



Epreuve de Sciences Physiques (groupe N°1)

Durée : 2 Heures

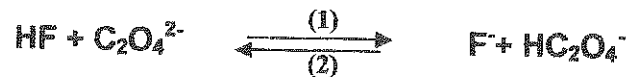
Coefficient : 1

L'épreuve comporte 5 exercices indépendants et repartis sur 4 pages numérotées de 1 à 4

CHIMIE

EXERCICE N°1 (3,5 points)

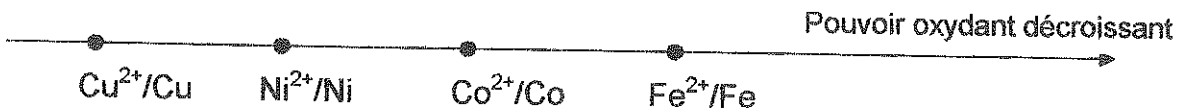
L'équation chimique qui symbolise la réaction modélisant la transformation d'un système chimique de volume V, porté à une température θ_1 , et contenant $40 \cdot 10^{-3}$ mol de HF et $40 \cdot 10^{-3}$ mol de $C_2O_4^{2-}$ est :



- 1) Soit x_f l'avancement final de la réaction.
 - a- Exprimer la constante d'équilibre K_1 du système en fonction de x_f .
 - b- À l'équilibre, le nombre de mole de HF est $30,4 \cdot 10^{-3}$ mol. Calculer la valeur de K_1 .
- 2) On refait l'expérience avec un mélange initial contenant $50 \cdot 10^{-3}$ mol de HF, $50 \cdot 10^{-3}$ mol de $C_2O_4^{2-}$, $30 \cdot 10^{-3}$ mol de F^- et $30 \cdot 10^{-3}$ mol de $HC_2O_4^-$.
 - a- Préciser, en le justifiant, si ce système se trouve en état d'équilibre ou non. Si non, dans quel sens va-t-il évoluer?
 - b- Enoncer la loi d'action de masse et déterminer la composition du système à l'équilibre.
- 3) On réalise l'expérience avec un mélange de départ, porté à une température θ_2 , et contenant $40 \cdot 10^{-3}$ mol de HF et $40 \cdot 10^{-3}$ mol de $C_2O_4^{2-}$. On aboutit à un état d'équilibre caractérisé par une constante $K_2 = 4 \cdot 10^{-2}$.
 - a- Montrer que la variation de température de θ_1 à θ_2 a provoqué un déplacement de l'équilibre dans le sens (2).
 - b- Déterminer la nouvelle valeur x'_f de l'avancement final de la réaction.
 - c- Sachant que la réaction dans le sens (1) est endothermique, comparer, en le justifiant, θ_2 à θ_1 .

EXERCICE N°2 (3,5 points)

On donne la classification électrochimique de quelques couples redox par ordre de pouvoir oxydant décroissant:



Les potentiels standards d'électrode de ces couples sont consignés dans le tableau suivant :

$E_{ox/red}^0 (V)$	-0,28	0,34	-0,44	-0,26
Couple : Ox/Réd				

- 1) a- Définir le potentiel standard d'électrode d'un couple Ox/Réd.
- b- Recopier le tableau et le compléter en plaçant chacun des couples dans la case correspondante.

2) On réalise une pile (A), en associant la demi-pile normale à hydrogène avec la demi-pile constituée du couple Fe^{2+}/Fe dans les conditions standards. La mesure de sa force électromotrice donne $E = + 0,44V$.

a- Faire le schéma de cette pile en précisant toutes les indications.

b- Indiquer sa polarité et préciser le sens du courant électrique qu'elle débite dans un circuit extérieur.

3) On réalise une pile (B) représentée par le symbole : $Co | Co^{2+}(C \text{ mol.L}^{-1}) || Ni^{2+}(0,1 \text{ mol.L}^{-1}) | Ni$

a- Ecrire l'équation chimique associée à cette pile.

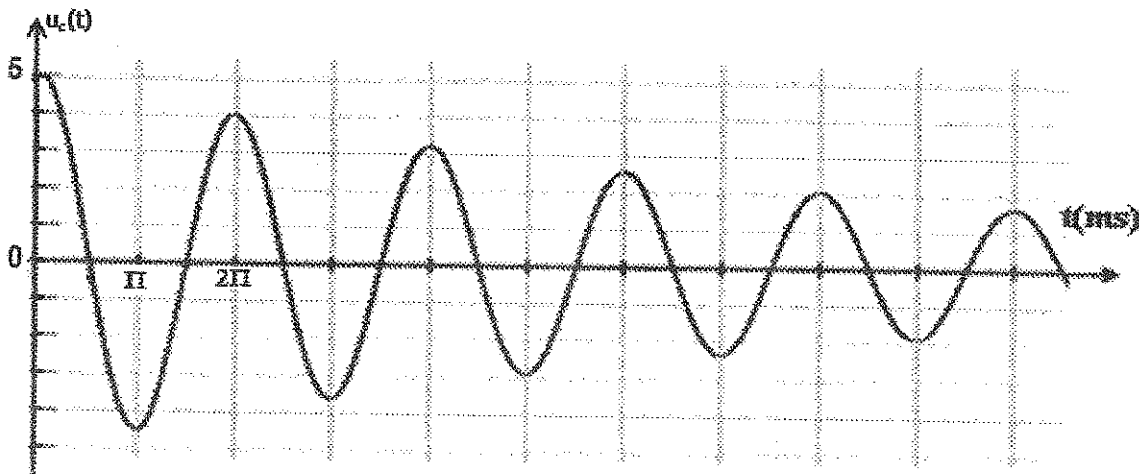
b- Montrer que sa f.é.m. standard est $E^0 = 0,02 V$. Dédurre alors que la f.é.m. de la pile (B) peut se mettre sous la forme : $E = - 0,01 - 0,03 \log C$

