

Lycée pilote

Sousse

Le 1^{er}/11/2013

Devoir de contrôle
n°1
Sciences Physiques

Prof :Mr Ahmed Kadri

Classe : 4M₂

Durée : 2H

Chimie (7 pts):

L'oxydation des ions iodure par les ions peroxodisulfate produit entre autre du diiode.

1/ a) Ecrire les deux couples redox mis en jeu lors de cette transformation chimique en précisant le couple oxydant.

b) En déduire l'écriture de l'équation simplifiée de la réaction modélisant cette transformation sachant qu'elle est totale (cette équation sera notée (I)).

2/ On se propose de faire un suivi cinétique expérimental de cette réaction en se basant sur la détermination de la durée de formation d'une quantité prédéfinie de diiode.

Pour cela on introduit à la date ($t_0 = 0$ min) du mélange des deux réactifs un volume déterminé ($V = 1$ mL) de solution aqueuse de thiosulfate de sodium ($2\text{Na}^+ + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$) 0,9M dans le milieu réactionnel.

a) Ecrire l'équation de la réaction de dosage de I_2 par $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$.

b) Donner les caractéristiques de cette réaction de dosage.

c) Décrire brièvement la méthode de préparation de 100 mL de la solution de thiosulfate de sodium 0,9M à partir de 50 mL d'une solution 0,5 M et de cristaux de ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

d) Décrire la préparation de 100 mL d'une solution de d'iodure de potassium à $0,20 \text{ mol.L}^{-1}$ à partir d'une solution mère 0,5M.

3/Pour cette étude, on mélange dans un bécher, à $t_0 = 0$ min :

* $V_1 = 50 \text{ mL}$ de solution d'iodure de potassium de concentration molaire $C_1 = 0,20 \text{ mol.L}^{-1}$

* $V_2 = 50 \text{ mL}$ de solution de peroxodisulfate de potassium de concentration $C_2 = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$

* $V_3 = 49 \text{ mL}$ d'eau

* $V = 1 \text{ mL}$ de solution de thiosulfate de sodium de concentration molaire volumique $0,9 \text{ mol.L}^{-1}$.

Lorsque la coloration brune apparaît dans le milieu réactionnel on note la date t_1 et on ajoute aussitôt 1 mL de la solution de thiosulfate de sodium. A un instant de date t_2 il ya réapparition de la couleur brune. On note la date tout en ajoutant 1 mL de la solution précédente et ainsi de suite.

Le volume du milieu réactionnel sera considéré constant au cours du temps et égal à $V_T = 150 \text{ mL}$.

Ala même date $t = 0$ min, on réalise aussi un mélange témoin contenant uniquement les volumes V_1 , V_2 et V_3 . à.d sans ajout de solution aqueuse de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

On dresse, alors, le tableau de mesuressuivant :

t(min)	0	3,5	8	13	18,5	26,5	36,5	47	63,5
n° de l'ajout de V	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$[\text{I}_2] \times 10^3 \text{ mol.L}^{-1}$									

$[I_2]$ désigne la concentration molaire de I_2 , aux dates indiquées, dans le mélange (V_1, V_2, V_3) auquel on a ajouté la solution de $Na_2S_2O_3$.

a) Comment doit-on opérer pour mieux distinguer la réapparition du diiode ?

b) Déterminer la quantité de thiosulfate introduite à chaque ajout du volume V .

c) Compléter le tableau précédent.

4/ Tracer le graphe $[I_2]$ en fonction du temps. (**Echelles:** 1cm pour 5min; 1 cm pour 2 mmol.L⁻¹)

5/ Définir la vitesse volumique et l'exprimer en fonction de la concentration en diiode.

6/ Quelle sera la concentration molaire du diiode formé par la réaction (I) au bout d'un temps infini ?

7/ Déterminer le temps de demi-réaction.

