



Indications et consignes générales

- Le sujet comporte deux exercices de chimie et trois exercices de physique
- Toute application numérique doit être précédée d'une expression littérale

Chimie : 9 points

Exercice 1 « 5 points »

On donne $M_{(\text{méthanoate d'éthyle})}=74 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $M_{(\text{eau})}=18 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Dans des ampoules différentes on introduit initialement 7,4 g de méthanoate d'éthyle de

Formule $\text{H}-\text{C}\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O}-\text{C}_2\text{H}_5 \end{matrix}$ et 3,6 g d'eau (H_2O) On y ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique et on les

introduit à la date $t=0\text{s}$ dans un bain marie maintenu à la température 70°C , puis on suit l'évolution de la réaction en dosant à différents instants l'acide par une solution de soude de concentration $C_B=2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. On désigne par V_B le volume de la solution de soude versé à l'équivalence.

1°) a- Faire un schéma annoté permettant de réaliser le dosage acido-basique.

b- Pourquoi on refroidit le mélange réactionnel avant chaque dosage.

c- Quel est le rôle de l'acide sulfurique ?

d- Ecrire l'équation de la réaction.

e- Déterminer la composition initiale du système

f- Dresser un tableau descriptif d'évolution du système

2°) Les résultats du dosage ont permis de tracer le

graphe ci contre, qui traduit la variation de la quantité d'acide formé en fonction du temps

a- Déterminer la composition du système en nombre de moles à l'état finale

b- Calculer le volume de la solution de soude versé à l'équivalence à cet état.

c- Calculer le taux d'avancement final de la réaction.

d- A partir de la courbe, citer deux caractères de cette réaction.

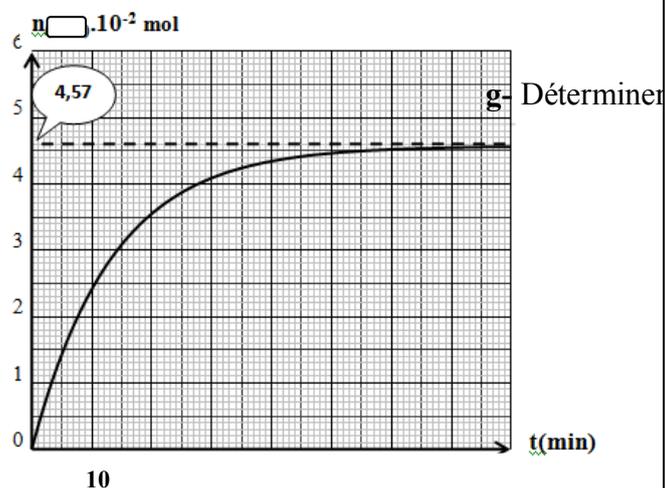
e- Déterminer la valeur de la constante d'équilibre associée à cette réaction .

3°) On recommence l'expérience en introduisant 1 mole de méthanoate d'éthyle et (n) moles d'eau ($n>1$), à l'équilibre on s'aperçoit que le taux d'avancement finale vaut 0,9. Déterminer la valeur de (n).

4°) On considère le mélange initial renfermant 1 mol d'eau, 1 mole du même ester, 1 mole d'acide et 1 mole d'alcool correspondants.

a- Dans quel sens évolue ce système ?

b- Déduire la valeur de x_f et déduire la composition du système à l'équilibre



Exercice 2 « 4 points »

L'ammoniac NH_3 est formé par réaction entre le diazote et le dihydrogène symbolisée par l'équation



On considère le système chimique fermé contenant à $t=0\text{s}$ **1,5 mol** de diazote (N_2) et **4.5 mol de** dihydrogène (H_2)

Sous la pression P_1 et à la température T_1 , à l'équilibre dynamique la quantité de matière de dihydrogène est $n(\text{H}_2) = 2.7 \text{ mol}$.

1°) Dresser le tableau descriptif d'évolution du système chimique étudié.

2°) a- déterminer la composition molaire du système à l'équilibre.

b- calculer le taux d'avancement final τ_{f1} de la réaction de synthèse de l'ammoniac à la température T_1 .

3°) Sous la même pression P_1 , mais à une température $T_2 > T_1$, le taux d'avancement final de la réaction de synthèse de l'ammoniac est $\tau_{f2} = 0,36$

a- Préciser le sens favorisé par l'élévation de la température.

b- Déduire en justifiant la réponse, le caractère énergétique de la réaction de synthèse de l'ammoniac.

4°) a- En se basant sur la loi de modération relative à la pression, expliquer comment peut-on augmenter la synthèse de l'ammoniac.

b- peut-on toujours augmenter la synthèse de l'ammoniac en augmentant simultanément la température et la pression du système à l'équilibre précédent (question 3) ? Justifier la réponse.

