



EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUE

ANNEE SCOLAIRE : 2017 / 2018
CLASSE : 4^{ème} MATH 1
DATE : Décembre 2017
DUREE : 2 Heures

DEVOIR DE CONTROLE N° 2 (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. La page 4/4 est à remplir par l'élève et à remettre avec la copie.

*** / CHIMIE :**

Cinétique chimique
Equilibre chimique

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.

*** / PHYSIQUE :**

Exercice n°1 : Bobine, condensateur, résistor
Exercice n°2 : Dipôle RL

CHIMIE : (7 points) (42 minutes)

On donne : * / Les masses molaires atomiques : $M_C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$.

* / Masse volumique de l'eau : $\rho_1 = 1 \text{ g.mL}^{-1}$.

* / Masse volumique de l'éthanoate de 1-méthylpropyle : $\rho_2 = 0,773 \text{ g.mL}^{-1}$.

* / Densité de l'acide organique figurant dans l'exercice : $d = 1,05$.

On se propose de réaliser l'hydrolyse de l'ester « Ethanoate de 1-méthylpropyle » utilisé comme additif alimentaire pour parfumer certains sirops ou confiseries.

Pour cela, on introduit dans un ballon, en prenant les précautions nécessaires :

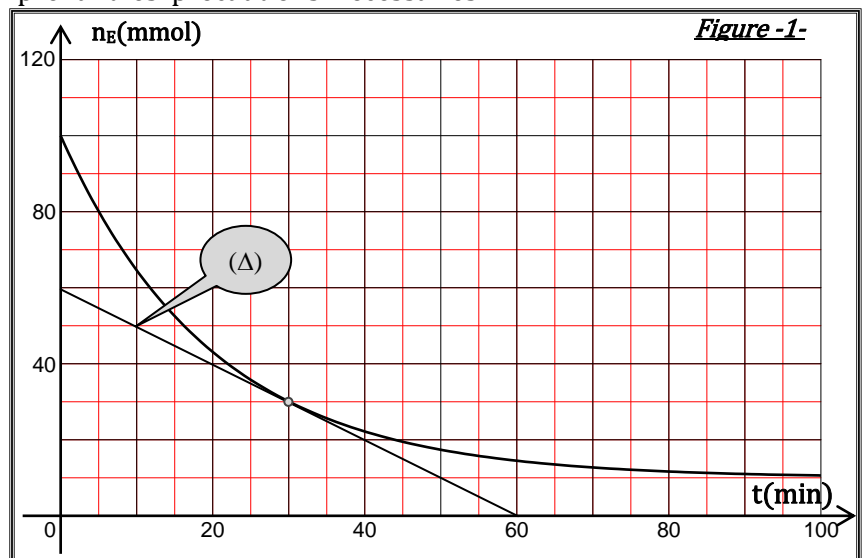
* / Un volume V_2 de l'ester considéré.

* / Un volume V_1 d'eau.

On obtient alors un mélange réactionnel initial de volume total $V_T = 49,2 \text{ mL}$.

Le mélange est placé dans un bain thermostaté à une température θ_1 .

Expérimentalement on suit l'évolution de la quantité de matière de l'ester n_E dans le milieu réactionnel en fonction du temps. On obtient la courbe de la **figure -1-** sur laquelle est représentée une tangente (Δ) à l'instant de date $t = 30 \text{ min}$.



1°) a) Ecrire l'équation associée à la réaction modélisant la transformation d'hydrolyse de l'ester.

b) Préciser le nom de chacune des espèces chimiques obtenues.

2°) Calculer V_2 , ainsi que le nombre de mole initial d'eau.

3°) Dresser le tableau d'avancement relatif à la réaction d'hydrolyse réalisée.

4°) On constate qu'à la date $t = 100 \text{ min}$, la réaction n'avance plus, calculer le taux d'avancement final τ de cette réaction. Conclure.

