d'inductance L et de résistance électrique r et un conducteur ohmique de résistance $R = 20\Omega$. Un système de saisie informatique approprié permet de tracer la courbe représentant la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur et la courbe représentant la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique.

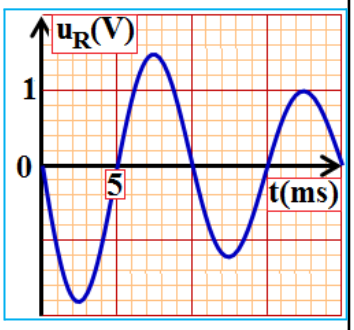


1- Quel est le régime d'oscillation mis en évidence par la courbe de la figure 4 ?
2- Etablir l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_C(t)$,

3- Sachant que la pseudopériode T est égale à la période propre T_0 , trouver la valeur du coefficient d'inductance L de la bobine (b).

4- Ecrire l'expression de l'énergie totale du circuit en fonction de C , $u_C(t)$, L , R et $u_R(t)$,

5- Trouver ΔE_T la variation de l'énergie totale du circuit entre les deux instants $t_0 = 0$ et $t_1 = 14\,ms$,

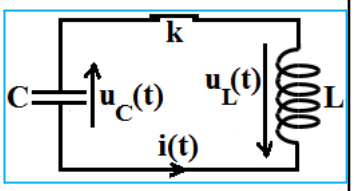


6- Pour entretenir les oscillations, on monte en série avec le condensateur et la bobine (b), précédemment étudiés, un générateur (G) qui délivre une tension proportionnelle à l'intensité du courant électrique : $u_G(t) = k.i(t)$.

On obtient des oscillations électriques sinusoïdales lorsque la constante k prend la valeur $k = 25\,(SI)$ dans le système d'unités internationales. Trouver la valeur de la résistance électrique r de la bobine (b).

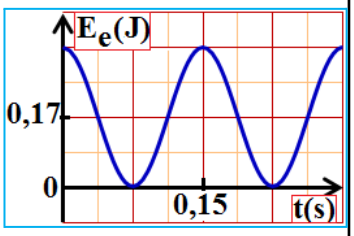
II- Étude d'un circuit LC idéal :

On charge complètement un condensateur de capacité C sous une tension continue $E = 12\,V$ et à un instant considéré comme origine des temps $t_0 = 0$, on le branche à une bobine d'inductance L et de résistance interne négligeable (Figure 1)



1- Etablir l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_C(t)$

La figure 2 donne les variations de l'énergie électrique E_e emmagasinée dans le condensateur en fonction du temps,



2- Déterminer la valeur de l'énergie totale E_T du circuit LC et en déduire C la capacité du condensateur,

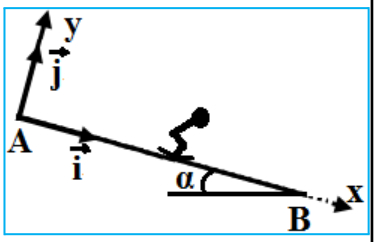
3- Sachant que la période T_e de l'énergie est $T_e = \frac{T_0}{2}$, déterminer la valeur de la période propre T_0 de l'oscillateur électrique,

4- En déduire L la valeur du coefficient d'inductance de la bobine.

Physique 2 (pts) :

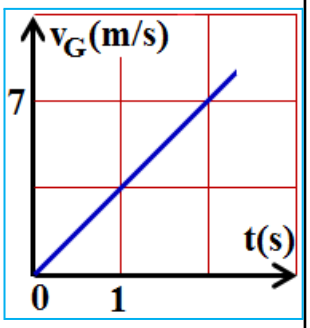
I- ***Etude du mouvement d'un skieur sur un plan incliné sans frottements :***

Soit un solide (skieur), de centre d'inertie G et de masse $m = 80Kg$ pouvant glisser sur un plan incliné d'un angle α de l'horizontale. À l'instant $t = 0$, le skieur quitte le point A sans vitesse initiale pour glisser sans frottements.