Physique : 11 points

Exercice 1 « 5 points »

Le circuit ci-contre est constitué d'un générateur de tension continue de **f e m E**, d'une bobine d'inductance **L=0,3 H** et de résistance r , d'un interrupteur K , de deux conducteurs ohmiques R_0 et R_1 avec **$R_0=200\Omega$** et d'une diode idéale D . Les points A , B , et M sont reliés respectivement aux entrées Y_1, Y_2 et la masse d'un système d'acquisition

1°) A un instant $t = 0$, on ferme l'interrupteur K .

a- Etablir l'équation différentielle régissant les variations de l'intensité du courant i .

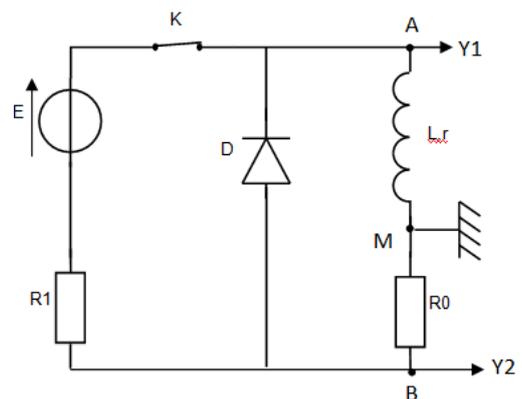
on posera **$R=R_1+R_0+r$** et $\tau_1 = \frac{L}{R_1+R_0+r}$

b- Montrer que $i(t) = \frac{E}{R} (1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}})$ est une solution de l'équation différentielle. Déduire que son expression en régime permanent s'écrit **$I_p = \frac{E}{R}$** .

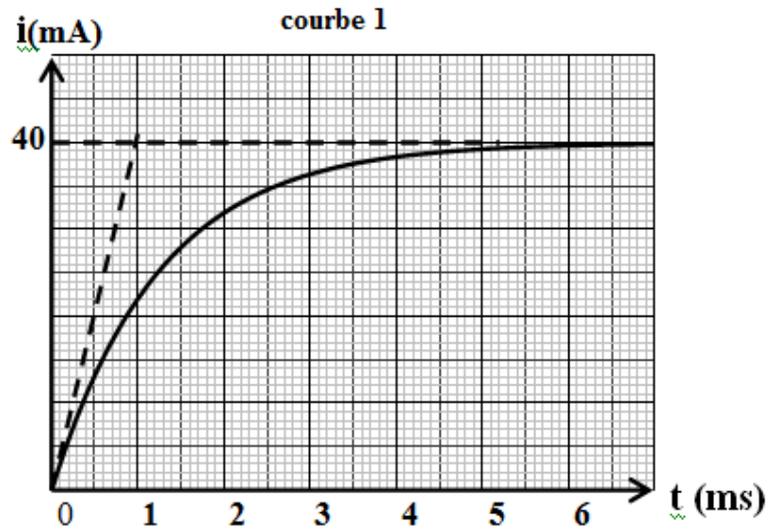
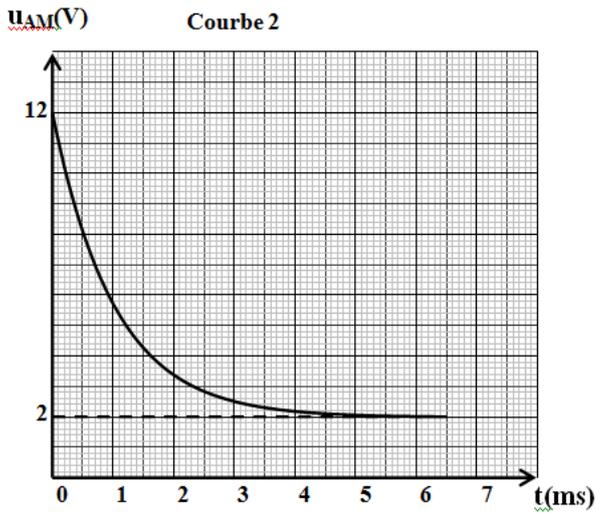
c- Montrer que la tension aux bornes de la bobine U_{AM} s'écrit de la forme suivante

$U_{AM} = E \cdot e^{-\frac{t}{\tau_1}} + r \cdot \frac{E}{R} (1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}})$ et montrer que cette tension en régime permanent s'écrit

$U_{AM(R.p)} = r \cdot \frac{E}{R}$



2°) Le système d'acquisition a permis de tracer les courbes suivantes



a-Déterminer graphiquement

a1- La valeur de la f e m E.

a2- La constante de temps τ_1 du dipôle RL.

a3- L'intensité du courant I_0 en régime permanent.

a4- La tension u_{AM} aux bornes de la bobine en régime permanent. Déduire la valeur de r et de R_1 .

b-Calculer l'énergie magnétique en régime permanent

II°) A une nouvelle origine des dates $t'=0$ on ouvre l'interrupteur K

1°) a- Calculer la tension u_{MB} aux bornes du conducteur ohmique R_0 à $t'=0$ s .

b- Déduire la tension u_{AM} aux bornes de la bobine à $t'=0$ s

c-Quelle est l'utilité de la diode dans le circuit ?

2°) a- Calculer la valeur de la constante de temps τ_2 du dipôle AB.