5°) a) Définir la vitesse volumique V_v de la réaction étudiée. La calculer à $t = 30 \text{ min}$.

b) Expliquer comment varie cette vitesse au cours du temps. (Deux méthodes sont exigées)

6°) Cette réaction conduit à un équilibre chimique appelé dynamique. Expliquer.

7°) a) Enoncer la loi d'action de masse.

b) Calculer la constante d'équilibre relative à la réaction étudiée.

c) A l'équilibre, on ajoute un volume $V_0 = 5,15 \text{ mL}$ d'acide organique, tout en supposant que le volume total reste constant. Que se passe-t-il ? Justifier.

8°) Pour améliorer le rendement de cette réaction, c'est-à-dire augmenter la quantité de matière d'acide formé on pense aux opérations suivantes :

* / Ajouter un catalyseur : l'acide sulfurique concentré par exemple

* / Augmenter la température du milieu réactionnel à une valeur $\theta_2 > \theta_1$.

Parmi ces deux propositions, choisir en le justifiant celle qui vous semble raisonnable.

En déduire la définition d'un facteur cinétique.

PHYSIQUE : (13 points)

EXERCICE N° 1 : (4,75 points ; 28minutes)

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

- * / Un générateur de tension idéal de fem $E=10\text{ V}$.
- * / Un interrupteur K.
- * / trois dipôles D_1 , D_2 et D_3 montés en parallèles entre A et B.

→ Le dipôle D_1 est une association en série d'une lampe L_1 , d'un condensateur de capacité C initialement déchargé et d'un résistor de résistance R_1 .

→ Le dipôle D_2 est une association en série d'une lampe L_2 et d'un résistor de résistance R_2 .

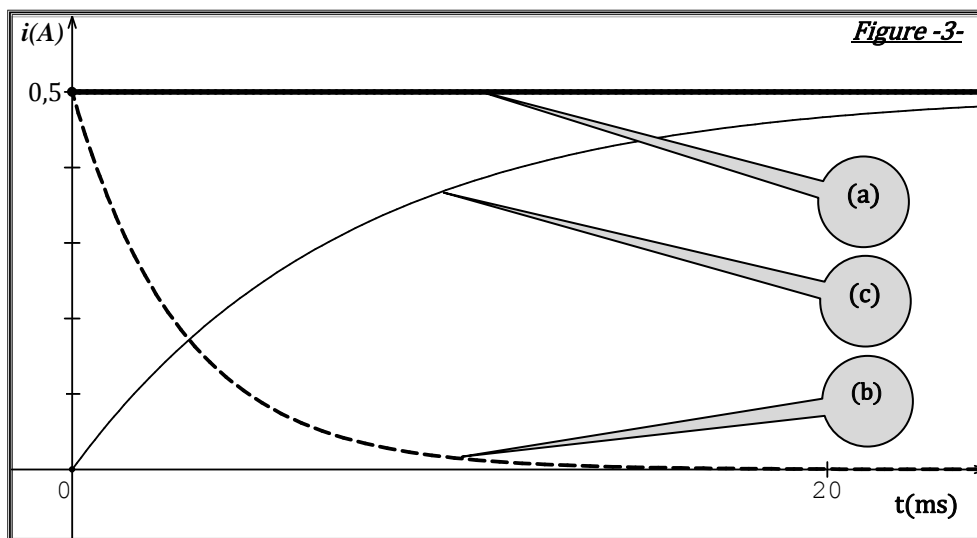
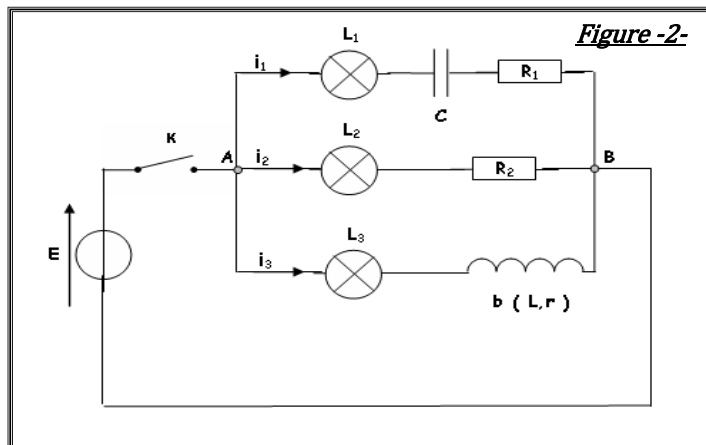
→ Le dipôle D_3 est une association en série d'une lampe L_3 et d'une bobine d'inductance L et de résistance interne r.

