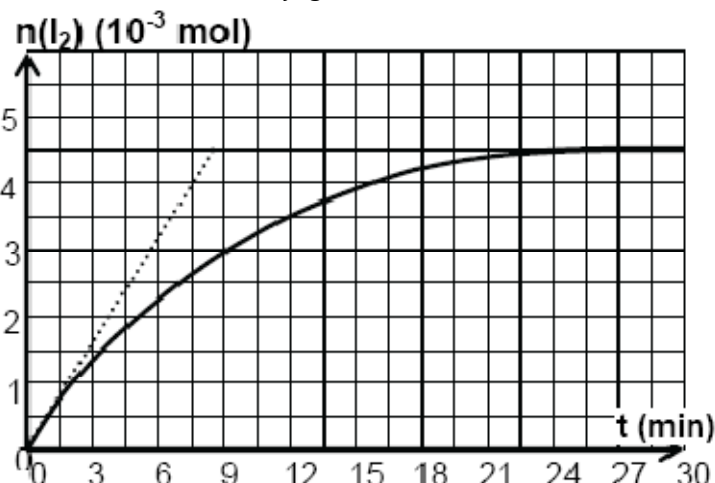


I – CHIMIE**EXERCICE N°1**

Dans un bécher, on mélange un volume $V_1 = 100 \text{ mL}$ d'une solution d'iodure de potassium KI de concentration $C_1 = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ avec un volume $V_2 = 100 \text{ mL}$ d'une solution d'eau oxygénée H_2O_2 , de concentration C_2 , préalablement acidifiée par l'acide sulfurique (**en excès**). Il se produit alors la réaction totale d'équation: $H_2O_2 + 2 I^- + 2 H_3O^+ \rightarrow I_2 + 4 H_2O$

Dans le but de faire une étude cinétique de cette réaction, on déclenche un chronomètre juste à l'instant où on réalise le mélange et on fait régulièrement des dosages du diode I_2 formé, ce qui a permis de tracer la courbe de la figure ci – contre.



1°) Dire, en justifiant, si les ions H_3O^+ apportés dans le mélange réactionnel par le milieu acide, jouent le rôle d'un catalyseur ou d'un réactif.

2°) faire le tableau d'avancement du système chimique contenu dans le bécher.

3°) a – Déterminer graphiquement la valeur de l'avancement final x_f .

b – Montrer que l'iodure de potassium ne peut pas être le réactif limitant.

c – En déduire la concentration C_2 .

EXERCICE N°2

Le pK_a du couple acide benzoïque / ion benzoate ($C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$) vaut 4,2.

1°/ On mesure le pH d'une solution S_1 d'acide benzoïque de concentration $C_1 = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$, on trouve pour valeur $pH = 3,1$. Indiquer en quoi ce résultat permet d'affirmer que l'acide benzoïque est un acide faible dans l'eau.

2 – Ecrire l'équation – bilan de la réaction de l'acide benzoïque avec l'eau. Donner l'expression de la constante d'acidité du couple considéré.

3 – On mesure dans un second temps le pH d'une solution S_2 de benzoate de sodium de concentration $C_2 = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ on trouve $pH = 8,1$. Le benzoate de sodium (C_6H_5COONa) est un corps pur ionique dont les ions se dispersent totalement en solution. Indiquer pourquoi la mesure précédente permet d'affirmer que l'ion benzoate est une base faible dans l'eau.

4 – Ecrire l'équation – bilan de la réaction de l'ion benzoate avec l'eau. Donner l'expression et calculer la valeur de la constante de basicité correspondante.

5 – On ajoute à la solution S_1 quelques gouttes d'une solution de soude, le pH prend alors la valeur 5,2.

a) En comparant la valeur du pH à celle du pK_a , montrer que la forme basique $C_6H_5COO^-$ du couple est l'espèce qui prédomine dans la solution obtenue.

b) Ecrire l'équation – bilan de la réaction acide – base qui s'est produite. Calculer sa constante d'équilibre et en déduire si la réaction est quasi – totale.

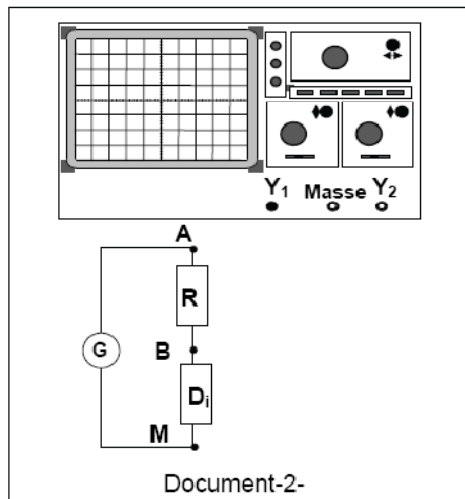
II – PHYSIQUE**EXERCICE N°1**

On réalise le circuit électrique du document – 2 – ci – contre comprenant un générateur G , un dipôle D_i et un résistor de résistance R montés en série. Le dipôle D_i peut être une bobine (D_1) d'inductance L et de résistance r ou bien un condensateur (D_2) de capacité C .