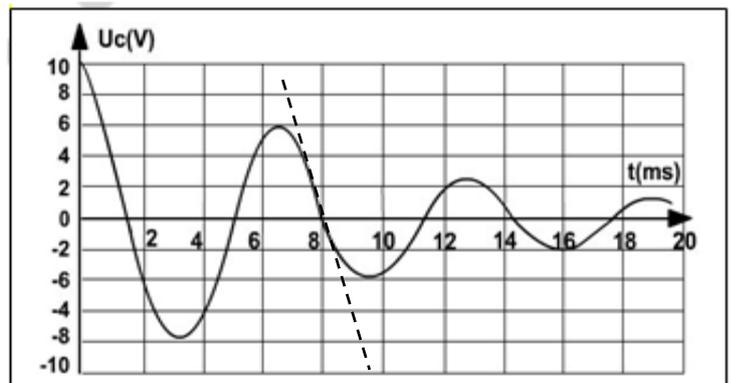
b- Déduire dans ces conditions le phénomène le plus rapide , l'établissement ou la rupture du courant dans le dipôle (AB).

c- Quelle modification doit-on apporter au circuit en gardant les mêmes dipôles pour rendre l'établissement et la rupture du courant de même durée (proposer un schéma du circuit modifié)

Eercice 2 « 4 points »

Un circuit électrique série comporte : une bobine d'inductance L et de résistance $r = 2 \Omega$, un condensateur de capacité $C = 100 \mu F$ initialement chargé, un résistor de résistance R réglable et un interrupteur K .

On visualise à l'écran d'un oscilloscope la variation de la tension u_C aux bornes du condensateur ; on obtient pour une valeur R_1 de R l'oscillogramme ci-contre :



1°) a- Faire le schéma du circuit en indiquant les branchements à l'oscilloscope.

b-Pour $R = R_1$ préciser le régime des oscillations de u_C

c-Etablir l'équation différentielle de l'oscillateur que vérifie u_C . Dire que représente l'oscillogramme observé par rapport à l'équation établie.

2°) a- Calculer la charge initiale du condensateur.

b- Déterminer la pseudo-période T des oscillations électriques. En admettant que pour $R = R_1$ la pseudo-période a pour expression $T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C}$ chercher une valeur approchée de l'inductance de la bobine.

3°) Donner l'expression de l'énergie électromagnétique E dans le circuit à un instant en fonction de L , i et C .

4°) a- Montrer que la variation au cours du temps de cette énergie diminue au cours du temps.

b- En déduire la cause de la décroissance de l'amplitude des oscillations.

5°) Calculer la perte d'énergie ΔE Entre $t=0s$ et $t_1=8ms$.

6°) Au-delà de la valeur $R_C = 198 \Omega$ de R , on n'a plus une décharge oscillante du condensateur. Pour une valeur $R_2 = 1 K\Omega$ de R , donner l'allure de l'oscillogramme représentant $u_C = f(t)$.

Exercice 3 document scientifique Les condensateurs

Les condensateurs appartiennent à la famille des composants passifs et sont utilisés dans tous les domaines de l'électronique : télécommunication, informatique, automobile, spatial, grand public, etc. Ils permettent d'emmagasiner une charge électrique aux bornes de deux électrodes conductrices séparées par un diélectrique.

Leurs performances dépendent de la nature du diélectrique ainsi que de la structure des électrodes qui conduisent à trois principales familles de condensateurs : céramiques, à film plastique et électrochimiques (à base d'aluminium ou de tantale).

Les propriétés électriques des condensateurs céramiques sont liées à celles des diélectriques qui sont classées suivant leur coefficient de température et celles des condensateurs à film sont directement liées à la nature du film-diélectrique.

Le choix du type de condensateur à utiliser selon l'application visée s'effectuera non Seulement en tenant compte de la valeur de la capacité recherchée mais aussi du comportement du diélectrique en fonction de la température, de l'amplitude du signal à traiter, de la tension de polarisation des contraintes* climatiques, etc.

L'évolution technologique des condensateurs est liée actuellement à un besoin de Miniaturisation* observé dans le domaine des télécommunications et des applications « grand public») et à celui de report en surface des composants sur circuits imprimés, en d'autres termes, les condensateurs qui ne peuvent pour des raisons économiques et techniques suivre cette évolution irréversible sont condamnés* à disparaître des circuits électroniques de grande diffusion* pour lesquels ces techniques de report en surface sont, aujourd'hui, les seules employées.

Contraintes : problèmes.

Miniaturisation : Rendre quelque chose petite ou de faible dimensions.

Condamnés : Obligés.

grande diffusion : utilisation fréquente dans différentes domaines.

Questions

1°) Donner le synonyme du mot « électrode » utilisé par l'auteur dans le texte.

2°) En exploitant le texte, proposer une définition du condensateur.

3°) Préciser les grandeurs physiques qui définissent le choix d'un condensateur.

4°) Qu'est ce qui différencie un condensateur céramique d'un autre à film?

5°) Préciser les facteurs auxquels est liée l'évolution technologique des condensateurs.

