REPUBLIQUE TUNISIENNE MINISTERE DE L'EDUCATION ET DE LA FORMATION EXAMEN DU BACCALAUREAT SESSION DE JUIN 2008		NOUVEAU REGIME SESSION PRINCIPALE
SECTIONS :	MATHEMATIQUES + SCIENCES EXPERIMENTALES	COEF. : 4
	SCIENCES TECHNIQUES	COEF. : 3
EPREUVE :	SCIENCES PHYSIQUES	DUREE : 3h

Le sujet comporte 5 pages numérotées de 1/5 à 5/5. La page 5/5 est à rendre avec la copie.

CHIMIE (7 points)

Exercice 1 (3 points)

A température constante, on mélange un volume $V_1 = 20$ **mL** d'une solution aqueuse de thiocyanate de potassium ($K^+ + SCN^-$) de concentration molaire $C_1 = 5.\ 10^{-2}$ **mol.L** $^{-1}$ avec un volume $V_2 = 40$ **mL** d'une solution aqueuse de chlorure de fer III ($Fe^{3+} + 3\ Cl^-$) de concentration molaire $C_2 = 5.\ 10^{-2}$ **mol.L**$^{-1}$.
Le mélange prend une couleur rouge sang due à la formation d'ions $FeSCN^{2+}$.
L'équation de la réaction chimique qui a lieu est :

$$Fe^{3+} + SCN^- \rightleftarrows FeSCN^{2+}$$

1- **a-** Déterminer la quantité de matière initiale de chaque réactif et montrer que le thiocyanate de potassium est le réactif limitant.
b- Déterminer l'avancement maximal de la réaction.

2- Sachant que l'avancement final de la réaction étudiée vaut $x_f = 2.10^{-4}$ **mol**, calculer le taux d'avancement final et en déduire que la réaction est limitée.

3- On ajoute au mélange obtenu quelques gouttes d'une solution concentrée d'hydroxyde de sodium ($Na^+ + OH^-$). Un précipité rouille d'hydroxyde de fer III apparaît.
Sachant que la coloration rouge sang s'intensifie avec l'augmentation de la concentration des ions $FeSCN^{2+}$, préciser si, après filtration, la couleur rouge sang du filtrat est plus foncée ou bien moins foncée que précédemment. Justifier la réponse.
On suppose que, dans les conditions de cette expérience, les ions OH^- ne réagissent qu'avec les ions Fe^{3+}.

Exercice 2 (4 points)

A la température **25°C,** on réalise une pile électrochimique mettant en jeu les deux couples rédox Ni^{2+} / **Ni** et Zn^{2+} / **Zn**.
L'équation chimique associée à la pile est la suivante :

$$Zn\ (sd) + Ni^{2+} \rightleftarrows Zn^{2+} + Ni\ (sd)$$

Les solutions contenues dans les deux compartiments de la pile ont la même concentration molaire et le même volume. On suppose que, pendant toute la durée du fonctionnement de la pile, il n'y a ni changement de volume ni risque d'épuisement des électrodes.

1- **a-** Compléter le schéma de la pile qui figure à la **page 5/5 (à remettre avec la copie)** avec chacune des expressions suivantes :
électrode de zinc ; pont salin ; solution aqueuse du sulfate de zinc ; solution aqueuse de sulfate de nickel.
b- Expliquer le rôle du pont salin.

2- L'interrupteur étant ouvert, on relie les deux électrodes à un voltmètre de très grande résistance. Celui-ci indique une tension $U = V_{b\ Ni} - V_{b\ Zn} =$ **0,5 V**. Préciser, en justifiant la réponse, la borne positive de la pile.

3- Sachant que le potentiel normal du couple Ni^{2+} / Ni est $E^0 = -0{,}26$ **V**, déterminer celui du couple Zn^{2+} / Zn.

4- L'interrupteur étant fermé :
a- indiquer le sens de circulation du courant dans le circuit extérieur ;
b- écrire les équations des transformations qui se produisent au niveau des électrodes et en déduire l'équation de la réaction qui a lieu.

