



DEVOIR DU SECOND SEMESTRE
EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

Classe : 1C₄ Durée : 3h Coef. 3

Exercice 1

1- Un Laborantin désire préparer 10g d'éthanoate d'éthyle.

- Quel alcool et quel acide doit-il utiliser ?
 - Quelle masse d'alcool faut-il utiliser en supposant la réaction complète.
 - Pour des mélanges équimolaires de cet acide et de cet alcool, la limite d'estérification est en fait de 67%. Quelle masse d'éthanol faut-il faire entrer en réaction, dans ces conditions, pour obtenir 10g de l'ester ?
- 2- On se propose d'étudier la disparition de l'éthanoate d'éthyle lors de son hydrolyse. Pour cela, on dissout $m = 4,4g$ de cet ester dans un litre d'eau à 25°C. On répartit cette solution dans 10 tubes de 100ml. A intervalle de temps régulier, on dose l'acide éthanoïque formé dans chaque tube par un volume v_b d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $c_b = 0,1mol/l$. On obtient les résultats suivants :

$t(min)$	0	10	20	40	50	60	90	120
$v_b(ml)$	0	10,3	18,5	30,3	34,4	37,5	43,2	46,8

- Ecrire les équations de réaction d'hydrolyse de l'ester. Calculer le nombre de moles d'ester contenu dans chaque tube à l'instant initial. Quelles sont les caractéristiques de la réaction d'hydrolyse ?
 - Pour chaque valeur de t , déterminer les nombres de mole n_a d'acide formé et n_e d'ester restant. Porter ces résultats dans un tableau.
 - Tracer les courbes $n_e = f(t)$ et $n_a = f(t)$ sur le même graphique.
- Echelle : 1cm pour 10min et 1cm pour $10^{-3}mol$.**
- Déterminer graphiquement l'instant correspondant à la disparition de la moitié de l'ester.

Exercice 2

On verse 25mL d'une solution de sulfate de cuivre II dans un erlenmeyer. On ajoute de la poudre de zinc et l'on maintient une agitation régulière pendant quelques instants et on filtre. La solution limpide obtenue est incolore et la poudre est recouverte d'un dépôt métallique rouge.

- Quelle était la couleur de la solution initiale ? Pourquoi la solution finale est-elle incolore ?
- Quelle est la nature du dépôt métallique rouge ?
- Comment vérifier qu'il est formé d'ions zinc II au cours de la réaction ?
- Ecrire les deux demi-équations électroniques mises en jeu, puis l'équation-bilan de la réaction. Calculer la masse du métal formé et celle du métal disparu sachant que la concentration molaire de la solution de sulfate de cuivre II est $1mol/l$.
- Quel est l'oxydant dans cette réaction ? Quel est le réducteur ?
- Déterminer l'espèce qui subit une oxydation et celle qui subit une réduction.

On donne les masses molaires atomiques en mol/l : $M_{Cu} = 63,5$; $M_{Zn} = 65,4$.

Exercice 3

Un pendule électrique, dont la boule B est une sphère isolante de masse $m = 0,2g$, portant une charge $q = 20nC$, et suspendu entre deux plaques métalliques verticales P_1 et P_2 distantes de $d = 20cm$ (voir figure 1).

- On établit la tension $U = V_{P_1} - V_{P_2} = 4000V$ entre ces plaques de manière à créer entre celles-ci un champ électrostatique uniforme $\vec{E}$. Quelle sont la direction, le sens et l'intensité du champ $\vec{E}$. On admettra que ce dernier n'est pas perturbé par la présence de la charge q .
- Faire un schéma montrant l'inclinaison subie par le pendule et calculer l'angle α entre le fil et la verticale lorsque l'équilibre est atteint. Cet angle dépend-il de la position initiale du pendule ? On admettra que la boule B ne touche jamais l'une ou l'autre des plaques.

3- Le pendule est déplacé horizontalement vers la droite, sur une distance $\ell = 2\text{cm}$ à partir de la position d'équilibre précédente.