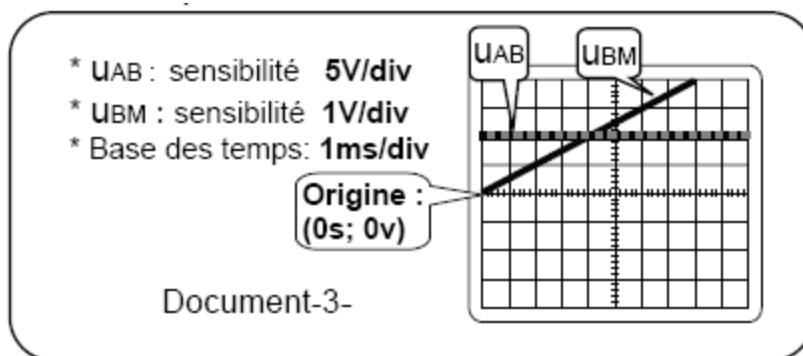
Un oscilloscope numérique à mémoire branché au circuit permet de suivre l'évolution dans le temps des tensions $u_{BM}(t)$ aux bornes de D_i et $u_{AB}(t)$ aux bornes du résistor.

I – On souhaite observer sur la voie Y_1 de l'oscilloscope la tension $u_{AB}(t)$ et sur la voie Y_2 la tension $u_{BM}(t)$. Sur le schéma électrique du document – 2 – représenter les branchements à l'oscilloscope



**II – Première expérience :**

Le générateur G débite un courant constant d'intensité $I_0 = 1\text{mA}$. Après le réglage nécessaire on obtient les deux oscillogrammes du document – 3 – ci – contre.



1°) Montrer que dans cette expérience le dipôle D_i utilisé est le condensateur (D_2) et non pas la bobine (D_1).

2°) Déterminer graphiquement la valeur de la tension u_{AB} . En déduire que la valeur de $R = 10\text{k}\Omega$.

3°) a – Montrer qu'à courant constant l'expression de la tension aux bornes du condensateur est

$$u_{BM}(t) = \left(\frac{I_0}{C}\right) t.$$

b – Calculer le coefficient directeur de la droite modélisant $u_{BM}(t)$. En déduire la valeur de C

III – Deuxième expérience :

Le générateur G débite un courant triangulaire de période $T = 1,6\text{ms}$. Le dipôle D_i est la bobine (D_1).

On obtient les deux oscillogrammes du document – 4 – .

1°) Dans cette expérience la bobine (D_1) est le siège du phénomène d'auto – induction électromagnétique.

a – Donner à partir des oscillogrammes du document – 4 – une preuve justificative

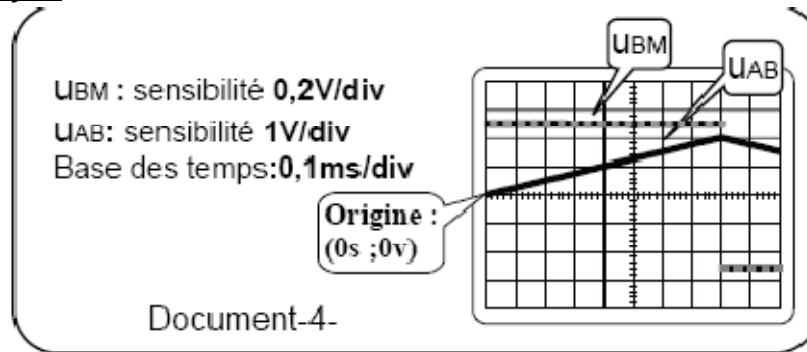
b – Enoncer la loi de Lenz.

2°) Montrer que sur l'intervalle de temps $[0 ; 0,8\text{ms}]$ la tension $u_{AB}(t)$ s'exprime numériquement par $u_{AB}(t) = 2500t$ (V). En déduire l'expression numérique de l'intensité du courant $i(t)$ circulant dans le circuit.