Enoncés et corrections sur : www.Kiteb.net

PHYSIQUE (13 points)

Exercice 1 **(6 points)**

Les parties* I, II *et* III *sont indépendantes.

Avec un générateur délivrant à ses bornes une tension constante **E = 6 V**, deux résistors de résistances respectives R_1 et R_2, un condensateur de capacité **C = 4 μF**, une bobine d'inductance **L = 0,63 H** et de résistance interne r et un commutateur K, on réalise le montage schématisé sur la figure 1.

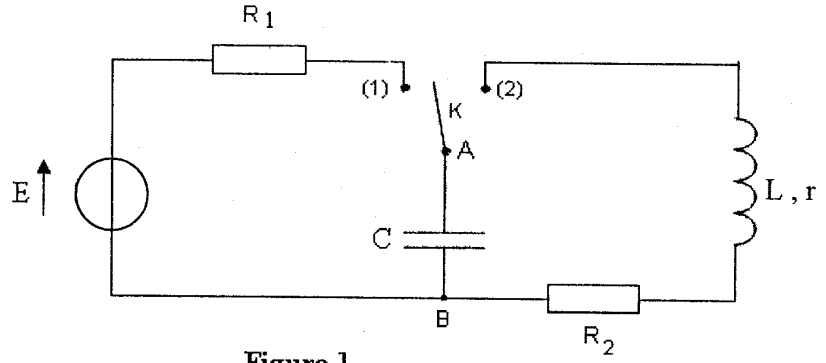


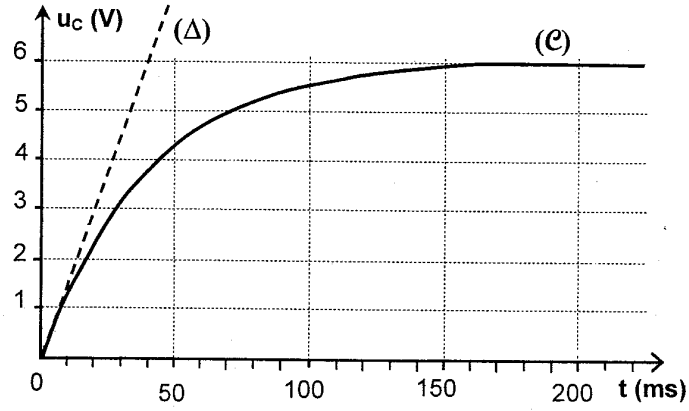
Figure 1

Un oscilloscope à mémoire permet l'étude de l'évolution de la tension u_C aux bornes A et B du condensateur au cours du temps.

I- Questions préliminaires

1- Compléter, sur la figure1 reproduite à la **page 5/5 (à remettre avec la copie)**, les branchements avec l'oscilloscope qui permettent de visualiser $u_C(t)$ sur la voie Y_1.

2- Montrer que l'étude de la tension $u_C(t)$ permet de faire celle de la charge q(t) du condensateur.



(Δ) : tangente au chronogramme (𝒞) à $t_0 = 0$

Figure 2

II- A un instant t_0 choisi comme origine des temps, on place le commutateur K en position (1). La visualisation de $u_C(t)$ sur l'écran de l'oscilloscope a permis d'obtenir le chronogramme (𝒞) de la figure 2.

1- Etablir l'équation différentielle qui régit l'évolution de la tension $u_C(t)$.

2- Sachant que la solution de l'équation différentielle établie précédemment s'écrit $\mathbf{u_C(t) = E(1 - e^{-t/\tau})}$ où τ est la constante de temps du dipôle R_1 C, déterminer graphiquement :

a- la valeur U_0 de la tension aux bornes du condensateur à la fin de la charge et la comparer à la valeur de la tension E aux bornes du générateur,

b- la valeur de τ et en déduire celle de R_1.

3- Si l'on veut charger plus rapidement le condensateur, doit-on augmenter ou bien diminuer la valeur de la résistance R_1 ? Justifier la réponse.

4- Calculer l'énergie W_C emmagasinée dans le condensateur à la fin de la charge.

