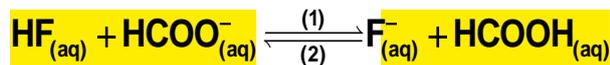


Examen Blanc N°3 Semestre 1

6I 6C 4: 4 6B'

A 25°C, on mélange dans un bécher, à l'instant $t = 0s$, un volume V_1 d'une solution de fluorure d'hydrogène de concentration molaire $C_1 = 0,2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ et un volume $V_2 = 40 \text{ mL}$ d'une solution de méthanoate de sodium HCOONa de concentration molaire $C_2 = 0,2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

Le système aboutit à l'équilibre chimique symbolisé par



On suit l'évolution temporelle de la réaction par une méthode appropriée. Les résultats ont permis de tracer la courbe de la **figure-1**, représentant l'évolution temporelle de la quantité de matière de fluorure d'hydrogène dans le mélange.

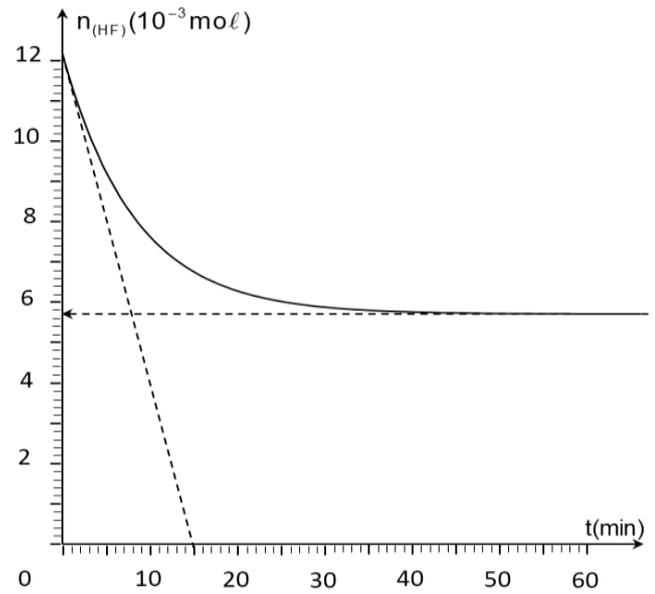


Figure-1

- 1) Citer un mode opératoire permettant de déterminer la quantité de matière de l'acide formique $n_{(\text{HF})}$ dans le mélange.
- 2) a) Déterminer la quantité de matière initiale du mélange en HF et HCOO^-
b) Déduire le volume V_1 de la solution de fluorure d'hydrogène initialement utilisé.
c) Préciser en le justifiant, si le système chimique du mélange évolue, à partir de l'instant $t = 0s$ dans le sens de la réaction directe ou de celle de l'inverse.
- 3) Dresser alors, le tableau descriptif en avancement x relatif à la réaction ayant lieu spontanément.
- 4) a) Montrer que la vitesse de la réaction peut s'écrire sous la forme $v = -(1/V) \frac{dn_{(\text{HF})}}{dt}$
b) Déterminer la vitesse de la réaction à l'instant $t = 0s$
- 5) a) Déterminer la valeur de l'avancement final de la réaction étudiée.
b) Déterminer l'avancement maximal x_m de la réaction étudiée et préciser le réactif limitant.
c) Calculer le taux d'avancement final τ_f de la réaction étudiée dans ces conditions.
d) Déduire la caractéristique (limité ou totale) de la réaction étudiée.
e) Déterminer la constante d'équilibre K de la réaction étudiée.
- 6) A la même température, on aurait pu obtenir la même composition du mélange réactionnel à l'équilibre chimique que précédemment, mais en partant d'un mélange initial **équimolaire** renfermant uniquement **$n_0 \text{ mol}$ de fluorure d'hydrogène et $n_0 \text{ mol}$ de méthanoate de sodium.**
 - a) Déterminer la valeur de n_0 .
 - b) Calculer la nouvelle valeur du taux d'avancement final τ_{f_2} dans ces nouvelles conditions
 - c) Comparer τ_{f_1} et τ_{f_2} , déduire une manière d'améliorer le rendement de la réaction étudiée.
 - d) Tracer sur le même graphique de la **figure-1** (page 5/5), l'allure de l'évolution temporelle de l'avancement x de la réaction dans ces nouvelles conditions

Exercice N°2

- Le circuit électrique de la **figure-2** comporte, branchés en série, un conducteur ohmique de résistance **R** variable, une bobine d'inductance **L** et de résistance interne **r**, un générateur idéal de tension, de fem **E** et un interrupteur **K**. A l'origine des dates, on ferme l'interrupteur **K**.

