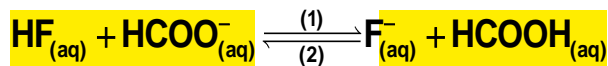


# Examen Blanc N°3 Semestre 1

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  $\text{HCOONa}$  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.

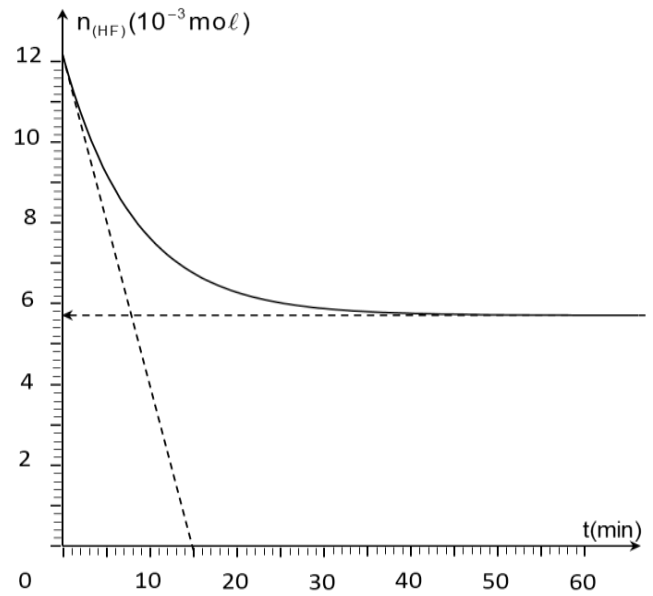


Figure-1

- 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  $\text{HF}$  et  $\text{HCOO}^-$   
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  $\tau_{f_1}$  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  $\tau_{f_2}$  dans ces nouvelles conditions
  - c) Comparer  $\tau_{f_1}$  et  $\tau_{f_2}$ , 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  $K$ .

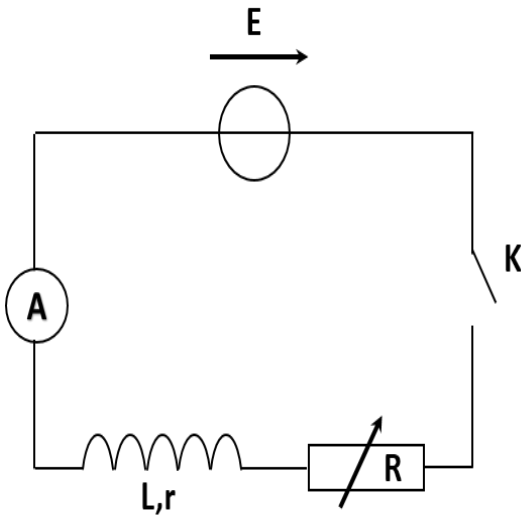


Figure-2

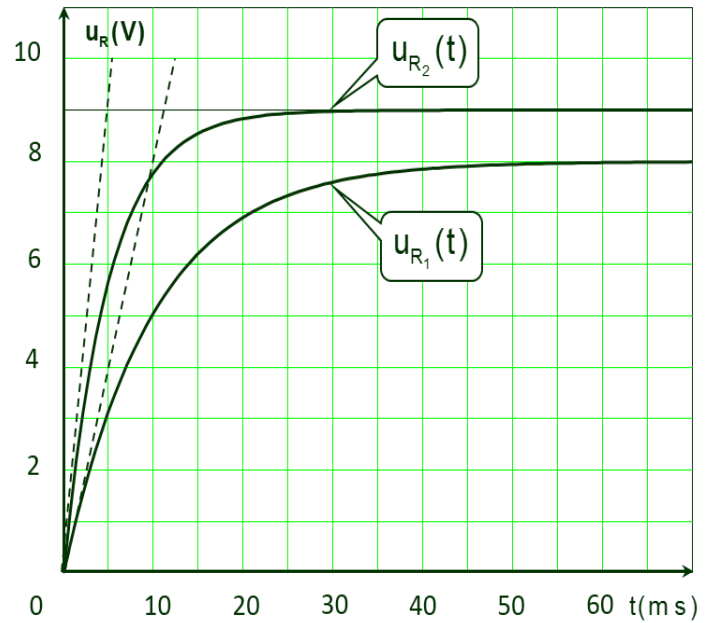


Figure-3

- 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  $\tau$
- 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  $\tau_1$  et  $\tau_2$  sont les constantes de temps correspondant respectivement à  $R_1$  et  $R_2$
  - Déterminer graphiquement les valeurs de  $U_{p_1}$ ,  $U_{p_2}$ ,  $\tau_1$  et  $\tau_2$
  - 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  $u_{AM}(t) = u_C(t)$