III- Le commutateur K qui était en position (1) est basculé en position (2). Le chronogramme de la figure 3 illustre la décharge oscillante du condensateur.

1- Les oscillations enregistrées sont dites des oscillations libres amorties. Justifier les dénominations :

a- oscillations libres

b- oscillations amorties.

Enoncés et corrections sur : www.Kiteb.net

2- Déterminer, graphiquement, la valeur de la pseudo-période **T** des oscillations et la comparer à celle de la période propre $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$.

3- L'énergie totale E de l'oscillateur électrique considéré s'écrit :

$$E = \frac{1}{2}Cu_C^2 + \frac{1}{2}Li^2.$$

A l'aide du graphique de la figure 3 :

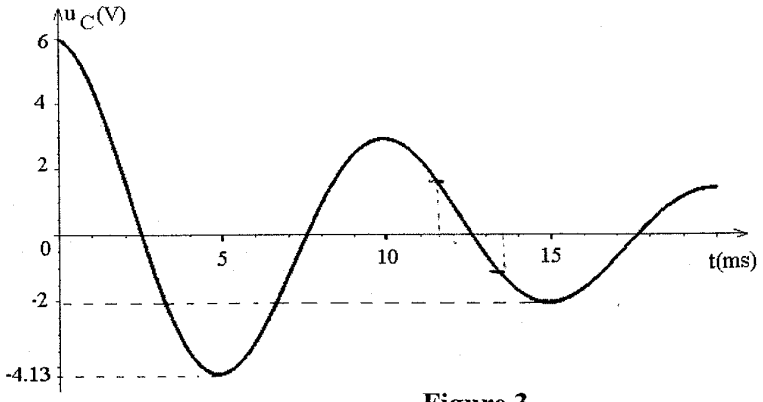


Figure 3

a- montrer qu'à l'instant $t_1 = 5$ **ms**, l'énergie E_1 de l'oscillateur est purement électrique,

b- montrer qu'à l'instant $t_2 = 12{,}5$ **ms**, l'énergie E_2 de l'oscillateur est purement magnétique,

c- calculer les énergies E_1 et E_2 de l'oscillateur.
A quoi est due la différence entre les deux valeurs trouvées ?

Exercice 2 (4 points)

Le diagramme de la figure 4 est un diagramme simplifié des niveaux d'énergie de l'atome de sodium, où E_0 est l'état fondamental et E_1, E_2, E_3, E_4 et E_5 sont des états excités.
Dans une lampe à vapeur de sodium, les atomes sont excités par un faisceau d'électrons. Lors de leur retour à l'état fondamental, l'énergie qui a été absorbée est restituée sous forme de radiations lumineuses. L'analyse de la lumière émise par cette lampe révèle un spectre formé de raies colorées correspondant à des longueurs d'onde bien déterminées, comme le montre la figure 5.

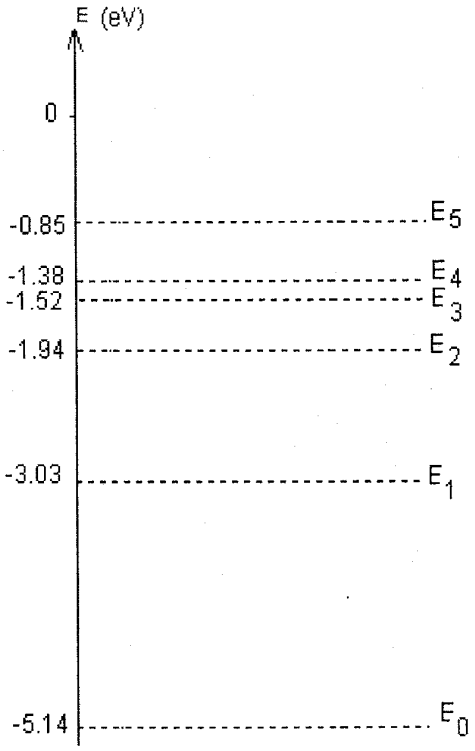


Figure 4

1- a- Indiquer si le spectre obtenu est un spectre d'émission ou bien un spectre d'absorption et s'il est continu ou bien discontinu.

b- Préciser, en le justifiant, si le même spectre peut être obtenu avec l'analyse de la lumière émise par une lampe à vapeur de mercure.