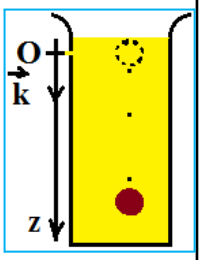
Afin d'étudier le mouvement de G , on choisit un repère $(A, \vec{i}, \vec{j})$ lié à la terre tel que à $t = 0$ on a $x_G = x_A = 0$:

1- En appliquant la deuxième loi de Newton, montrer que l'équation différentielle du mouvement s'écrit sous forme : $\frac{d^2x}{dt^2} = g.\sin sin\,\alpha$,



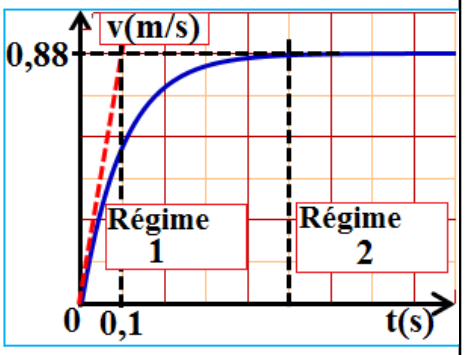
2- On enregistre le mouvement du skieur à l'aide d'une caméra numérique et on traite les données par un logiciel approprié. On obtient le diagramme de vitesse représenté dans la figure ci-contre :
   a- Trouver graphiquement a_G l'accélération du mouvement,
   b- En déduire la valeur de l'angle α . On prend : $g = 10\ m.s^{-2}$,
   c- Déterminer R l'intensité de la force due à l'action de plan incliné sur le skieur,
   d- En utilisant l'équation horaire du mouvement, déterminer V_B la vitesse du skieur au point B tel que $AB = 10m$.

II- ***Chute verticale d'un solide dans un liquide :***



L'étude de la chute d'un solide homogène dans un liquide visqueux permet de déterminer quelques caractéristiques cinétiques et la viscosité du liquide utilisé.
On remplit un tube gradué par un liquide visqueux, transparent et de masse volumique ρ, puis on y laisse tomber, sans vitesse initiale, à l'instant $t = 0$, une bille homogène d'acier de masse m, et de masse volumique ρ_a.

On étudie le mouvement de centre d'inertie G de la bille par rapport à un repère terrestre supposé galiléen.



La position de G est repérée à un instant t, par l'ordonnée z, sur l'axe (Oz) vertical descendant (Figure 1). On considère que la position de G est confondue avec l'origine de l'axe (Oz) à l'instant $t = 0$, et que la poussée d'Archimède $\vec{F}_A$ n'est pas négligeable par rapport aux autres forces appliquées sur la bille. On modélise l'action du liquide sur la bille au cours du mouvement par une force de frottement : $\vec{f} = -\ k.\vec{v}_G.\vec{v}_G$ est la vitesse de G à un instant t, et k un facteur constant et positif. Un système d'acquisition informatisé permet d'obtenir la courbe de la figure 2 représentant l'évolution de la vitesse $v(t)$. La droite (T) étant la tangente à la courbe au point d'abscisse $t = 0$. Données : $m = 10\ g$; $g = 10\ m.s^{-2}$; $\rho_a = 7,8\ g.cm^{-3}$

1- La courbe de la figure 2 présente deux régimes 1 et 2. Identifier ces deux régimes,
2- Par application de la 2eme loi de Newton, montrer que l'équation différentielle du mouvement de G s'écrit ainsi : $\frac{dv_G}{dt} + A.v_G = B$, en exprimant A en fonction de k et m, et B en fonction de g (intensité de pesanteur), ρ_a (masse volumique de la bille) et ρ (masse volumique du liquide),
3- Déterminer graphiquement :
a- la valeur de τ puis en déduire, dans le système international d'unités, la valeur de k sachant que $\tau = \frac{1}{A}$,
b- la valeur de la vitesse limite v_l.

4- Trouver l'expression de la masse volumique ρ du liquide utilisé en fonction de τ, g,ρ_a et v_l . Calculer sa valeur,

5- L'équation différentielle du mouvement de G s'écrit sous la forme : $\frac{dv_G}{dt} = 8,8 - 10.v_G$ Par application de la méthode d'Euler, et les données du tableau, déterminer les valeurs de a_1 et v_2.

$t(s)$	$v\ (m.s^{-1})$	$a\ (m.s^{-2})$
0	0	8,8
0,025	0,22	a_1
0,050	v_2	4,95