Les trois lampes L_1 , L_2 , L_3 sont identiques, sur les quelles on peut lire les grandeurs nominales (6V, 3W).
On pose $R_1 = R_2 = r$.

A l'instant de date $t = 0\text{s}$, on ferme K, on constate que L_2 **brille** instantanément.

Un ordinateur muni d'une carte d'acquisition enregistre l'évolution des intensités des courants i_1 , i_2 et i_3 circulant respectivement dans les dipôles D_1 , D_2 et D_3 en fonction du temps.

On obtient les chronogrammes (a) , (b) et (c) de **la figure -3-**.



1°) Quel est la réponse de chaque dipôle à l'échelon de tension utilisé ?

2°) Associer à chaque intensité de courant la courbe correspondante.

3°) Décrire en le justifiant que se passe t-il pour les lampes L_1 et L_3 ?

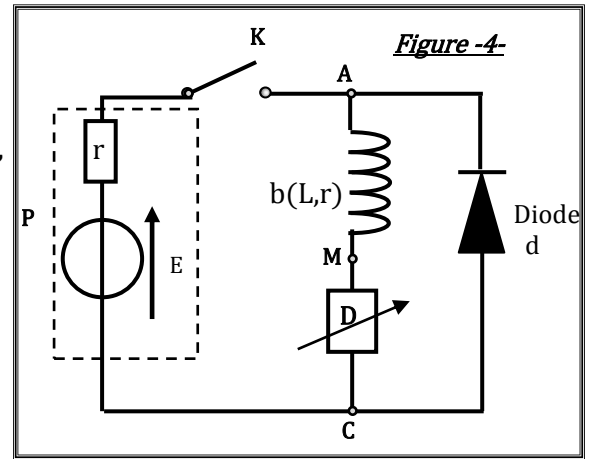
4°) Déterminer la capacité C du condensateur et l'inductance L de la bobine.

Pour le calcul, chaque lampe est assimilable à un résistor de résistance $R_0 = 22\Omega$.

EXERCICE N°2: (8,25 points; 50 minutes)

Le circuit électrique de la **figure -4-** est formé par :

- */ P : Une pile plate de force électromotrice $E = 4,5V$ et de résistance interne r . On peut modéliser cette pile par l'association en série d'un conducteur ohmique de résistance r , et d'un générateur idéal de tension de fem E
- */ D : Un conducteur ohmique de résistance R réglable.
- */ d : Une diode en silicium de tension seuil $U_s = 0,6V$.
- */ b : Une bobine d'inductance L et de résistance interne r .
- */ K : Un interrupteur.



1°) Quel est le rôle de la diode dans ce circuit ?

II° EXPERIENCE N°1 :

On fixe la résistance du conducteur ohmique à une valeur R_1

A un instant de date $t = 0s$, on ferme K.

Un dispositif d'acquisition de données relié à un ordinateur permet de suivre l'évolution de l'intensité du courant i en fonction du temps, on obtient le chronogramme ❶ de la **figure -5- de la page 4/4**.

1°) Déterminer graphiquement la valeur de l'intensité i en régime permanent notée I_0 .

2°) Montrer que $r = 56,25 - \frac{R_1}{2}$.

3°) Déterminer L .

