

Date : 10-11-11

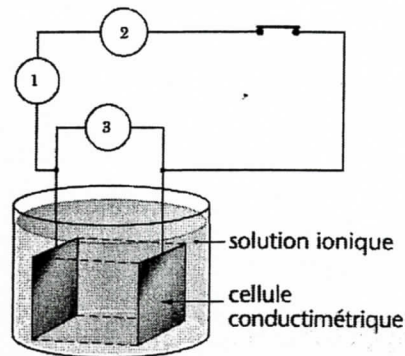
Durée : 3 heures

Indications et consignes générales

- Le sujet comporte 1 exercices de chimie et 2 exercices de physique
- L'usage des calculatrices non programmables est autorisé.

CHIMIE : (5points)

On souhaite déterminer, par conductimètre, la concentration molaire d'une solution de chlorure d'ammonium NH_4Cl . Pour on étalonne une cellule conductimétrique avec des solutions titrées. La tension efficace U , appliquée a la cellule, étant maintenue constante et égal a 1 V; on mesure pour chaque solution titrée l'intensité I du courant qui traverse la cellule Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau suivant :



cela

Solution	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆
C (10 ⁻³ mol.L ⁻¹)	1	2	4	6	8	10
I (mA)	0,31	0,62	1,23	1,87	2,5	3,09

1- Identifier les dispositifs 1, 2 et 3.

2- a- Exprimer la conductance G d'une solution aqueuse en fonction de la tension U et l'intensité I qu'il traverse.

b -Déterminer la conductance G pour chaque solution supposée équivalente à un conducteur ohmique puis compléter le tableau (page annexe) :

a- Tracer la courbe $G = f(C)$.

3- Une solution de chlorure d'ammonium NH_4Cl de concentration inconnue est traversée 25°C, par un courant sinusoïdal d'intensité efficace $I = 1,48$ mA lorsque la tension sinusoïdale est de valeur efficace $U = 1$ V.

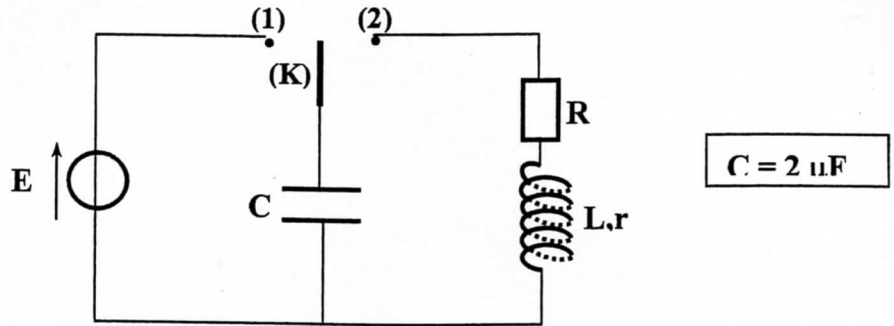
a- Calculer la conductance de cette solution.

b- En déduire la concentration molaire de cette solution.

PHYSIQUE : (15points)

EXERCICE N°1 (5 points)

On considère le circuit schématisé ci-dessous :



I- (K) en position (1).

- 1- Quel est le phénomène physique mis en jeu.
- 2- Exprimer l'énergie potentielle électrique E_C emmagasinée par le condensateur à la fin de l'opération effectuée en fonction de la capacité C du condensateur et de la tension continue E .

II- A $t = 0$, (K) commute en position (2).

On visualise, à l'aide d'un oscilloscope à mémoire, la tension u_C aux bornes du condensateur sur la voie Y_1 de cet oscilloscope. On observe sur l'écran de l'oscilloscope la courbe $u_C(t)$ représentée ci-dessous.

1- Indiquer, sur le schéma du circuit, de la page 5 les branchements à réaliser avec l'oscilloscope.

2- a- Pourquoi ces oscillations sont-elles dites amorties ?

b- Quel est le régime d'oscillations observé ?

c- Que représente la durée entre deux maximums successifs ? La déterminer graphiquement.

3- a- Faut-il augmenter ou diminuer R pour observer le régime apériodique

b- Représenter l'allure de la courbe $u_C(t)$ en gardant les autres caractéristiques du circuit constantes.

