AlloSchool

Physique et Chimie : 2ème Année Bac SVT-STE-STM

Semestre 1 Devoir 2 Modèle 1

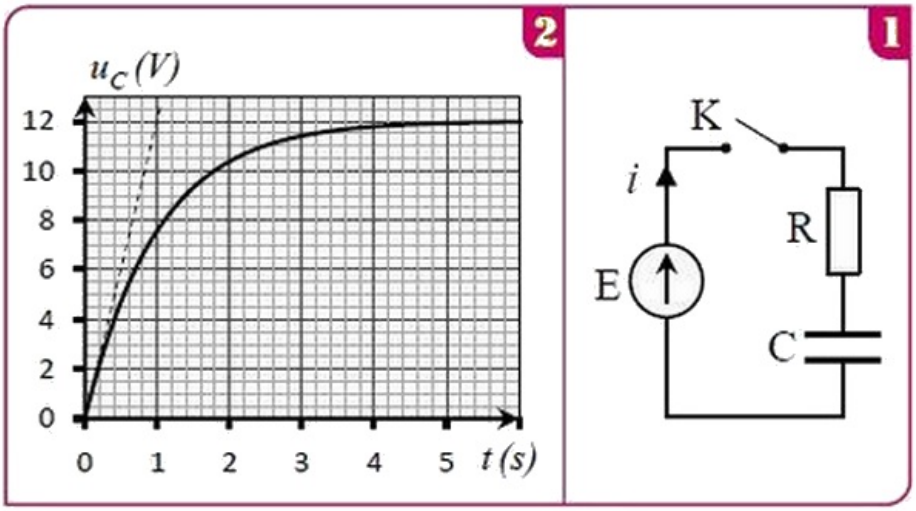
Professeur : Mr El GOUFIFA Jihad

Exercice 1 (7 pts)

Pour déterminer la capacité d'un condensateur, on réalise le montage de la figure 1 qui est formé des éléments suivants :

- Un générateur idéal de tension de force électromotrice $E = 12V$.
- Un conducteur ohmique de résistance $R = 1K\Omega$.
- Un condensateur déchargé de capacité C et un interrupteur K et des fils de connexion .

À l'instant $t = 0$, on ferme l'interrupteur K et on suit par un dispositif convenable les variations de la tension appliquée aux bornes du condensateur en fonction du temps et on obtient la figure 2 :



1. Représenter sur la figure 1 dans la convention récepteur les tensions u_C et u_R.
2. Montrer que l'équation différentielle vérifié par la tension aux bornes du condensateur est :

$$RC\frac{du_C}{dt} + u_C = E$$

3. Trouver les expressions de A et τ pour que l'expression $u_C = A\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ soit solution de l'équation différentielle.
4. Par l'analyse dimensionnelle montrer que τ a une dimension du temps.
5. Trouver τ graphiquement et montrer que $C = 1mF$.
6. Calculer l'énergie électrique E_e stockée dans le condensateur dans le régime permanent.

Exercice 2 (6 pts)

L'air contient du Radon 222 en quantité plus ou moins importante. Ce gaz radioactif naturel est issu des roches contenant de l'uranium et du radium.

Le radon se forme par désintégration du radium (lui-même issu de la famille radioactive de l'uranium 238), selon l'équation de réaction nucléaire suivante :

$$^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}He$$

1. Quel est le type de radioactivité correspondant à cette réaction de désintégration ? Justifier votre réponse.
2. Donner l'expression littérale du défaut de masse Δm du noyau de symbole ${}^{A}_{Z}X$ et de masse m_X.
3. Calculer le défaut de masse du noyau de radium Ra. L'exprimer en unité de masse atomique u.
4. Écrire la relation d'équivalence masse-énergie.

Le défaut de masse $\Delta m\,(Rn)$ du noyau de radon Rn vaut $3,04 \times 10^{-27} kg$

5. Définir l'énergie de liaison E_l d'un noyau.
6. Calculer, en joule, l'énergie de liaison $E_l\,(Rn)$ du noyau de radon.
7. Vérifier que cette énergie de liaison vaut $1,71 \times 10^{3} MeV$.
8. En déduire l'énergie de liaison par nucléon ${}^{E_l}/_{A}$ du noyau de radon.
9. Exprimer ce résultat en $MeV.nucléon^{-1}$.
10. Établir littéralement la variation d'énergie ΔE de la réaction (1) en fonction de m_{Ra}, m_{Rn} et m_{He}, masses respectives des noyaux de radium, de radon et d'hélium.
11. Exprimer ΔE en joule.

Données :

- $1\mu = 1,66055.\ 10^{-27} kg$ et $1MeV = 1,602.10^{-13} J$
- Masse d'un proton : $m(p) = 1,0073\mu$
- Masse d'un neutron : $m(n) = 1,0087\mu$
- Célérité de la lumière dans le vide : $c = 3 \times 10^{8} m.s^{-1}$
- Masse du noyau Radium 226 : $m\left({}^{226}_{88}Ra\right) = 226,0254\mu$
- Masse du noyau Radon 222 : $m\left({}^{222}_{86}Rn\right) = 222\mu$
- Masse du noyau Helium 4 : $m\left({}^{4}_{2}He\right) = 4,002602\mu$

Exercice 3 (7 pts)

1. Définir un acide selon Bronsted.
2. Écrire l'équation de la dissociation d'un acide HA dans l'eau en précisant les couples acide/base qui participent dans cette réaction
3. Écrire l'équation de la réaction d'une base B avec de l'eau en précisant les couples acide/base qui participent dans cette réaction

On se propose d'étudier si deux solutions d'acides différents, mais de même concentration.

On dispose d'une solution S_1 de chlorure d'hydrogène (acide chlorhydrique HCl) et d'une solution d'acide éthanoïque (CH_3COOH) S_2 de même concentration en soluté apporté $C = 1,00.10^{-2} mol.L^{-1}$.

La mesure de pH donne $pH = 2,0$ pour S_1 et $pH = 3,4$ pour S_2.

4. Quel est l'outil utilisé pour mesurer le pH dans ce cas ? justifier votre réponse.
5. Déterminer la concentration des ions oxonium H_3O^+ dans chacune des solutions.

On s'intéresse maintenant à la détermination du taux d'avancement.

6. En considérant un volume $V = 1,00L$ de solution aqueuse d'un acide HA, de concentration molaire en soluté apporté C, dresser le tableau d'avancement de la réaction de l'acide HA avec l'eau en le complétant avec les valeurs littérales de la concentration C, du volume V, de l'avancement x au cours de transformation et de l'avancement final x_f.
7. Déterminer le taux d'avancement final de la réaction de l'acide HA avec l'eau en fonction du pH de la solution et de la concentration molaire C.
8. En déduire les valeurs numériques du taux d'avancement final de chacune des réactions associées aux transformations donnant les solutions S_1 et S_2. Conclure.

On veut maintenant connaître le comportement des solutions S_1 et S_2 par rapport à la dilution.

9. Décrire le mode opératoire pour préparer avec précision au laboratoire $100mL$ de solution fille diluée 10 fois à partir d'une solution mère.

La mesure du pH des solutions filles obtenues donne $pH = 3,0$ pour l'acide chlorhydrique et $pH = 3,9$ pour la solution d'acide éthanoïque.

10. Dans la solution obtenue après dilution, dans chaque cas, la concentration des ions oxonium at-elle été divisée par 10 ? Justifier.