2- La raie la plus intense du spectre de la lampe à vapeur de sodium a pour longueur d'onde λ = **589,0 nm**.

a- Calculer la fréquence ν de cette raie ainsi que l'énergie correspondante en eV.

b- Reproduire le diagramme simplifié des niveaux d'énergie de l'atome de sodium et y indiquer par une flèche, la transition qui a donné cette raie sachant qu'elle correspond à un retour à l'état fondamental E_0. Justifier la réponse.

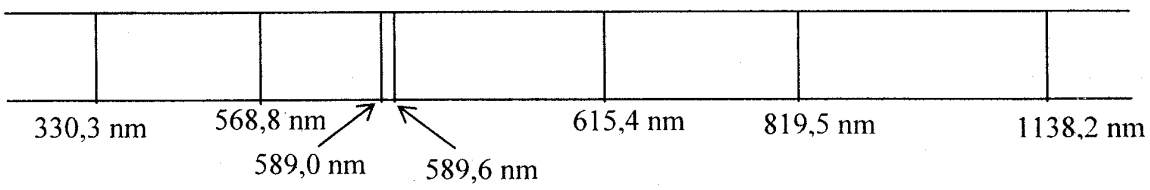


Figure 5

Enoncés et corrections sur : www.Kiteb.net

3- Parmi les quantums d'énergie $\Delta E = 3{,}62$ **eV** et $\Delta E' = 4$ **eV**, préciser, en le justifiant, celui qui convient pour faire passer un atome de sodium de l'état fondamental à un état excité que l'on déterminera.

4- Déterminer la valeur du quantum d'énergie qu'il faut fournir à l'atome de sodium pour le faire passer de l'état fondamental à l'état ionisé.

On donne : * **Constante de Planck : $h = 6{,}62.10^{-34}$ J.s**
* **Célérité de la lumière : $c = 3.10^{8}$ m.s^{-1}**
* **Charge électrique élémentaire : $e = 1{,}6.10^{-19}$ C**
* **1 nm = 10^{-9} m**

Exercice 3 **(3 points)**

ETUDE D'UN DOCUMENT SCIENTIFIQUE

L'Accident de Tchernobyl

L'accident de la centrale thermonucléaire de Tchernobyl en Ukraine, survenu le 26 avril 1986 suite à l'explosion d'un réacteur, a rendu la réaction de fission qui s'y produit hors contrôle. Un énorme incendie détruit le site et une haute radiation contamine rapidement la zone dans un rayon d'une trentaine de kilomètres. La formation, entre autres, d'iode $^{131}_{53}\mathbf{I}$ qui est émetteur β^-, augmente la radioactivité dans le milieu environnant. Ceci entraîne pour les citoyens, en plus de l'exposition aux radiations, l'absorption d'air pollué, la consommation d'aliments contaminés…

La présence de l'iode 131 dans le lait est un bon indicateur de pollution radioactive. En temps normal, cet aliment n'en contient pas. Après l'accident, on a pu mesurer, à l'aide d'un compteur Geiger-Muller, dans un échantillon de lait, une activité radioactive importante.

Questions :

1- De quel type de réaction nucléaire s'agit-il dans le réacteur qui a explosé dans la centrale thermonucléaire de Tchernobyl ?

2- Relever du texte, une phrase qui montre que ce réacteur produit des noyaux radioactifs.

3- Enumérer trois dangers subis par les citoyens suite à l'accident de Tchernobyl.