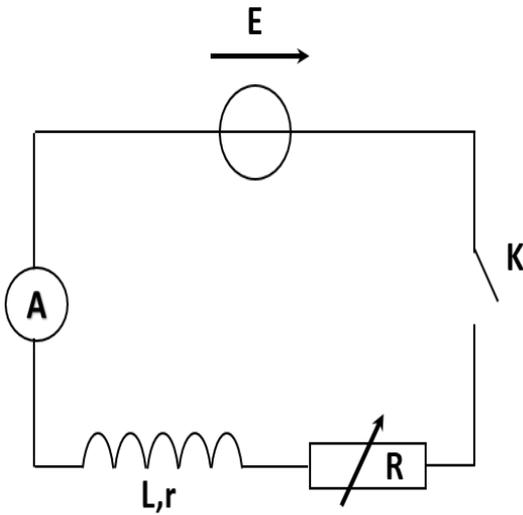


Figure-2

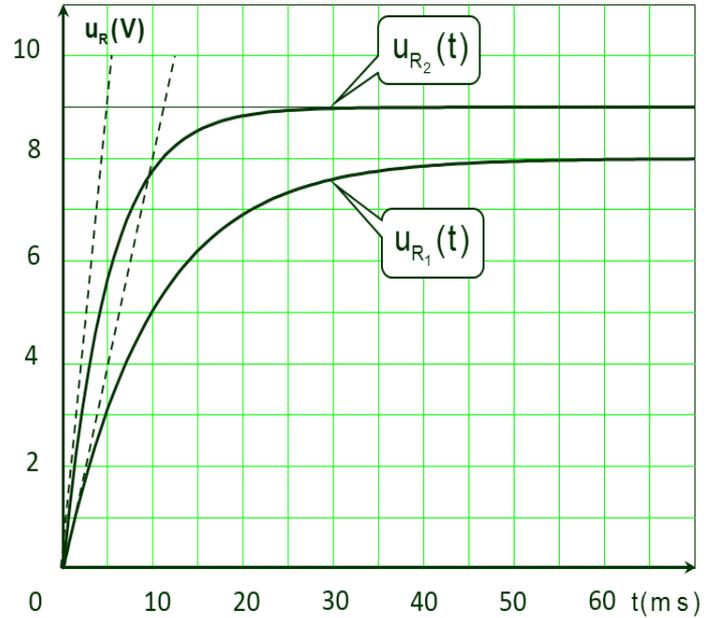


Figure-3

- Établir l'équation différentielle régissant l'évolution temporelle de la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique.
 - Donner l'expression de la solution de cette équation différentielle, en précisant l'expression de la tension U_p aux bornes du résistor en régime permanent et celle de la constante de temps τ
- Pour deux valeurs différentes de $R_1 = 40 \Omega$ et R_2 de **R**, on suit les évolutions temporelles des tensions instantanées $u_{R_1}(t)$ et $u_{R_2}(t)$ aux bornes du résistor. On obtient les courbes de la **figure-3**.
 - Exprimer en régime permanent, les tensions U_{p_1} et U_{p_2} correspondant respectivement aux tensions $u_{R_1}(t)$ et $u_{R_2}(t)$
 - Montrer que,
$$\frac{U_{p_1}}{U_{p_2}} = \frac{R_1}{R_2} \cdot \frac{\tau_1}{\tau_2}$$
 où τ_1 et τ_2 sont les constantes de temps correspondant respectivement à R_1 et R_2
 - Déterminer graphiquement les valeurs de U_{p_1} , U_{p_2} , τ_1 et τ_2
 - Déduire la valeur de R_2
- Montrer que la valeur de la résistance interne de la bobine $r = 10 \Omega$
 - Déduire les valeurs de la fem du générateur **E** et l'inductance **L** de la bobine.