8/ a) Déterminer la date t_1 à laquelle la vitesse volumique de la réaction est $V(vol)_0/2$ avec $V(vol)_0$ la vitesse volumique initiale de la réaction.

b) Comparer t_1 et $t_{1/2}$.

9/ On refait la même expérience en mélangeant dans un autre bécher à $t = 0$ min :

- $V'_1 = 50$ mL de solution d'iodure de potassium de concentration molaire $C_1 = 0,20$ mol.L⁻¹
- $V_e = 75$ mL d'eau pour considérer le volume V_T constant au cours du dosage.
- $V'_2 = 25$ mL de solution de peroxydisulfate de potassium de concentration molaire $C_2 = 0,10$ mol.L⁻¹.

Représenter, avec justification, sur le même graphe de la question 4, l'allure de la courbe d'évolution $[I_2]=f(t)$.

Donnée de masses molaires atomiques en (g.mol⁻¹): H = 1 ; O = 16 ; Na = 23 ; S = 32.

Physique (13 pts):

Exercice 1 (7,5 pts) :

On réalise le circuit 1 (voir feuille annexe). Les diodes D_1 et D_2 sont supposées idéales (chacune d'elles se comporte comme un interrupteur fermé en sens passant et ouvert en sens bloqué), le condensateur de capacité C est initialement déchargé et $R = 1\text{K}\Omega$.

Le GBF délivre une tension carrée u_G de période T réglable (voir graphe 1) et de valeur maximale E .

1/ $0 \leq t \leq T/2$

a) Montrer que le circuit (1) est équivalent au circuit (2) quand l'interrupteur est en position (1)

b) Établir, par application de la loi des mailles, l'équation différentielle vérifiée par la tension u_{AB}

c) Vérifier que cette équation admet pour solution : $u_{AB} = A + B e^{-\alpha t}$ avec A , B et α des constantes à exprimer en fonction des données.

2/ Encore : $0 \leq t \leq T/2$

On visualise sur l'écran d'un oscilloscope le graphe 2 (voir feuille annexe) qui représente l'évolution de la tension u_{AB} aux bornes du condensateur au cours du temps.

Le point F correspond à la tension aux bornes du condensateur lorsque celui-ci est chargé à 55%.

a) Montrer que $\tau = 1$ ms.

b) En déduire la capacité du condensateur.

c) Déterminer la tension maximale débitée par le GBF.

d) Calculer le temps nécessaire pour que le condensateur se charge complètement à 5% près.

e) En acceptant cette précision pour l'expérience, déterminer la fréquence maximale de u_G permettant d'observer la charge totale du condensateur sur l'écran de l'oscillographe.

3/ Pour $T/2 \leq t \leq T$

Un traitement des valeurs expérimentales permet de tracer le graphe 3 (feuille annexe) en considérant une nouvelle origine de temps à $T/2$.

- Quel est le phénomène observé aux bornes du condensateur ? Justifier brièvement.
 - Justifier l'allure de la courbe obtenue.
 - Déterminer à partir de ce document la constante de temps du circuit et déduire la valeur de la résistance R' .
- 4/ On refait l'expérience après avoir enlevé la diode D_2 et le résistor R' .
Représenter, avec justification, l'allure de la courbe $u_{AB}(t)$ pour $0 \leq t \leq 2T$ avec $T=10\text{ms}$.

Exercice 2 (5,5 pts) :

Dans certains moteurs d'automobiles, le carburant est introduit à l'aide d'injecteurs. L'ouverture et la fermeture de l'injecteur sont commandées par un électro-aimant. Dans la suite, on s'intéresse à la bobine (composant de l'électro-aimant).

