



EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUE

ANNEE SCOLAIRE : 2017 / 2018

CLASSE : 4^{ème} MATH 1

DATE : Novembre 2017

DUREE : 2 Heures

DEVOIR DE CONTROLE N° 1 (1^{ère} SEMESTRE)

L'épreuve comporte un exercice de chimie et un exercice de physique répartis sur quatre pages numérotées de 1/4 à 4/4. Les pages 3/4 et 4/4 sont à remplir par l'élève et à remettre avec la copie.

*** / CHIMIE :**

* / Avancement d'une réaction chimique

*** / PHYSIQUE :**

Dipôle RC

N.B : * / Il est absolument interdit d'utiliser le correcteur.

* / Il sera tenu compte de la qualité de la rédaction ainsi que de sa concision.

CHIMIE : (7 points)

On se propose d'étudier dans cet exercice la cinétique chimique de la réaction d'oxydation des ions manganèse Mn^{2+} par les ions périodate IO_4^- , en milieu acide.

Les couples redox mis en jeu sont : MnO_4^- / Mn^{2+} , IO_4^- / IO_3^- .

Dans un érlenmeyer contenant un volume $V_1 = 30mL$ d'une solution aqueuse (S_1) périodate de calcium $Ca(IO_4)_2$ de concentration C_1 , on ajoute à un instant de date $t=0$, un volume $V_2 = 100mL$ d'une solution aqueuse (S_2) de sulfate de manganèse $MnSO_4$ de concentration $C_2 = 76.10^{-6} mol.L^{-1}$. On acidifie le milieu.

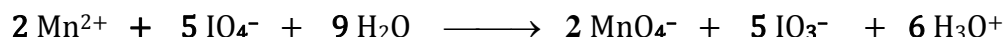
L'étude cinétique permet de tracer la courbe de la figure -1- de la page 3/4 qui représente les variations de la concentration des ions $[IO_4^-]$ dans le mélange au cours du temps.

Toutes les applications numériques seront données en utilisant le sous multiple micro.

1°) Décrire qualitativement, la transformation qui se produit dans l'érlenmeyer. Quelle est la couleur du mélange réactionnel à la fin de la réaction.

2°) a) Ecrire l'équation formelle de chaque couple , sachant que les deux couples réagissent en milieu acide.

b) En déduire que l'équation chimique de la réaction d'oxydoréduction modélisant cette transformation s'écrit :



3°) a) Déterminer les quantités de matière initiales $n_0(IO_4^-)$ et $n_0(Mn^{2+})$ des réactifs utilisés.

b) En déduire la valeur de C_1 .

4°) a) Dresser le tableau descriptif d'évolution du système chimique.

b) Calculer l'avancement final x_f de la réaction. Déduire que la réaction est totale.

c) Réaliser un bilan de matière à l'état final de MnO_4^- , Mn^{2+} , IO_4^- et IO_3^- .

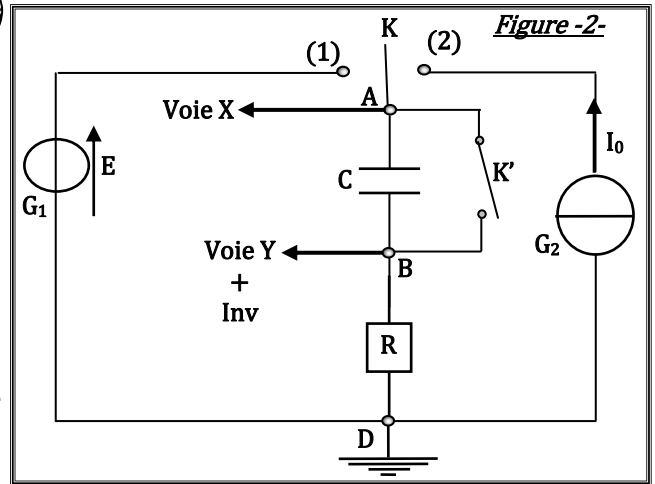
5°) Définir et déterminer le temps de demi réaction.

6°) Représenter sur la figure -1- de la page 3/4, en respectant la même échelle, l'allure de la courbe $y=f(t)$, y est l'avancement volumique de la réaction.

PHYSIQUE : (13 points)

Le circuit de la **figure -2-** comporte :

- * / Un générateur de tension idéal G_1 de fem E .
 - * / Un commutateur K .
 - * / Un interrupteur K' .
 - * / Un conducteur ohmique de résistance $R = 147,3 \text{ k}\Omega$.
 - * / Un condensateur de capacité C
 - * / Un générateur de courant idéal G_2 débitant un courant d'intensité constante I_0 .
 - * / Un oscilloscope à mémoire convenablement branchée.
- On réalise deux expériences différentes.



I° EXPERIENCE N°1 :

L'interrupteur K' étant fermé, à un instant de

date $t = 0$ pris comme origine des temps, on ouvre K' en même temps qu'on bascule K sur la position (2).

1°) Quel est la réponse du dipôle RC considéré à l'échelon de courant ($0 \rightarrow I_0$).

2°) Quelles sont les tensions observées sur chaque voie de l'oscilloscope?

