



Niveau : 2BAC science
Physique et chimie

Devoir Surveillé
N°2
Session 1

Année scolaire/.....
Durée : 2 Heures

*La présentation, le soin et la rédaction seront pris en compte pour un point dans la notation.
Justifier en expliquant votre démarche si cela est nécessaire.
Tout calcul doit être précédé de la formule utilisée.
La valeur numérique prise par une grandeur physique est toujours suivie d'une unité.
Respecter la notation des grandeurs utilisées dans l'énoncé.*

EXERCICE 1 (7pts)

- On étudie les 3 solutions aqueuses suivantes de même concentration en acide apporté, $C=8,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$:
 S_1 : solution d'acide méthanoïque de concentration ; $\text{pH}_1= 2,97$
 S_2 : solution d'acide éthanoïque CH_3COOH de concentration ; $\text{pH}_2= 3,43$
 S_3 : solution d'acide propanoïque ; $\text{pH}_3= 3,49$
 - Rappeler la définition d'un acide de Bronsted.
 - Ecrire la réaction de l'acide éthanoïque CH_3COOH avec l'eau.
 - Rappeler la définition du taux d'avancement final et démontrer que le taux d'avancement final de la réaction d'un acide avec l'eau peut s'écrire : $\tau = \frac{10^{-\text{pH}}}{C}$; où c désigne la concentration molaire en acide apporté.
 - Calculer le taux d'avancement final pour les 3 solutions étudiées.
 - Les 3 acides réagissent-ils avec l'eau de façon totale. Quel acide est le plus dissocié ?
- On prépare une solution aqueuse S' d'acide éthanoïque de concentration $C'=1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. La conductivité de cette solution est $\sigma'=1,6 \cdot 10^{-2} \text{ S.m}^{-1}$.
 - Donner l'expression de la conductivité σ' de la solution S' en fonction des conductivités molaires ioniques et des concentrations des ions présents dans la solution.
 - Déterminer, alors, les concentrations des ions en solution.
 - Déterminer l'avancement final de la transformation.
- Qui l'influence de la concentration de la solution sur le taux d'avancement de la réaction:

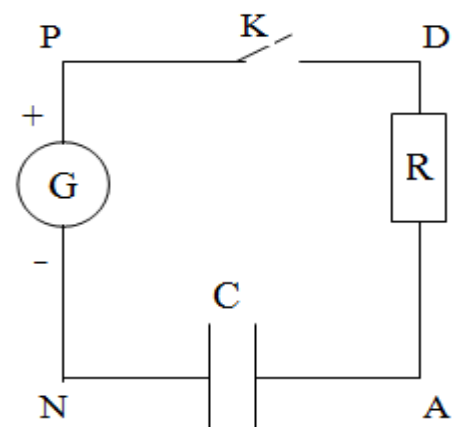
Données: les conductivités molaires ioniques sont exprimées en $\text{S.m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$

$\lambda(\text{H}_3\text{O}^+)=34,97 \cdot 10^{-3}$; $\lambda(\text{CH}_3\text{COO}^-)=4,09 \cdot 10^{-3}$

EXERCICE 2 (6pts)

On considère le circuit ci-contre, montés en série, un générateur G de tension continue de fém. $E = 6,0\text{V}$ et de résistance interne nulle, un conducteur ohmique de résistance $R=5,0 \text{ K}\Omega$, un condensateur de capacité $C = 1,2\mu\text{F}$ et un interrupteur K .

- À l'instant $t = 0$, on ferme l'interrupteur K . Préciser sur le schéma du montage, le sens positif choisi pour l'intensité du courant i .
- Préciser sur le schéma du montage, les flèches des tensions U_{AN} , U_{PN} et U_{DA} .
- Indiquer, sur le schéma du montage (les branchements de l'oscilloscope pour visualiser la tension aux bornes du générateur en voie A et la tension aux bornes du condensateur en voie B.



- Etablir l'équation différentielle de la tension instantanée $u_{AN}(t)$ aux bornes du condensateur et sa dérivée par rapport au temps du_{AN}/dt en fonction de R , C et E .
- Vérifier que l'expression $u_{AN}(t) = E.(1-e^{-t/(RC)})$ est solution de l'équation différentielle trouvée précédemment.
- La tension initiale du condensateur $u_{AN}(0) = 0$ est-elle compatible avec cette solution ? Justifier la réponse.
- Quelle est la valeur maximale que peut atteindre la tension $u_{AN}(t)$? Justifier.
- Par analyse dimensionnelle, donner la dimension du produit RC . Comment appelle-t-on ce produit ? Au bout de combien de temps peut-on affirmer que le condensateur est chargé ?
- Tracer l'allure de la tension $u_{AN}(t)$ sur votre copie. Comment peut-on mesurer le produit RC à partir de cette courbe (une seule méthode est demandée) ?
- Quelle est l'expression, en fonction de E et C de l'énergie électrique W_C emmagasinée dans le condensateur lorsque la charge est terminée ? Calculer W_C .

EXERCICE 3 (7pts)

Contrairement aux premières bombes atomiques (bombes A d'Hiroshima) utilisant la fission, les réacteurs nucléaires utilisent une fission contrôlée dont l'énergie est exploitée pour produire de l'électricité.

Le « combustible » utilisé dans les centrales nucléaires est l'uranium 235. Lorsqu'un neutron percute un noyau d'uranium ${}^{235}_{92}U$ il se forme un noyau de strontium ${}^{94}_{38}Sr$, un noyau de xénon ${}^{139}_{54}Xe$ et trois neutrons.

Remarques : Tous les noyaux mis en jeu sont considérés comme étant au repos dans le référentiel d'étude.

Données :

$$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} ; 1 \text{ MeV} = 1,602 \cdot 10^{-13} \text{ J} ; 1 \mu = 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$$

$$\text{Masse des noyaux : } m_n = 1,0087 \text{ u} ; m_p = 1,0073 \mu ; m(Sr) = 93,8946 \mu ; m(Xe) = 138,8882 \mu ; m(U) = 235,0134 \mu$$

$$\text{Energies de liaison par nucléons (MeV.nucléon}^{-1}\text{) : Strontium 94 : 8,63 ; Xénon 139 : 8,36}$$

A. Énergie libérée par la réaction de fission

- Donner la définition d'une fission. Pourquoi dit-on qu'une réaction de fission est « provoquée » ?
- Ecrire, en la justifiant, l'équation de fission de l'uranium 235.
- Exprimer puis calculer l'énergie libérée $E_{libérée}$ par la fission d'un noyau d'uranium.
- La tonne d'équivalent pétrole (tep) est une unité d'énergie utilisée dans l'industrie et en économie. Elle sert à comparer l'énergie obtenue à partir de différentes sources.

L'énergie libérée en moyenne par la combustion d'une tonne de pétrole vaut $4,20 \cdot 10^{10} \text{ J}$ et représente 1 tep.

Un réacteur de centrale à fission contient 5 tonnes d'uranium enrichi qui contient 4 % en masse d'uranium 235.

Quelle sera l'énergie totale E_{totale} produite par la centrale (valeur à exprimer en tonne équivalent pétrole) ?

B. Étude énergétique des noyaux

- Définir l'énergie de liaison d'un noyau.
- Calculer le défaut de masse Δm correspondant à la formation de noyau d'uranium 235.
- En déduire l'énergie de liaison E_{L1} d'un noyau d'uranium 235.
- Classer les trois noyaux Uranium, Strontium et Xénon par ordre de stabilité croissante. Justifier la réponse.
- Compléter le diagramme énergétique de la réaction de fission de l'uranium.