4- a- Etablir l'équation différentielle vérifiée par la charge q du condensateur.

b- En déduire que :

$$\frac{dE_0}{dt} = - (R + r) i^2$$

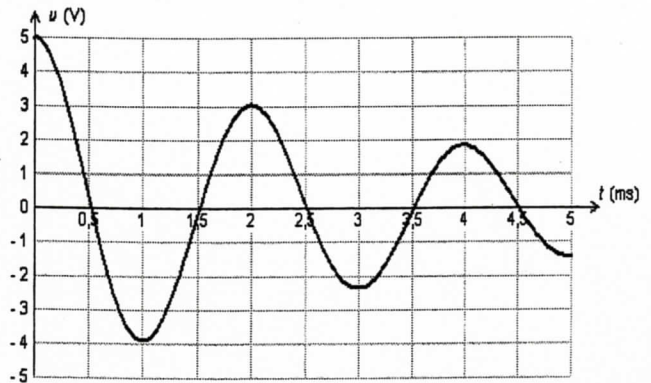
(E_0 étant l'énergie totale du circuit RLC étudié)

c- Sous qu'elle forme est-elle dissipée.

- Déterminer graphiquement :

a - la valeur de la tension continue E qui a servi à charger le condensateur.

b- la perte d'énergie du circuit RLC entre $t_0 = 0 \text{ ms}$ et $t_1 = 2 \text{ ms}$.

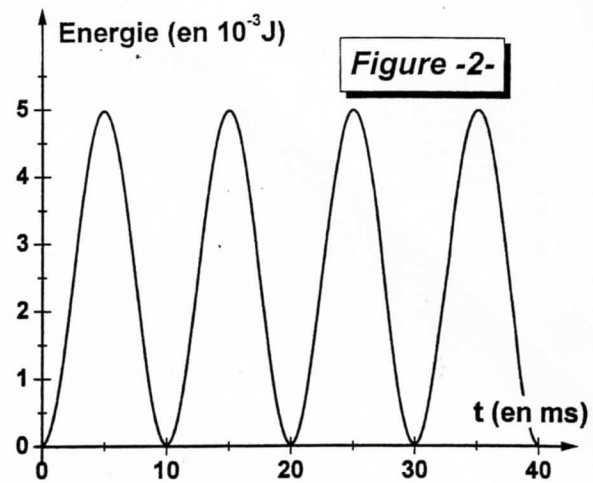


EXERCICE N°2 Etude d'un circuit LC.

(3,5points)

On dispose d'un condensateur de capacité C , d'une bobine d'inductance L et de résistance négligeable, d'un générateur de tension continue E et d'un commutateur.

- 1- Schématiser le circuit permettant de charger le condensateur puis d'obtenir des oscillations électriques lors de la décharge du condensateur dans la bobine.
- 2- Etablir l'équation différentielle vérifiée par q (q est la charge du condensateur).
- 3- Montrer que l'expression de la période propre T_0 des oscillations est $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$
- 4- A l'aide d'un système d'acquisition, on a tracer la courbe d'énergie emmagasinée par la bobine E_L ou celle emmagasinée par le condensateur E_C ou l'énergie totale E . (figure 2)
 - a- Identifier la courbe représentée. Justifier.
 - b- Tracer sur la figure 2 (page 5), les deux courbes manquantes.
 - c- Montrer que la valeur de la période propre des oscillations est égale à 20ms
 - d- Déterminer la valeur de C , Q_m et I_m sachant que $L = 1H$.



EXERCICE N°3(4 points)