3°) L'expression de la tension aux bornes de la bobine (D_1) est $u_{BM} = -e + ri$ où $e = -L\left(\frac{di}{dt}\right)$

a – Calculer la valeur de la fem d'auto – induction e dans l'intervalle de temps $[0 ; 0,8\text{ms}]$ sachant que $L = 2\text{H}$.

b – Déterminer graphiquement la valeur de la tension u_{BM} dans le même intervalle de temps $[0,0,8\text{ms}]$. En déduire que la bobine (D_1) est purement inductive ($r = 0\Omega$).

**EXERCICE N°3**

Un oscillateur mécanique est constitué d'un ressort à spires non jointives de constante de raideur $K = 200 \text{ N.m}^{-1}$ auquel est accroché un solide (S) de masse $m = 0,5 \text{ Kg}$.

Le solide (S) oscille sous l'action d'un électroaimant qui exerce sur (S) une force excitatrice

$$\vec{F} = F_m \sin(\omega_e t) \vec{i} \text{ avec } F_m = 17 \text{ N.}$$

Un dispositif non représenté sur le schéma permet d'exercer sur (S) une force de frottement visqueux

$$\vec{f} = -h \vec{V} \text{ avec } h = 8 \text{ Kg.s}^{-1}.$$

1°) Etablir l'équation différentielle du mouvement vérifiée par l'abscisse x du centre de gravité G de (S)

2°) Pour $\omega_e = 10 \text{ rad.s}^{-1}$ la réponse du résonateur est du type $x = X_m \sin(\omega_e t + \varphi)$

a – Faire la construction de Fresnel correspondant au cas considéré

b – En déduire l'expression de X_m et calculer sa valeur

c – déterminer l'expression de $\sin(\varphi)$. Calculer φ

d – Donner les expressions de $T(t)$ et $V(t)$ valeurs algébriques respectivement de la tension et de la vitesse instantanées (Préciser les valeurs des constantes)

e – calculer le déphasage de la tension T par rapport à x

3°) On fait augmenter la valeur de ω_e de l'excitateur jusqu'à ce que X_m devienne maximale pour $\omega_e = \omega_{r1}$

a – Qu'appelle-t-on le phénomène obtenu

b – Déterminer l'expression de ω_{r1} et calculer sa valeur

c – Montrer que $X_{m_{r1}} = \frac{F_m}{h \sqrt{\omega_0^2 - \frac{h^2}{4m^2}}}$. calculer $X_{m_{r1}}$

4°) Pour une autre valeur de $\omega_e = \omega_{r2}$ x devient en quadrature retard sur F

a – Qu'appelle-t-on le phénomène obtenu

b – faire la construction de Fresnel correspondant à ce cas

c – En déduire la valeur de ω_{r2} .

d – calculer $X_{m_{r2}}$

EXERCICE N°4**UNE TRANSFORMATION CHIMIQUE PEUT – ELLE ETRE ACCELEREE?**

On appelle facteur cinétique tout paramètre permettant d'influencer la vitesse d'une transformation chimique. La température, la concentration des réactifs, la présence de catalyseurs, ..., sont des exemples de facteurs cinétiques.

La température du milieu réactionnel est l'un des facteurs cinétiques le plus souvent utilisé pour modifier la durée d'une réaction [...]. Une élévation de température du milieu trouve son application lorsque l'on veut accélérer ou parfois déclencher une transformation lente voire bloquée.

De nombreuses synthèses industrielles sont très lentes à température ambiante, une température élevée est donc nécessaire pour accélérer la réaction et ainsi répondre aux objectifs de rentabilité imposés par le monde de l'industrie. Les synthèses de l'ammoniac NH_3 , du trioxyde de soufre SO_3 et d'un grand nombre de composés organiques sont réalisées à haute température.

L'effet inverse est également exploité. La conservation des aliments au réfrigérateur (environ 4°C) ou au congélateur (environ -18°C) permet par exemple un ralentissement des différentes réactions de dégradation qui altèrent le goût des aliments [...].

La modification des concentrations des réactifs de départ est également un bon moyen d'influencer la vitesse d'une réaction. En effet, plus la concentration initiale des réactifs est grande, plus la durée de transformation est courte et par conséquent plus la réaction est rapide.

Questions

1 – a – Chercher, dans le texte, une définition de facteur cinétique.

b – Quels sont les facteurs cinétiques mentionnés dans ce texte ?

2 – a – Quel est le facteur cinétique le plus utilisé ?

b – Ce facteur cinétique peut – il déclencher une réaction voire bloquée ?

c – Dans le texte, on parle de la synthèse de l'ammoniac, cette réaction est – elle lente ou rapide ?
Justifier.

d – Les aliments sont conservés au réfrigérateur ou au congélateur. Trouver une explication.

3 – Relever du texte le passage qui indique l'effet des concentrations des réactifs sur la durée d'une réaction.