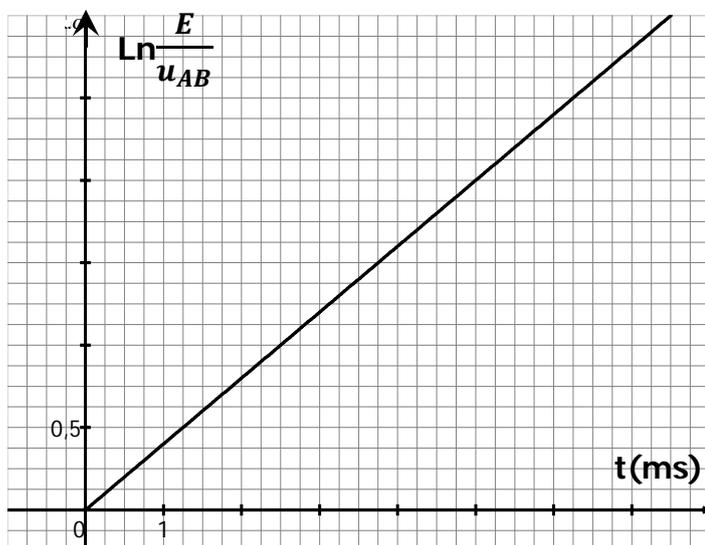
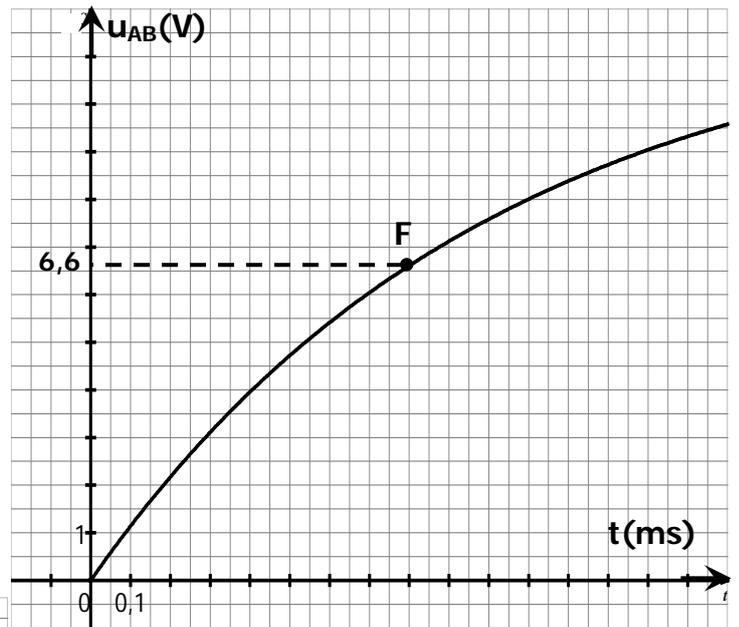
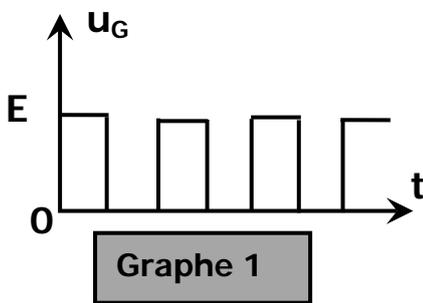
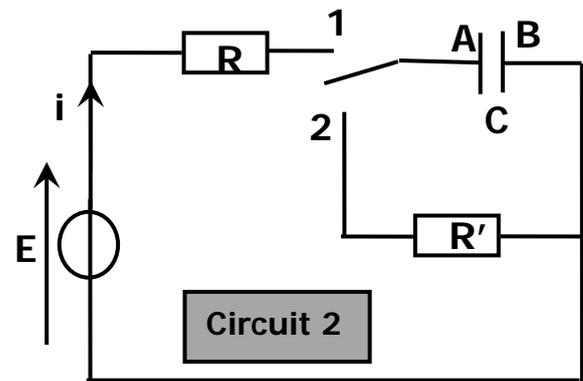
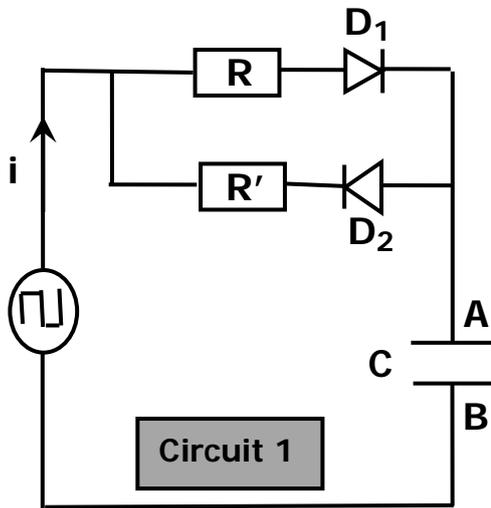
Le graphe 4 représente les variations de la tension $u_L(t)$ aux bornes de la bobine et la périodicité de l'injection lorsque le moteur fonctionne à $3000 \text{ trs} \cdot \text{min}^{-1}$.