3°) Le sélecteur des voies de l'oscilloscope est placé sur la position « CH1 ». On observe sur l'écran l'oscillogramme ❶ représentant la tension de la voie X. Voir **figure-3- de la page 3/4**

On donne les calibres de l'oscilloscope :

* / Balayage des temps : 10 ms / div .

* / Calibre des tensions pour les deux voies : 2 V / div .

a) Déterminer l'intensité I_0 du courant débité par G_2 ainsi que la valeur de la capacité C du condensateur.

b) Le sélecteur des voies de l'oscilloscope est placé maintenant sur la position « DUAL ». Représenter sur l'écran de l'oscilloscope de la **figure-3- de la page 3/4** la tension de la voie Y.

c) La durée de cette expérience est de 100 ms , calculer la tension du condensateur à la fin de cette expérience notée U_{Cf}

d) Comment peut-on rendre cette expérience plus rapide ? Justifier.

4°) Le condensateur étudié est plan. Déterminer la distance e séparant ses deux armatures.

On donne :

* / La surface des armatures : $S = 52 \text{ cm}^2$ * / La permittivité du vide : $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi \cdot 10^9} \text{ F.m}^{-1}$.

* / La permittivité relative du diélectrique : $\epsilon_r = 2,5$.

II° EXPERIENCE N°2 :

La fin de l'expérience N°1, représente une nouvelle origine des temps, au cours de la quelle, on bascule K sur la position (1). (K' étant toujours ouvert).

Une interface reliée à un ordinateur permet de transformer les oscillogrammes observés sur les voies X et Y de l'oscilloscope en des chronogrammes ❶ et ❷ de la **figure -4- de la page 4/4**

1°) Préciser le phénomène physique qui se produit au niveau du condensateur.

2°) a) Identifier, en le justifiant, les chronogrammes ❶ et ❷.

b) En déduire la valeur de E .

3°) Déterminer graphiquement la constante de temps du dipôle RC considéré. La méthode sera indiquée sur la **figure -4- de la page 4/4**.

4°) a) Etablir l'équation différentielle qui régit l'évolution de la tension $u_R(t)$ aux bornes du résistor.

b) La solution de cette équation est de la forme : $u_R(t) = A \exp(Kt) - B$, déterminer les expressions des constantes A , B et K en fonction des paramètres du circuit. Ecrire alors l'expression de $u_R(t)$ et en déduire l'expression de la tension aux bornes du condensateur $u_C(t)$.

5°) Si le condensateur est chargé à 8% près.

a) Montrer que $u_C = 92\%E$.

b) Calculer la durée de la charge notée t_{Ch}

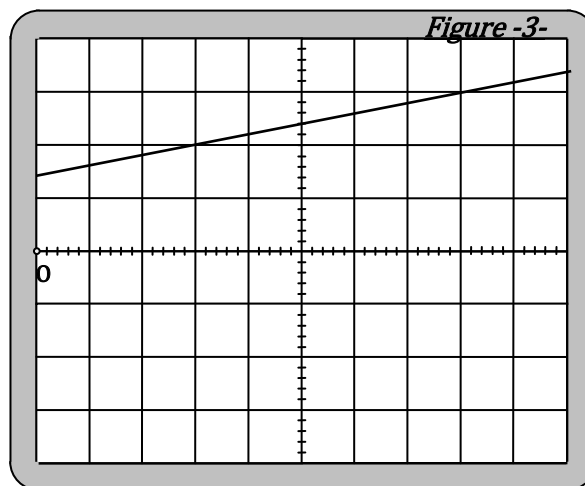
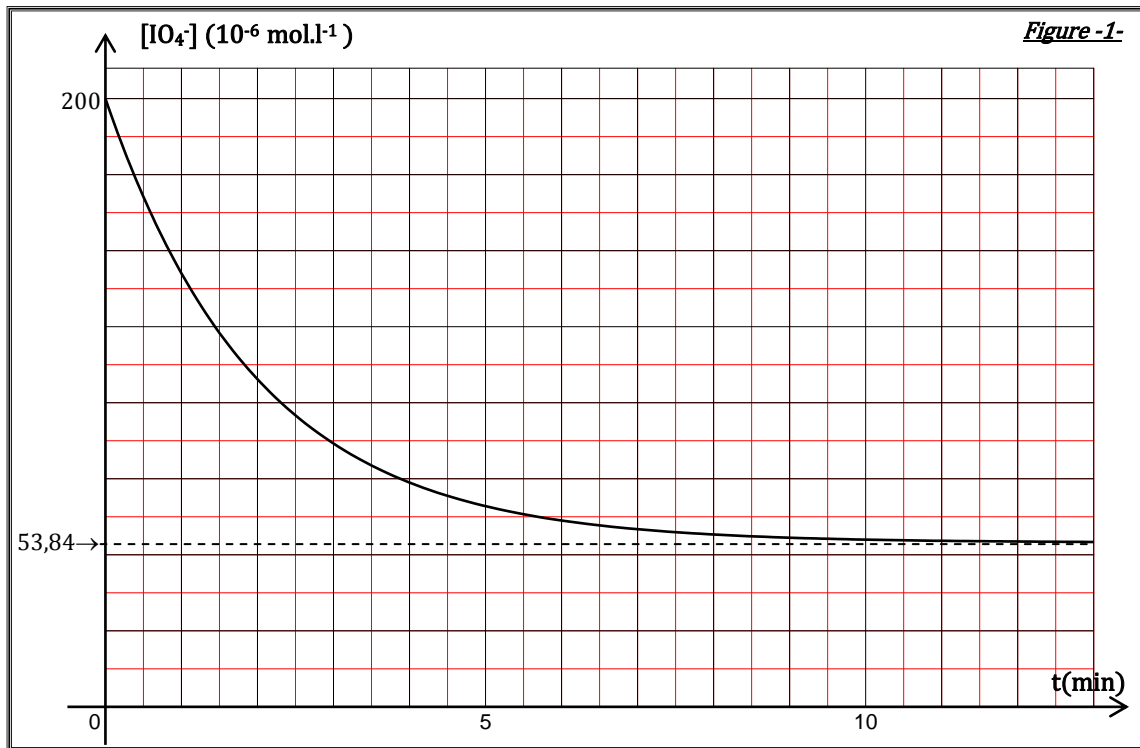
III°) On désire comparer la charge d'un condensateur avec un générateur idéal de courant (Expérience N°1) à la charge d'un condensateur avec un générateur idéal de tension (Expérience N°2).