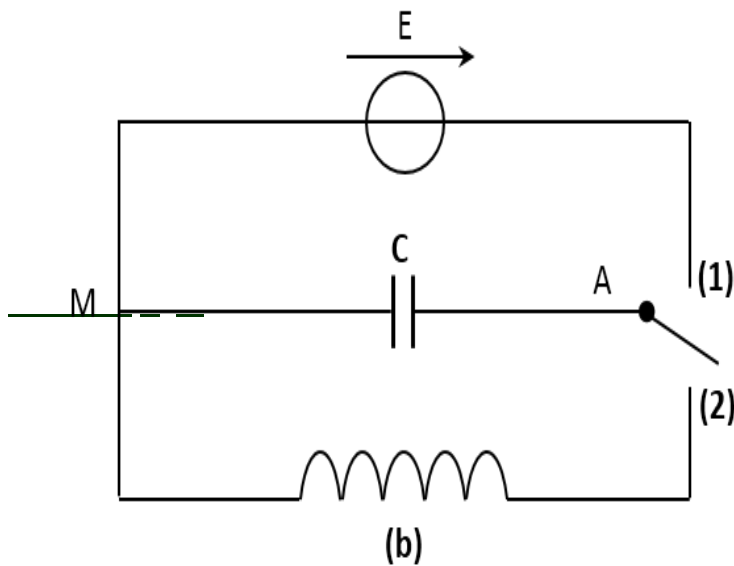


Figure-4

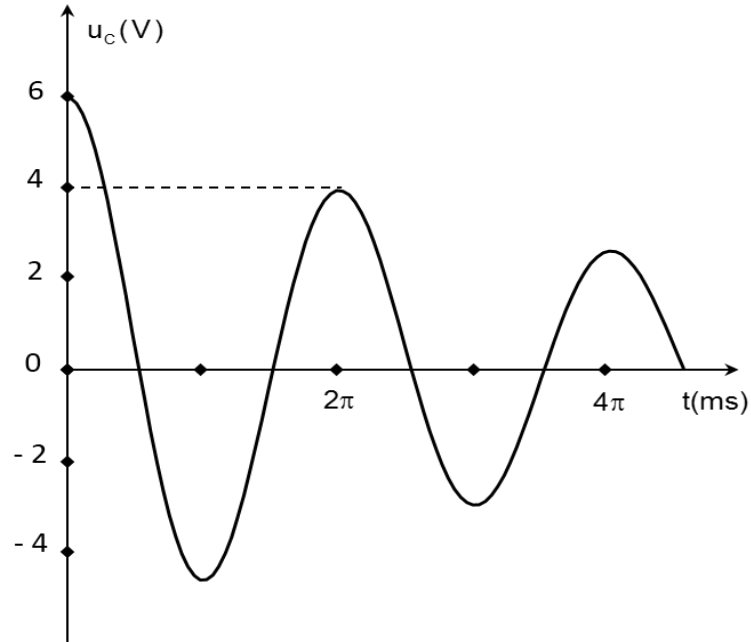


Figure-5

- 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**).

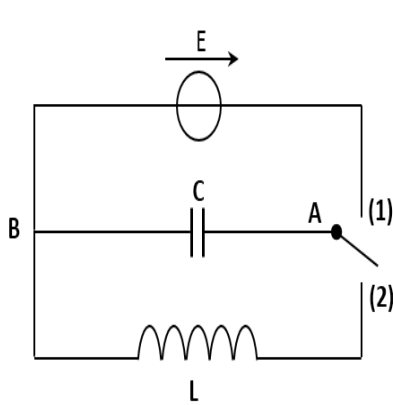


Figure-6

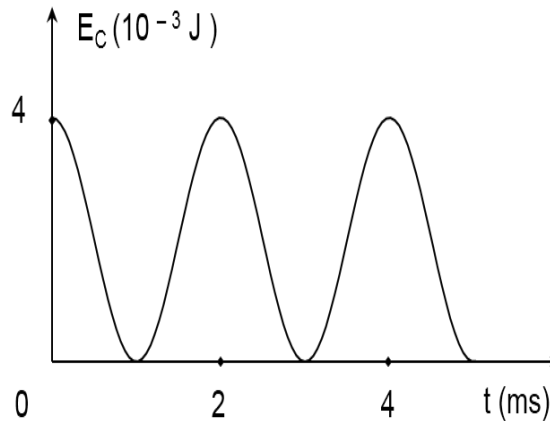


Figure-7

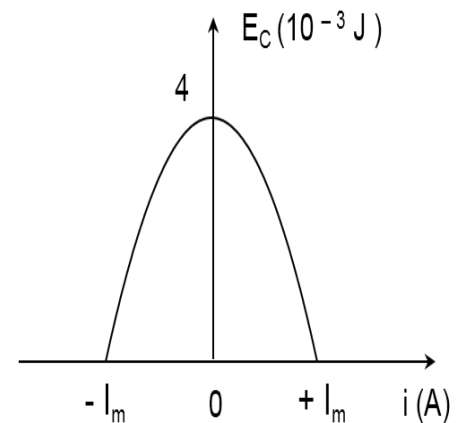


Figure-8

- 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  $\omega_0$  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.