PHYSIQUE

EXERCICE N°1 (5 points)

On réalise un circuit (RLC) série, comprenant un condensateur de capacité C initialement chargé, une bobine d'inductance $L = 0,2 H$ et de résistance négligeable et un résistor de résistance R variable. La tension $u_c(t)$ aux bornes du condensateur est visualisée à l'aide d'un oscilloscope.

1) Pour $R = R_1 = 10 \Omega$, on obtient la courbe ci-dessous:



a- Déterminer la pseudo-période des oscillations.

b- Calculer la capacité C du condensateur en admettant que la pseudo-période est pratiquement égale à la période propre T_0 du circuit (LC).

2) a- Etablir l'équation différentielle qui régit l'évolution de la tension $u_c(t)$.

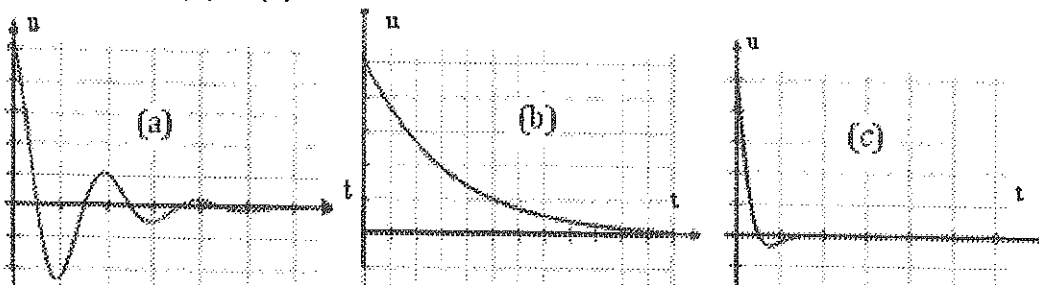
b- Montrer que l'énergie totale de l'oscillateur n'est pas conservée.

3) a- Déterminer la valeur de l'énergie totale E_1 du circuit à l'instant $t_1 = 0 \text{ ms}$.

b- Déterminer la valeur de l'énergie totale E_2 du circuit à l'instant $t_2 = 2,5\pi \text{ ms}$.

c- Evaluer l'énergie dissipée par effet joule dans le circuit RLC série entre ces deux instants.

4) Pour trois valeurs différentes R_2, R_3 et R_4 de R , telles que $R_2 > R_3 > R_4$; on obtient les courbes suivantes (a), (b) et (c).



- a- Attribuer, en justifiant la réponse, à chaque courbe la résistance correspondante.
 b- Indiquer dans chaque cas le régime d'oscillations.

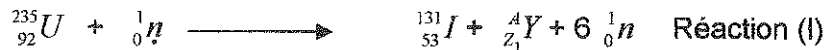
EXERCICE N°2 (4 points)

Données :

Unité de masse atomique	$1u = 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \approx 931,5 \text{ MeV} \cdot c^{-2}$
Électronvolt	$1 \text{ eV} = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
Célérité de la lumière dans le vide	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Particule ou Noyau	Neutron	proton	Xénon	Iode	yttrium	Uranium
Symbole	${}_0^1n$	${}_1^1p$	${}_{Z_2}^{131}\text{Xe}$	${}_{53}^{131}\text{I}$	${}_{Z_1}^A\text{Y}$	${}_{92}^{235}\text{U}$
Masse en u	1,00866	1,00728	130,90508	130,90612	98,92780	235,04392

Le combustible des centrales nucléaires est riche en uranium 235. Au cœur d'un réacteur nucléaire, l'isotope uranium ${}_{92}^{235}\text{U}$ est susceptible de subir une fission nucléaire sous l'action d'un bombardement neutronique :



L'iode 131, produit de la réaction (I), est radioactif. Sa désintégration donne le Xénon 131 :