Remplir le tableau de la **figure -5- de la page 4/4**.

NOM ET PRENOM:

CLASSE:

FEUILLE A REMETTRE AVEC LA COPIE



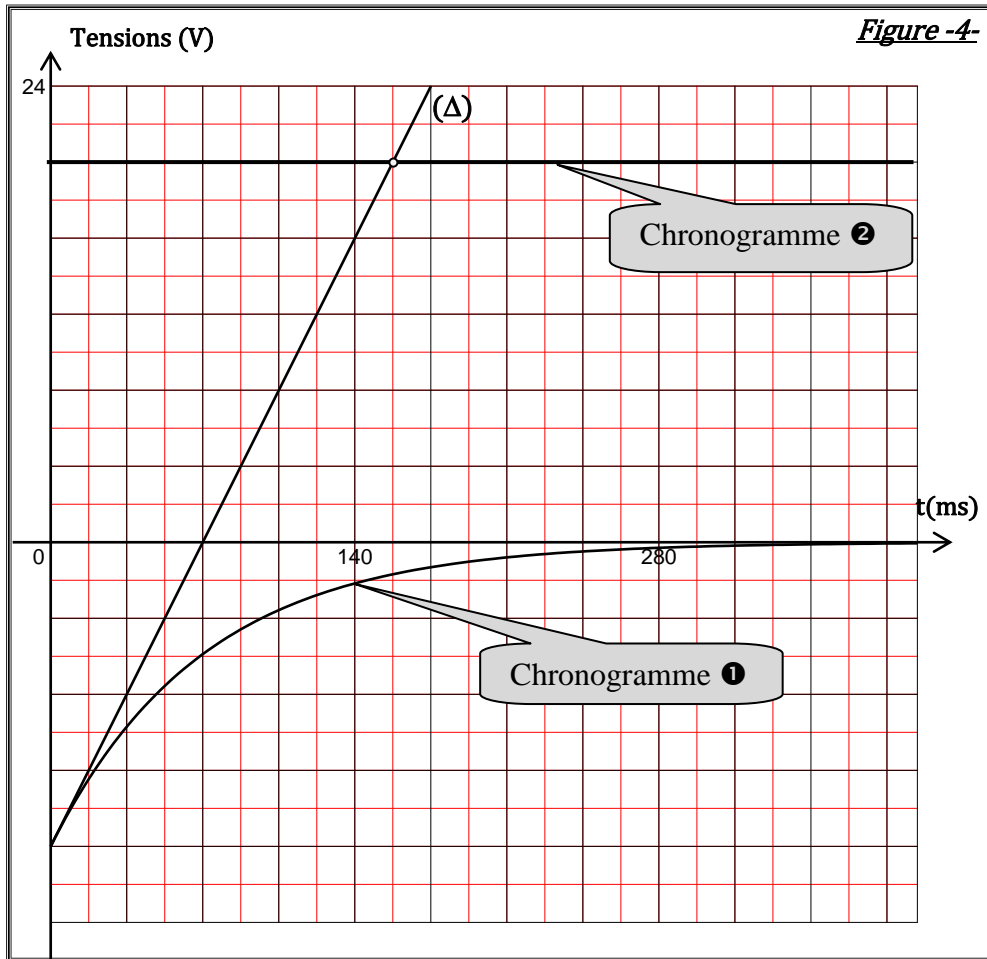


Figure-5-

	<u>Charge d'un condensateur avec un générateur idéal de courant</u>	<u>Charge d'un condensateur avec un générateur idéal de tension</u>
<i>Nature de la charge</i>		
<i>Courbe $u_c(t)$</i>	↑ →	↑ →
<i>Citer un avantage</i>		
<i>Citer un inconvénient</i>		
<i>Effet du résistor R sur la charge</i>		