

Le circuit présente différents régimes suivant les valeurs de R , L et C .

On suppose, dans la suite, la condition $\omega_0 > \gamma$ réalisée.

11) Montrer que l'expression de la charge pour $t > 0$ peut se mettre sous la forme

$$q(t) = (A \cos \omega t + B \sin \omega t) e^{-\gamma t} + D,$$

où on déterminera ω , A , B et D en fonction de C , E , ω_0 et γ .

12) Exprimer le courant $i(t)$ dans le circuit pour $t > 0$ en fonction de C , E , ω_0 et γ .

13) Donner l'allure des courbes $q(t)$ et $i(t)$.

Quelles sont leurs valeurs à la fin du régime transitoire ?

Justifier par des considérations simples ces valeurs atteintes.

14) Déterminer l'énergie totale \mathcal{E}_G fournie par le générateur ainsi que l'énergie \mathcal{E}_{LC} emmagasinée dans la bobine et le condensateur à la fin du régime transitoire en fonction de C et E .

En déduire l'énergie dissipée par effet Joule dans la résistance.

Ces résultats dépendent-ils du régime particulier dans lequel se trouve le circuit ?

Interpréter le résultat paradoxal qui apparaît dans le cas limite $R \rightarrow 0$.

Problème 3 : Cinétique chimique (Extrait du concours commun 2008 des écoles des Mines d'Albi, Alès, Douai, Nantes)

F- Étude d'une cinétique d'oxydation

données : les couples mis en jeu sont I_2/I^- et Fe^{3+}/Fe^{2+} (toutes espèces dissoutes dans l'eau).

F.1) Écrire l'équation bilan de l'oxydation des ions iodure par les ions fer(III), en affectant les espèces du fer du coefficient stoechiométrique 1. Si la concentration d'ions iodure passe de c_0 à $c_0 - x$ entre 0 et t , comment définit-on par rapport à x la vitesse volumique v de la réaction ?

F.2) On suppose une cinétique avec ordre, de constante de vitesse k ; on note a l'ordre partiel par rapport aux ions fer(III) et b l'ordre partiel par rapport aux ions iodure. Comment s'écrit la vitesse v ? Quelle est alors l'unité usuelle de k (au besoin en fonction de a et b) ?

F.3) A la date t après le mélange d'une solution d'iodure de potassium avec une solution ferrique, on prélève à la pipette 5 mL de solution et on le dilue 10 fois avant de procéder à un dosage de la quantité d'iode formée. Justifier l'intérêt cinétique de cette dilution.

F.4) Les résultats d'une série de mesures sont présentés ci-dessous, x se rapportant à la quantité d'ions iodure qui ont été oxydés dans le milieu réactionnel à la date du prélèvement.

t (s)	60	120	180	240	300
x ($\mu\text{mol/L}$)	13	25	36	46	55

Que représente la grandeur $x(t)/t$? Pourquoi diminue-t-elle en cours de réaction ? Sur votre copie, représenter graphiquement cette grandeur en fonction de t à partir du tableau ci-dessus, avec en abscisse $t \in [0, 300 \text{ s}]$; en déduire une estimation de la valeur initiale $(dx/dt)_0$.

F.5) Grâce à la méthode précédente, on détermine les valeurs initiales de $(dx/dt)_0$ pour différentes concentrations initiales des deux réactifs. Quelques résultats sont présentés ci-dessous :

$c_0 = [I^-]_0$ en $\mu\text{mol/L}$	2	2	2	6	6	8
$[Fe^{3+}]_0$ en $\mu\text{mol/L}$	2	4	8	2	4	8
$(dx/dt)_0$ en $\mu\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$	5,7	11,1	22,5	52	99	354

En déduire les valeurs de a et b , supposées entières.

F.6) Déterminer la valeur de la constante de vitesse k définie à la question 2 ; on précisera la méthode suivie pour utiliser au mieux les données.

F.7) Dans l'hypothèse d'un état initial ne contenant que les deux réactifs à la même concentration c_0 , établir la relation littérale donnant $x(t)$, sous la forme : « expression en $(x, c_0) =$ expression en (k, t) ».

En déduire la dépendance entre le temps de demi-réaction τ et la concentration c_0 .