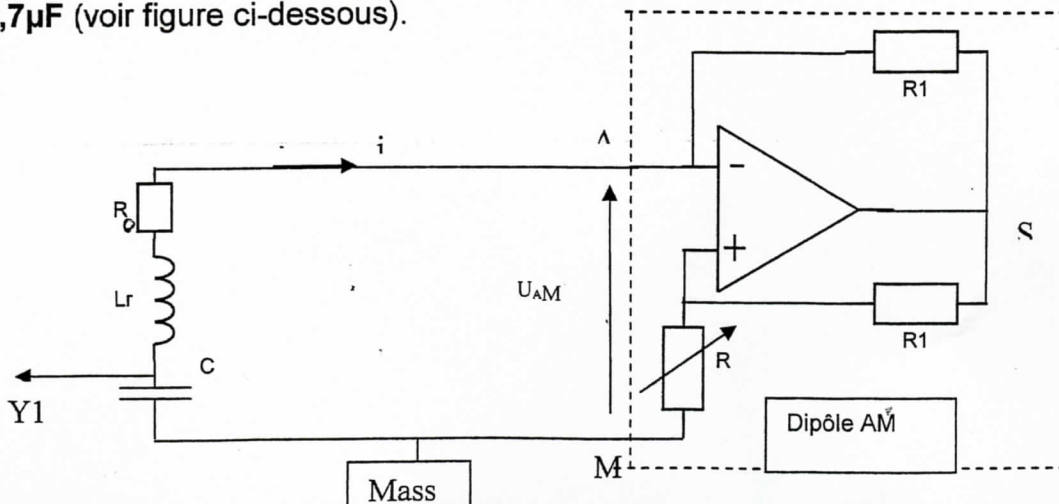
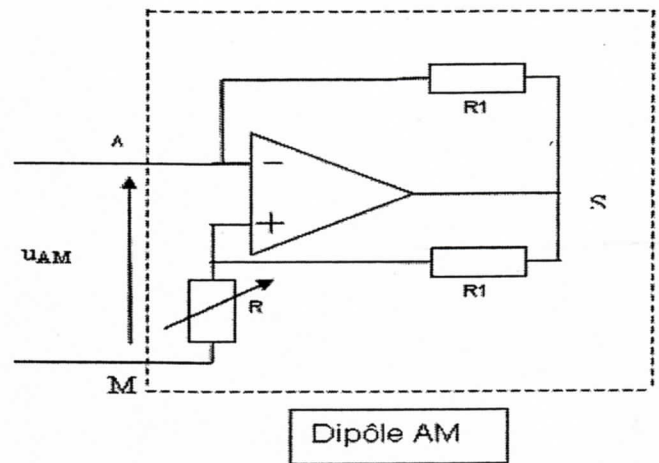
On considère le dipôle électrique AM schématisé ci-contre comportant deux résistances identiques R_1 , un résistor de résistance R réglable et un amplificateur supposé parfait et polarisé par deux tensions symétriques.

1- a- Rappeler les propriétés d'un amplificateur opérationnel parfait.

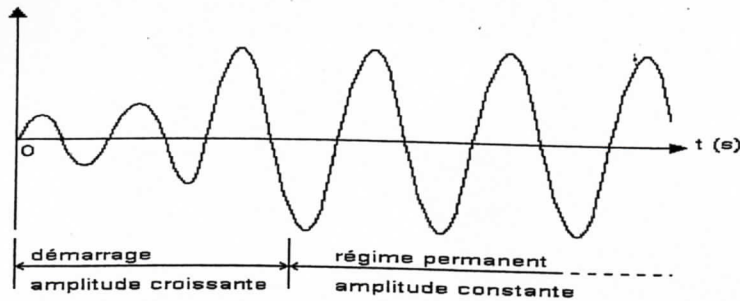
b- On admet qu'en régime linéaire de fonctionnement de l'amplificateur opérationnel la tension $u_{AM} = -R \cdot i$

Donner le nom du dipôle AM

2- Le dipôle AM précédent est utilisé pour alimenter un dipôle comportant en série un résistor R_0 , une bobine d'inductance $L = 5,6 \text{ mH}$ et de résistance r , un condensateur de capacité $C = 4,7 \mu\text{F}$ (voir figure ci-dessous).



Un oscilloscope est utilisé pour visualiser la tension u_c aux bornes du condensateur. Pour une valeur particulière de la résistance R on visualise l'oscillogramme ci-dessous :



a- En appliquant la loi des mailles montrer que la tension u_c vérifie l'équation différentielle

$$u_c + (R_0 + r - R).C. \frac{du_c}{dt} + L.C. \frac{d^2 u_c}{dt^2} = 0$$

b- Théoriquement, à quelle condition on observe l'oscillogramme précédent?

Que devient alors l'équation différentielle précédente ?

c- L'expression de variation élémentaire dE de l'énergie totale du circuit pendant une durée dt s'écrit :

$$dE = -(R_0 + r)i^2 dt + Ri^2 dt$$

Que représente chacun des termes : $-(R_0 + r).i^2.dt$ et $R.i^2.dt$?