Exercice N°3

- On réalise le montage de la **figure-4** constitué par un générateur de tension, supposé idéal de **fem** $E = 6V$, un condensateur de capacité $C = 12,5 \mu F$, un commutateur **K** à deux positions, et une bobine (**b**) qui peut être soit une bobine purement inductive d'inductance **L**, soit une bobine d'inductance **L** et de résistance interne **r** non nulle.
- Le commutateur est depuis longtemps à la position **(1)**. A l'origine des dates on bascule le commutateur en **(2)** et un dispositif d'acquisition des données enregistre alors la courbe de la **figure-5** qui représente l'évolution temporelle de la tension $u_{AM}(t) = u_C(t)$

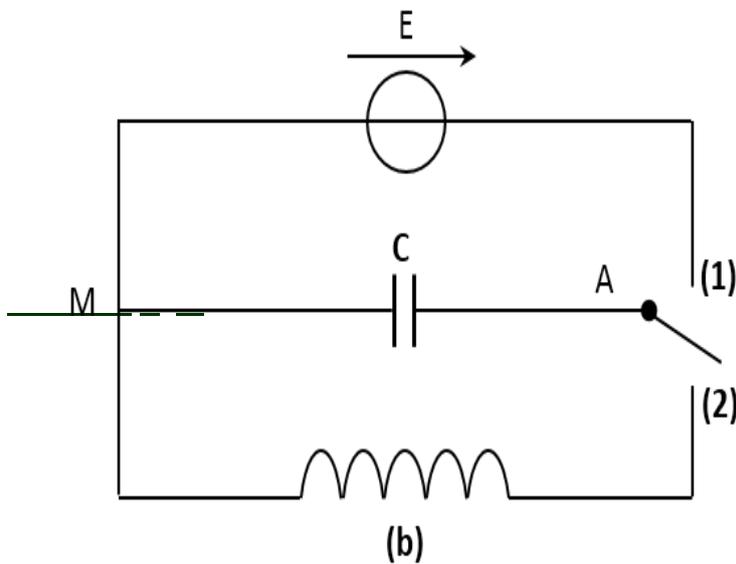


Figure-4

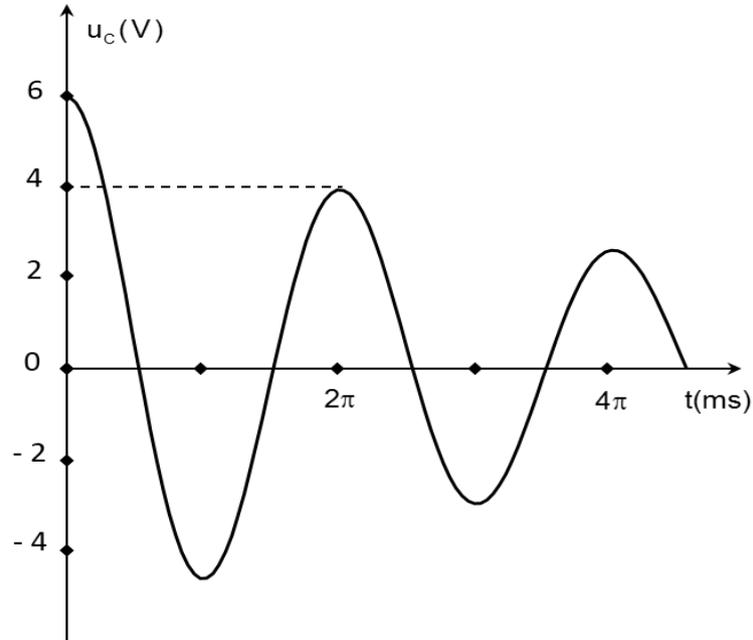


Figure-5

- Justifier que la bobine (**b**) n'est pas purement inductive
 - Etablir l'équation différentielle en $u_c(t) = u_{AM}(t)$
- Déterminer la valeur de la pseudopériode **T** des oscillations.
 - Déterminer la valeur de l'inductance **L** de la bobine. On admettant que la pseudopériode est donnée par la même expression que la période propre des oscillations libre non amorties.
- Déduire la valeur de la résistance interne **r** de la bobine. Sachant que pour les oscillations faiblement amorties $\frac{E(T)}{E(0)} = e^{-\frac{r}{L}T}$ avec **E(T)** et **E(0)** représentent les énergies totales du circuit respectivement aux instants $t_1 = T$ et $t_0 = 0$
- A quoi est due la variation entre les deux valeurs de **E(T)** et **E(0)** .
- Représenter en justifiant sur le même graphique de la **figure-5** (page 5/5) l'allure de l'évolution temporelle de l'intensité **i** du courant électrique.