4°) On refait la même expérience, tout en fixant la résistance du conducteur ohmique à une valeur $R_2 < R_1$.

a) Quel est l'effet de cette opération sur l'établissement du courant ?

b) Représenter sur la **figure -5 de la page 4/4** l'allure du nouveau chronogramme $i(t)$, sachant que

$i(t) = I_0 [1 - \exp(-\frac{t}{\tau})]$; avec τ : constante de temps du dipôle RL considéré.

III° EXPERIENCE N°2 :

On fixe la résistance du conducteur ohmique D à la valeur R_1

On **suppose** que la résistance interne r de la pile est nulle.

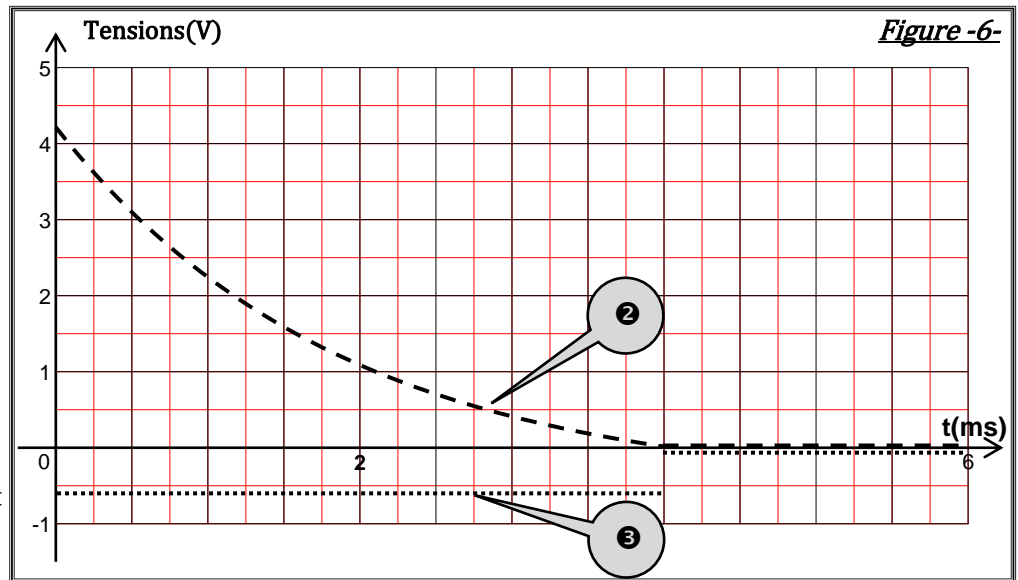
L'interrupteur étant fermé, on l'ouvre à un instant de date $t=0$ pris comme nouvelle origine des temps. Un oscilloscope convenablement branché,

permet de visualiser les tensions suivantes :

*/ Sur la voie X : $u_{MC}(t)$.

*/ Sur la voie Y : $u_{AC}(t)$.

Un système d'acquisition, relié à un ordinateur permet de transformer les oscillogrammes visualisés sur l'écran de l'oscilloscope en des chronogrammes ❷ et ❸ de la **figure -6-**.



1°) a) Schématiser sur la **figure -7- de la page -4/4**, le branchement de l'oscilloscope correspondant. Que représentent les tensions $u_{MC}(t)$ et $u_{AC}(t)$ visualisées.

b) Faire correspondre à chaque tension observée le chronogramme correspondant. Justifier.

2°) a) Etablir l'équation différentielle régissant les variations de la tension $u_{R1}(t)$.

b) La solution générale de cette équation s'écrit sous la forme : $u_{R1}(t) = A \exp(Kt) + B$, avec A , B et K sont des constantes. Déterminer les expressions de ces constantes en fonction des paramètres du circuit. Déduire l'expression de $u_{R1}(t)$.

3°) Déterminer graphiquement la durée de la rupture du courant. En déduire r sachant que $R_1 = 100\Omega$.

NOM ET PRENOM:

CLASSE:

FEUILLE A RENDRE AVEC LA COPIE