Déduire alors le rôle énergétique du dipôle AM.

d- En pratique, pour obtenir l'oscillogramme précédent la résistance R doit être légèrement supérieur à la somme $(R_0 + r)$. Proposer une interprétation.

Exercice (2,5 points) Activité documentaire.

En 1745 à Leyde(Hollande), des savants étudient des phénomènes d'électrisation. Il fabrique un dispositif confectionné à l'aide d'une bouteille capable de stocker de l'énergie électrique : ils venaient de créer le premier condensateur électrique de l'histoire. Actuellement comme la montre la photographie ci-dessous, on réalise cette bouteille de Leyde en recouvrant la face interne de sa paroi de verre une feuille métallique conductrice A et la face externe par une autre feuille métallique B les feuilles métalliques A et B sont appelées armatures et la proie isolant en verre est appelé le diélectrique.

En reliant les deux armatures du condensateur à une pile des électrons viennent s'accumuler sur l'armature B pendant que la même durée un nombre identique d'électrons quitte l'autre armature A y laissant une charge positive. On constate donc l'existence d'un courant électrique dans le circuit bien que celui-ci contienne un isolant électrique. Ce phénomène est transitoire : Lorsque le transfert d'énergie vers le condensateur est terminée l'intensité du courant s'annule.

Un condensateur peut conserver longtemps cette énergie si l'isolation entre les deux armatures est importante. Cette quantité d'énergie dépend de la tension aux bornes du condensateur et de la possibilité de stockage du condensateur.

1-Qu'est-ce qu'un condensateur ?

2-a-Qu'elle est la principale propriété d'un condensateur ?

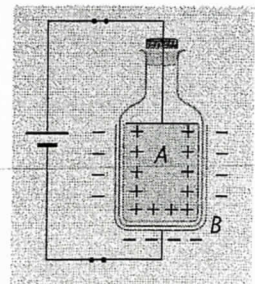
b -Que se passe-t-il si on relie les bornes d'un condensateur à un générateur ?

3-Qu'appelle-t-on la phrase pour la quelle la tension aux bornes du condensateur varie ?

l-L'énergie maximal que peut emmagasiner un condensateur est donnée par

$$E = \frac{1}{2} CU_{\max}^2$$

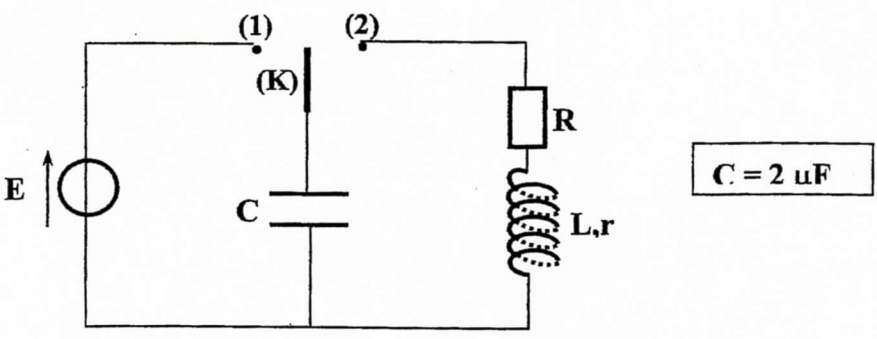
Calculer sa valeur pour le condensateur du document donné



CHIMIE

Solution	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆
conductance G(ms)						

PHYSIQUE :



$C = 2 \mu F$

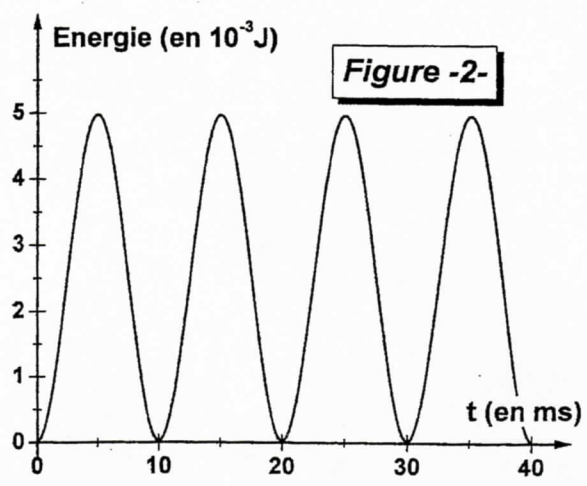


Figure -2-