



Taki Academy  
www.takiacademy.com

## Sciences physiques

**Classe : 4<sup>ème</sup> Math (Gr standard)**

**Série 15 Devoir de synthèse 1**

*Prof : Karmous Med*



📍 Sousse (Khezama - Sahloul) Nabeul / Sfax / Bardo / Menzah El Aouina /  
Ezzahra / CUN / Bizerte / Gafsa / Kairouan / Medenine / Kébili / Monastir /  
Gabes / Djerba / Jendouba / Sidi Bouzid / Siliana / Béja / Zaghouan

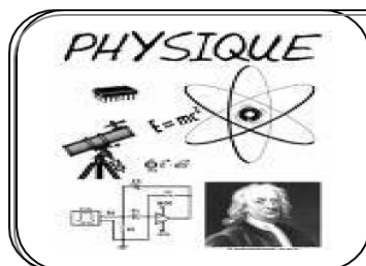


www.takiacademy.com



73.832.000





## Devoir de synthese N°1

## Sciences physiques

Lycée Farhat Hached M'Saken

Prof : **karmous Med**Date : **Decembre 2021**Section : **4<sup>me</sup> Math**Coef : **4**Durée : **3heures**

## Chimie

Exercice n°1 (5.5points)

1°) La réaction étudiée met en jeu l'acide éthanóïque (**A**) de formule  $\text{CH}_3\text{-COOH}$  et un alcool (**B**), on observe la formation d'un ester (**E**) de formule  $\text{CH}_3\text{COO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$  et de l'eau. Donner la formule semi-développée de l'alcool (**B**).

2°) Dans un bécher placé dans de l'eau glacée, on introduit **0,38 mol** d'acide (A) et **0,38 mol** d'alcool (**B**) ainsi que quelques gouttes d'acide sulfurique concentré comme catalyseur. Le volume du mélange obtenu est de **V=50 mL**.

Après agitation, on prélève à dix reprises un volume **V<sub>0</sub> = 5 mL** de ce mélange, que l'on introduit dans **10 tubes à essai** numérotés de **0 à 9**.

Le **tube n°0** est placé dans la glace, les tubes numérotés de 1 à 9 sont munis d'un réfrigérant à air, puis introduits dans un bain thermostaté à **60 °C**. On déclenche alors un chronomètre. A l'instant **t<sub>1</sub> = 15 minutes**, le **tube n°1** est placé dans de la glace. Après quelques minutes, les ions oxonium  $\text{H}_3\text{O}^+$  (provenant de l'acide sulfurique) et l'acide éthanóïque restant sont dosés par une solution d'hydroxyde de sodium (soude) de concentration **C<sub>b</sub>=2,55 mol.L<sup>-1</sup>**. On peut ainsi déterminer la quantité d'acide éthanóïque contenue dans ce tube. On procède de même pour les autres tubes. Les résultats du dosage des tubes n°0 et n°1 sont données par le tableau suivant :

| Tube n°                                     | 0    | 1  |
|---|------|----|
| Volume de soude versé à l'équivalence en mL | 16,9 | 12 |

a-Déterminer le nombre de moles totale **n<sub>t</sub>** d'acide dans le bécher n°0. En déduire le nombre de moles **n<sub>H<sub>3</sub>O<sup>+</sup></sub>** provenant de l'acide sulfurique dans chaque tube.

b-Déterminer le nombre de moles de l'acide éthanóïque (**A**) restant dans le tube **n°1**.

c-Déduire le nombre de moles de l'acide éthanóïque (**A**) restant dans le **mélange** à la date **t<sub>1</sub>= 15 minutes**.

d-Faire un tableau d'avancement

e-Calculer l'avancement **x<sub>1</sub>** de la réaction à l'instant **t<sub>1</sub>= 15 minutes**.

f-Déterminer l'avancement maximal **x<sub>max</sub>** de la réaction d'estérification étudiée

3°) L'étude précédente permet d'obtenir les variations de l'avancement **x** de cette réaction en fonction du temps. On peut alors tracer la courbe **x= f(t)** donnée par **la figure 1 en annexe page 4**.

a-Déterminer graphiquement la valeur de l'avancement final **x<sub>f</sub>** de la réaction

.b-Définir et calculer le taux d'avancement final de cette réaction.