- Déterminer la période T de la tension u_L à partir du document.
 - Déterminer la période T' du cycle d'injection.
 - Comparer T et T' .
 - Est-ce que la valeur de T' est en accord avec les 3000 tours par minute effectués par le moteur ? Justifier.
- Pour déterminer l'inductance L de la bobine, supposée purement inductive, on réalise le circuit 3 (voir feuille annexe). Le générateur utilisé délivre une tension $e(t)$ triangulaire asymétrique et la résistance R vaut $1,00\text{K}\Omega$.
 - Compléter le schéma par le branchement d'un oscilloscope bicourbe permettant la visualisation de u_R et u_L respectivement sur les voies 1 et 2.
 - Quelle condition doit vérifier l'oscilloscope pour permettre cette visualisation ?
 - Justifier l'allure de $u_L(t)$.
- Copier et compléter le tableau ci-dessous et préciser les unités.
- Déterminer les valeurs de L sur les intervalles Δt et $\Delta t'$.
 - Ce résultat est-il en accord avec la donnée du constructeur : $L=0,2 \text{ (U.S.I)}$?

	Δt	$\Delta t'$
$du_R/dt \text{ (V} \cdot \text{s}^{-1}\text{)}$	$1,3 \cdot 10^3$	
$di/dt \text{ (.....)}$	1,3	
$u_L(t) \text{ (V)}$		
$L \text{ (.....)}$		

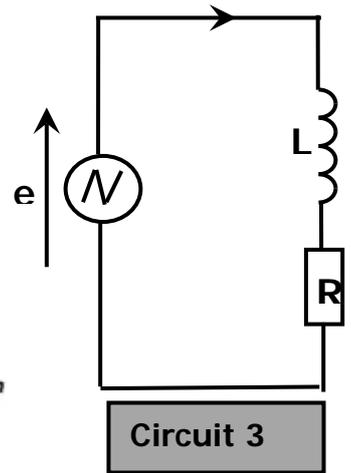
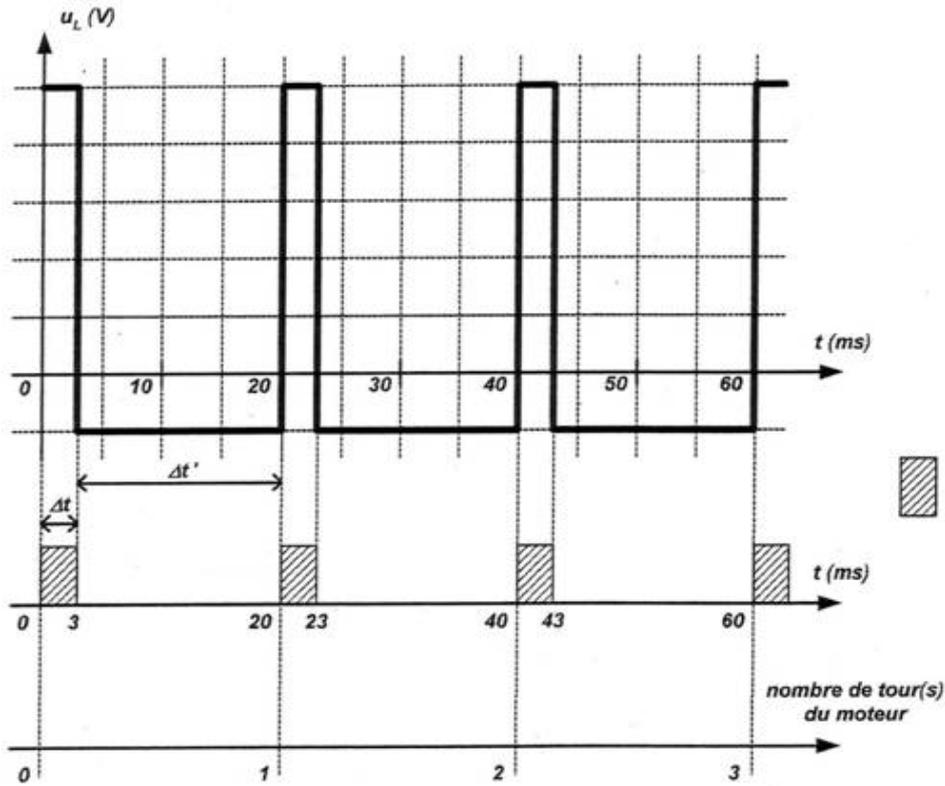
Nom et prénom :