On donne ; $\ln(e^{f(t)}) = f(t)$

Exercice N°4

On charge un condensateur de capacité C à l'aide d'un générateur de tension de fem, E au moyen du circuit représenté par la **figure-6** lorsque l'interrupteur est placé dans la position (1).

On le décharge en suite dans une bobine d'inductance $L = 5 \text{ mH}$ de résistance négligeable en basculant l'interrupteur dans la position (2), à l'instant $t = 0 \text{ s}$.

Un système d'acquisition permet de tracer les courbes de l'évolution de l'énergie électrostatique en fonction du temps (**figure-7**) et en fonction de l'intensité du courant (**figure-8**).

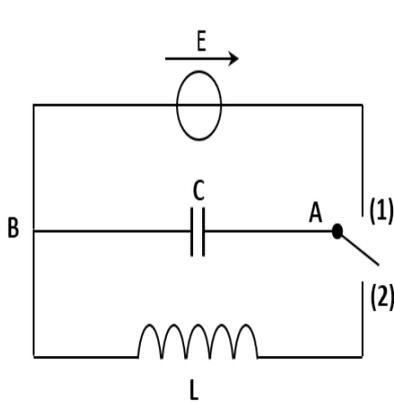


Figure-6

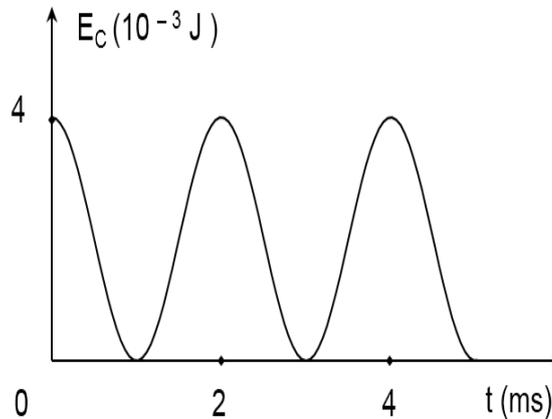


Figure-7

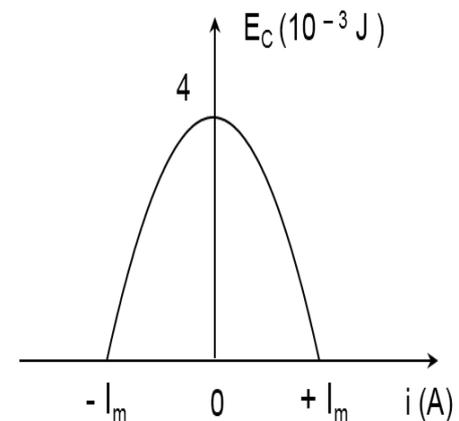


Figure-8

- 1) a) Ecrire équation différentielle liant la tension $u = u_{AB}$ à sa dérivée seconde.
 b) Donner l'expression de la tension $u(t)$. Sachant que l'origine, des dates, est l'instant où le condensateur commence à se décharger.
 c) Dédire l'expression de l'intensité $i(t)$ du courant.
- 2) a) Donner l'expression de l'énergie électrostatique en fonction de E_T , L et i *Fin de l'épreuve*
 b) Déterminer l'expression de l'énergie E_C en fonction du temps. Montrer que cette énergie est une fonction périodique.
- 3) En exploitant les courbes de la **figure-7** et la **figure-8**
 - a) Déterminer Les valeurs de la pulsation propre ω_0 de l'oscillateur et de la capacité C du condensateur.
 - b) Déterminer la valeur maximale de l'intensité du courant I_m de $i(t)$
 - c) Dédire La fem E du générateur.