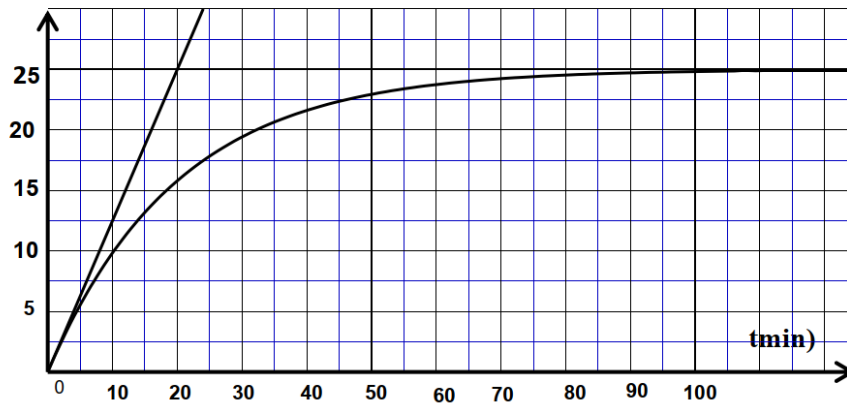
4°) À l'instant  $t_2 = 25 \text{ min}$ , la valeur de l'avancement  $x$  de la réaction est  $x_2$

a- Déterminer le volume de soude versé à l'équivalence a l'instant  $t_2$

b- Déterminer la valeur de la fonction des concentrations  $\Pi_2$  à l'instant  $t_2$ .

c- Pour une date  $t'$  supérieure à 90 min le système chimique est en **équilibre chimique**. Expliquer cette expression. Que vaut alors la constante d'équilibre  $K$  de cette réaction?

$X(10^{-2} \text{ mol})$



5°)

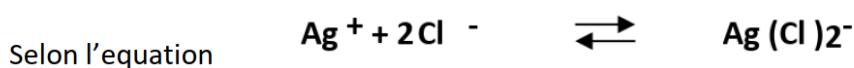
a Définir la vitesse instantanée de réaction

b- calculer la valeur de cette vitesse a la date  $t=0 \text{ min}$

### Exercice n°2 (3.5points)

A une température  $T$ , on mélange à un instant de date  $t = 0$ , un volume  $V_1 = 200 \text{ mL}$  d'une solution aqueuse ( $S_1$ ) de nitrate d'argent  $\text{AgNO}_3$  de concentration molaire  $C_1 = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$  et un volume  $V_2 = 300 \text{ mL}$  d'une solution aqueuse ( $S_2$ ) de chlorure de sodium  $\text{NaCl}$  de concentration molaire  $C_2 = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ .

Les ions  $\text{Ag}^+$  réagissent avec les ions  $\text{Cl}^-$ , pour donner le complexe ionique argento-chlorure d'argent



1°) a- Calculer le nombre de mole initial des réactifs  $n_{01}$  de  $\text{Ag}^+$  et  $n_{02}$  de  $\text{Cl}^-$ .

b- Dresser le tableau descriptif d'évolution du système chimique, en utilisant l'avancement volumique  $y$  de la réaction.

2°) A l'équilibre chimique dynamique, on constate que le nombre de mole d'ions  $\text{Cl}^-$  est égal au nombre de mole d'ions  $\text{Ag}^+$ .

a- Calculer l'avancement volumique final  $y_f$  ainsi que le taux d'avancement final  $\tau_f$

b- Déterminer la composition du mélange à l'équilibre.

c- Montrer que la constante d'équilibre  $K$  s'écrit

$$K = \frac{y_f \cdot V^3}{(n_{01} - y_f \cdot V)(n_{02} - 2y_f \cdot V)^2}$$

(avec  $V$  : volume total du mélange). La calculer.