Physique : exercice 1

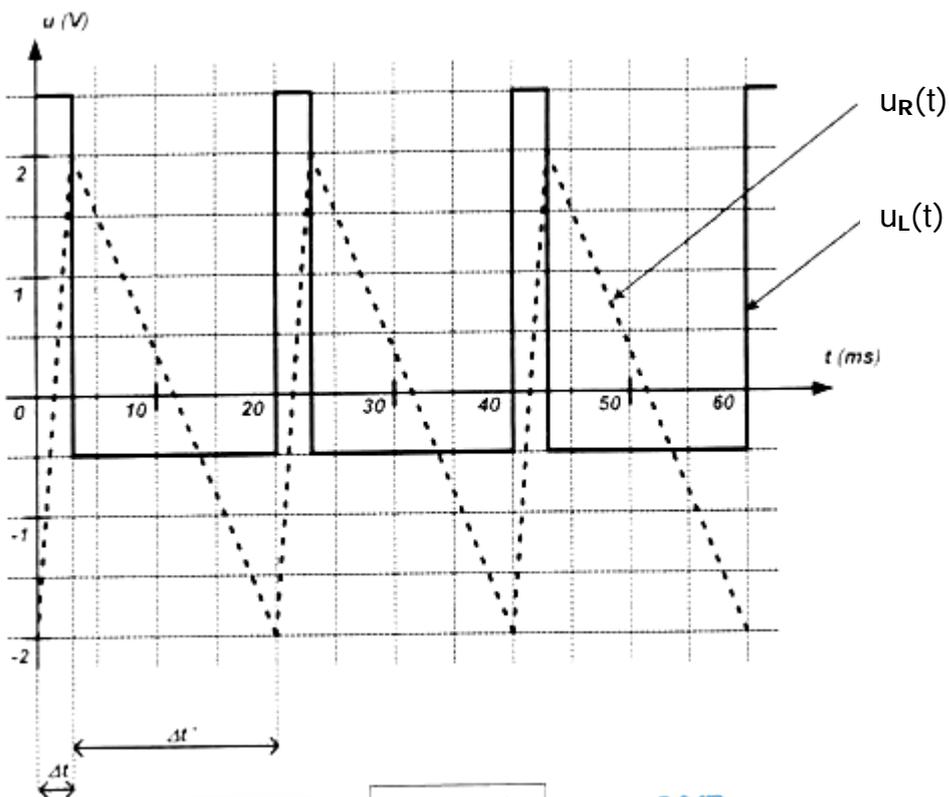


Nom et prénom :

Physique : exercice 2



Graphe 4



$\Delta t'$

Grappe 5