- Calculer le travail $W_{\vec{F}_e}$ de la force électrostatique $\vec{F}_e$ qui s'exerce sur la boule pendant le déplacement.
 - En déduire la variation de l'énergie potentielle électrostatique ΔE_p et la d.d.p. ΔV entre ces deux points.
- On donne $g = 10\text{N.kg}^{-1}$

Exercice 4

Un circuit comprend deux générateurs G_1 et G_2 montés en opposition dont les caractéristiques sont :

$G_1(E_1 = 40\text{V}; r_1 = 4\Omega)$; $G_2(E_2 = 10\text{V}; r_2 = 1\Omega)$. La résistance des fils de jonction est négligeable. Voir figure 2

1- a) Déterminer le sens et l'intensité du courant dans le circuit.

b) On ajoute en série un ampèremètre de résistance $r = 5\Omega$. Quelle indication donne-t-il ? Conclure.

2- On enlève l'ampèremètre et on réunit les points A et B par un conducteur ohmique de résistance $R = 3,2\Omega$ (figure 3).

Le générateur G_1 , en opposition par rapport à G_2 , se comporte comme un récepteur ; il est traversé par un courant qui va de A vers B.

a) Calculer les intensités I_1 , I_2 et I des courants qui passent dans G_1 , G_2 et R .

b) Quelle est la valeur de R qui annulerait l'intensité I_2 traversant G_2 ?

3- On remplace la résistance R par un moteur de résistance interne $r' = 1\Omega$ et qui fournit la puissance mécanique P_u , et on suppose que les sens des courants restent les mêmes que précédemment.

a) Former l'équation qui permet de calculer, en fonction de P_u , l'intensité I qui traverse le moteur.

b) Quelle est la valeur maximale de P_u ?

c) Déterminer les valeurs possibles de I lorsque le moteur fournit la puissance $P_u = 10\text{W}$.

d) Quel est le régime le plus intéressant ? Pourquoi ?

Exercice 5

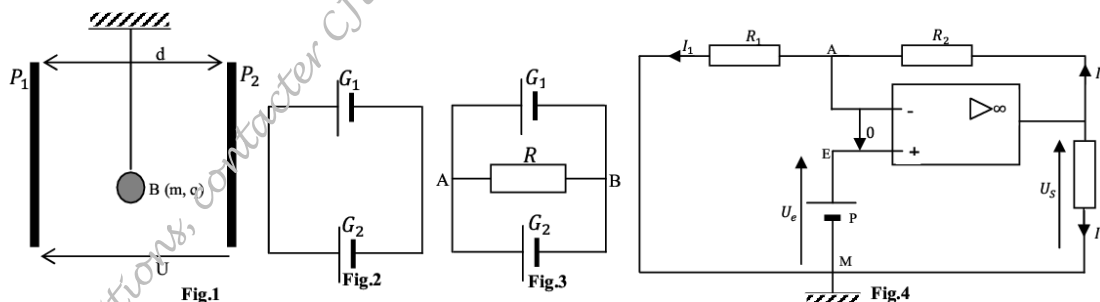
Un amplificateur opérationnel supposé parfait est utilisé dans le montage amplificateur non inverseur (figure 4). La pile P maintient entre E et la masse M une tension $U_e = 1,5\text{V}$. L'utilisation entre S et M est équivalente à une résistance $R_u = 1\text{k}\Omega$.

1- Exprimer en fonction de U_e , U_s , R_1 et R_2 les intensités I_1 et I_2 des courants dans R_1 et R_2 .

2- En déduire la relation $U_s = U_e(1 + \frac{R_2}{R_1})$.

3- $R_1 = 1\text{k}\Omega$. On veut obtenir $U_s = 12\text{V}$. Quelle doit être la valeur de R_2 ?

4- Calculer la puissance électrique P_g fournie par la pile P, la puissance électrique P_j consommée par R_u , R_1 et R_2 et la puissance électrique minimale P_a fournie par l'alimentation non représentée de l'A.O.



BONNE REFLEXION !!!