3°) On ajoute au mélange, à l'équilibre un volume  $V_A = 500 \text{ mL}$  d'eau pure.

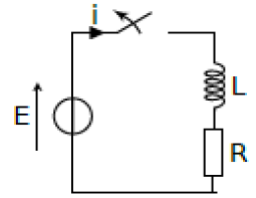
justifier si le mélange reste en état d'équilibre ou il évolue spontanément dans le sens direct ou le sens inverse

## Physique

### Exercice n°1 (2points)

#### Texte documentaire

Lorsque l'on ouvre un circuit inductif parcouru par un courant d'intensité constante  $I_0$ , il apparaît, aux bornes de l'interrupteur, une surtension importante. Il peut s'en suivre une décharge électrique entre les contacts de l'interrupteur, ce qui crée une étincelle dite "étincelle de rupture".



Ce phénomène est par exemple utilisé pour amorcer l'éclairage des néons que vous avez l'habitude de voir tous les jours au plafond du lycée et ailleurs.

C'est également un phénomène qui peut endommager les circuits électroniques lorsque ceux-ci comportent des interrupteurs commandés et des inductances (une bobine, un moteur, ...) en série avec ces interrupteurs.

#### Questions :

- 1°) Dans quel type de circuit se produit l'étincelle de rupture ?
- 2°) Quel est le phénomène physique mis en jeu dans la bobine et responsable de cette étincelle ? Proposer une explication de ce phénomène.
- 3°) Dégager du texte un avantage et un inconvénient du phénomène.
- 4°) Donner le schéma du circuit permettant la protection du circuit contre l'étincelle de rupture.

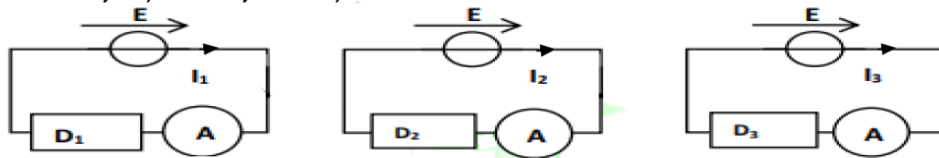
### Exercice n°2 (7points)

On dispose de trois dipôles  $D_1$ ,  $D_2$  et  $D_3$  en fermés chacun dans une boîte noire ; l'un est un conducteur ohmique de résistance  $R$ , l'autre est une bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $r$  et le troisième est un condensateur de capacité  $C$ . Dans le but d'identifier  $D_1$ ,  $D_2$  et  $D_3$  et de déterminer les valeurs de leurs grandeurs caractéristiques, on réalise les deux expériences suivantes :

#### Expérience N°1

On réalise les trois circuits électriques représentés ci-dessous où  $E = 12V$ .

On relève les intensités des courants électriques traversant chacun des trois circuits lorsque le régime permanent est établi :  $I_1 = 1,2A$ ;  $I_2 = 63,15mA$  ;  $I_3 = 0A$ .



- 1°) Montrer que  $D_3$  est un condensateur.
- 2°) a- Quelles grandeurs caractéristiques des deux autres dipôles non identifiés peut-on déterminer ?  
b- Les calculer.

#### Expérience N°2 :

On réalise le circuit série comportant les 3 dipôles  $D_1$ ,  $D_2$  et  $D_3$ , le condensateur est initialement chargé. Un dispositif approprié permet d'enregistrer les courbes donnant les variations de la tension  $u_{D_2}$  aux bornes du dipôle  $D_2$  et de la tension  $u_{D_3}$  aux bornes du dipôle  $D_3$ .