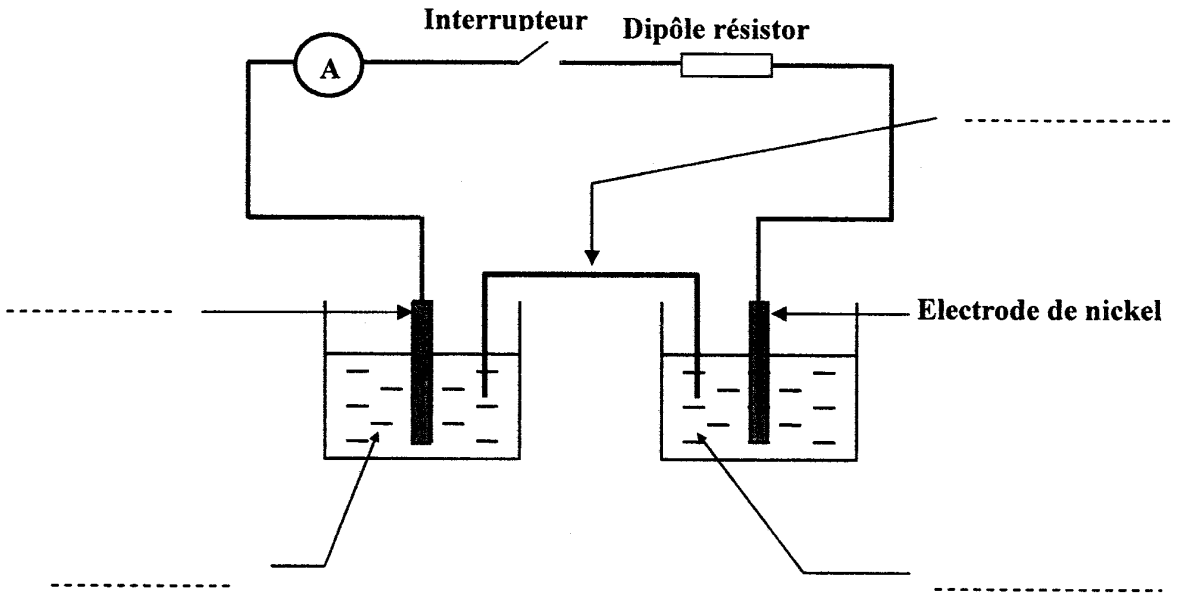
Enoncés et corrections sur : www.Kiteb.net

Section : …….…….. N° d'inscription : …… Série : ……
Nom et prénom : ……
Date et lieu de naissance : ……..

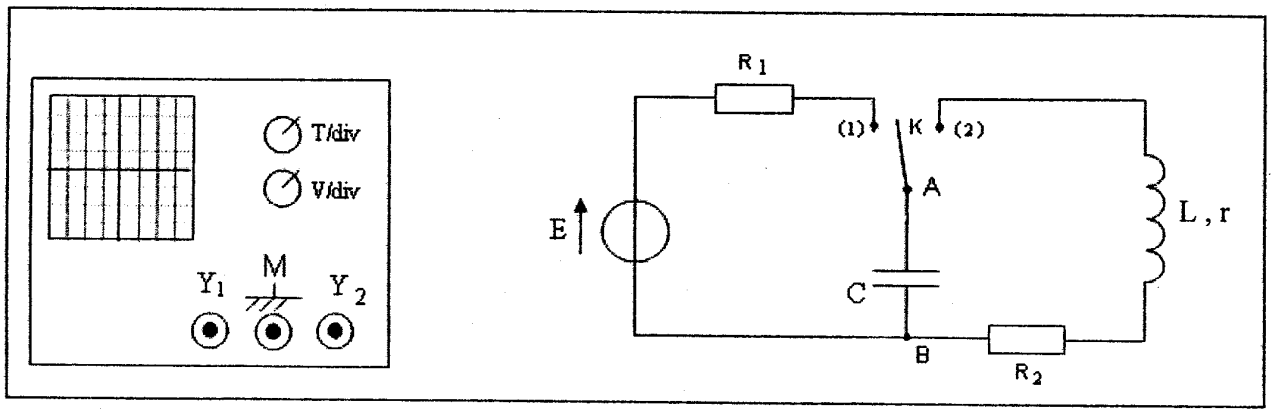
Signature des Surveillants
……
……

A remplir et à remettre avec la feuille de copie

Chimie - Exercice 2



Physique - Exercice 1



Enoncés et corrections sur : www.Kiteb.net