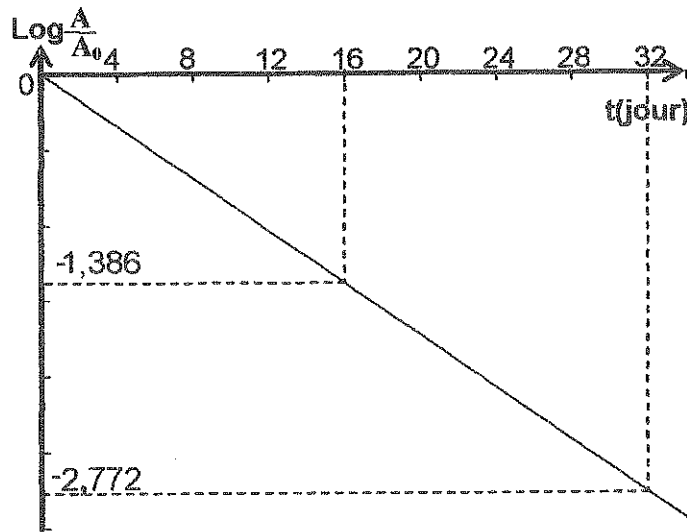
- 1) a- Déterminer, en précisant les lois utilisées, les valeurs Z_1 , Z_2 et A .
 b- Interpréter l'origine de la particule (${}_{-1}^0e$).
 c- Calculer, en MeV, l'énergie E libérée par la fission d'un noyau d'uranium ${}_{92}^{235}\text{U}$.

2) L'iode ${}_{53}^{131}\text{I}$ est l'un des effluents gazeux susceptibles de s'échapper d'un réacteur nucléaire. Il pose de sérieux problèmes pour l'homme par son aptitude à se fixer sur la glande thyroïde. La loi de décroissance radioactive relative à l'activité du radioélément ${}_{53}^{131}\text{I}$, chez un individu contaminé à un instant t , est $A=A_0e^{-\lambda t}$. A_0 est l'activité à l'instant $t = 0$ et λ la constante radioactive.

L'étude de la variation de $\text{Log} \frac{A}{A_0}$ en fonction du temps, chez l'individu contaminé, donne la courbe du document ci dessous.



Voir suite à la page 4



a- Déterminer l'équation de la droite donnant $\text{Log} \frac{A}{A_0} = f(t)$. Déduire la valeur de λ .

b- Définir la période radioactive T d'une substance radioactive et déterminer celle du radioélément $^{131}_{53}\text{I}$.

c- La mesure de l'activité chez l'individu après 8 jours de sa contamination donne $A = 20 \cdot 10^6 \text{ Bq}$. Déterminer le nombre des noyaux N_0 qui a provoqué la contamination de l'individu à l'instant $t=0$. On donne: 1 jour = 86 400 s

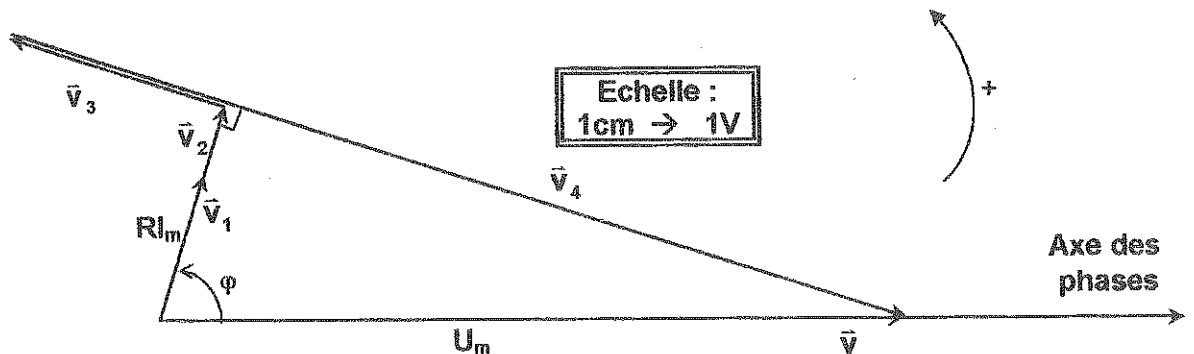
EXERCICE N°3 (4 points)

On monte en série un résistor de résistance $R = 20\Omega$, une bobine d'inductance L et de résistance r et un condensateur de capacité C . On applique entre les bornes du dipôle ainsi obtenu une tension sinusoïdale $u(t)$ de valeur maximale U_m et de fréquence N réglable.

L'équation différentielle vérifiée par l'intensité instantanée $i(t)$ est:

$$Ri(t) + ri(t) + L \frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{C} \int i(t) dt = u(t)$$

1) Pour une valeur de la fréquence $N = N_1 = 50\text{Hz}$, on donne la construction de Fresnel suivante:



a- Donner les expressions des modules des vecteurs \vec{V}_2 , \vec{V}_3 et \vec{V}_4 , en fonction des paramètres qui conviennent parmi C , L , N_1 , r et I_m (intensité maximale).

b- Préciser, en le justifiant, si le circuit est inductif ou capacitif.

2) En exploitant cette construction de Fresnel :

a- Déterminer la valeur de I_m .

b- En déduire les valeurs de r , L , C , ϕ et l'impédance Z du circuit.

c- Donner l'expression de l'intensité $i(t)$ et celle de la tension instantanée $u(t)$.