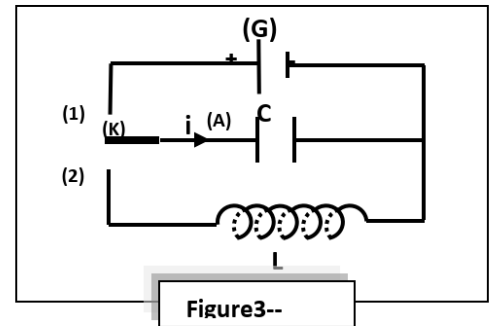


- 1°) Montrer que le dipôle  $D_2$  est un résistor.
- 2°) Etablir l'équation différentielle régissant l'évolution de l'intensité de courant  $i(t)$ .
- 3°) a- Qu'appelle-t-on le type d'oscillations observées.  
b- Donner une interprétation énergétique permettant de justifier la nature des oscillations.
- 4°) a- Calculer la valeur de la tension aux bornes de la bobine à l'instant de date  $t = 0$ .  
b- Déterminer graphiquement la valeur de  $\frac{di}{dt}$  à  $t=0$  On donne  $R = 190\Omega$   
c- Déduire la valeur de l'inductance  $L$ .
- 5°) En admettant que la pseudo-période a pour expression  $T = 2\pi\sqrt{L \cdot C}$  Déterminer la valeur de la capacité  $C$ .
- 6°) a- Montrer que le circuit est un système non conservatif.  
b- Déterminer l'énergie perdue entre les instants de date  $t_1 = \frac{T}{4}$  et  $t_2 = \frac{T}{2}$   
c- Pour obtenir une décharge sans changement de signe de la tension  $u_C$  aux bornes du condensateur, quel changement doit-on faire ?

### Exercice n°2 (5points)

Le circuit schématisé sur la **figure-3-** comporte :

- \* Un générateur de tension continue (G) de f.e.m  $E = 6\text{ V}$
- \* Un condensateur de capacité  $C$
- \* Une bobine d'inductance  $L$  et de résistance supposée **nulle**.
- \* Un interrupteur (K) pouvant commuter entre les positions (1) et (2).



#### Partie A :

- 1°) (K) est sur la position (1). Préciser la valeur que prend le courant délivré par le générateur à la fin de l'opération de charge. Quelle tension existe alors aux bornes du condensateur ?
- 2°) A cet instant, que l'on choisira comme origine de temps, on commute (K) en position (2) l'énergie électrostatique est maximale et égale  $18\mu\text{J}$

Etablir l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension de la bobine  $u_L$  au cours du temps.

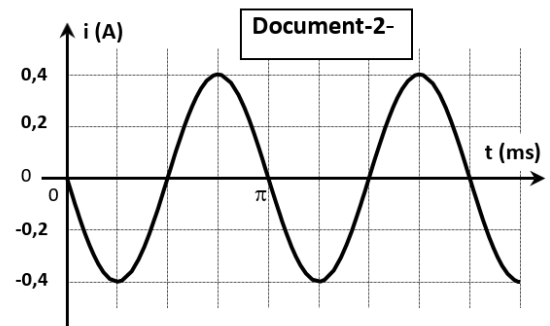
- 3°) L'équation différentielle admet une solution sinusoïdale de la forme  $u_L(t) = U_{Lm} \cdot \sin(\omega_0 t + \phi_{UL})$ .

En vérifiant  $u_L(t)$  dans l'équation différentielle. Déduire l'expression de la période propre  $T_0$  des oscillations en fonction de  $L$  et  $C$

- 4°) Une étude expérimentale a permis de tracer la **courbe** de la figure (4) donnant les variations au cours des temps de l'intensité du courant  $i(t)$

Déduire graphiquement :

- L'amplitude  $I_m$  de l'intensité du courant  $i(t)$ .
  - La valeur de l'inductance  $L$
  - La période propre  $T_0$ .
  - Déduire la valeur de la capacité  $C$  du condensateur.
- e- Déterminer, en fonction du temps, les expressions de
- \* l'intensité  $i(t)$ .
  - \* Charge  $q(t)$ .



$X(10^{-2}\text{mol})$ 