



Indications et consignes générales

- Le devoir comporte deux exercices de chimie et deux exercices de physique .
- Toute application numérique doit être précédée d'une expression littérale.
- Tout résultat doit être justifié.

Chimie : 7 points

Exercice 1: (2 points)

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 des 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 du température du milieu trouve son application lorsque l'on veut accélérer ou parfois déclencher une transformation lente voir bloquée.

Des nombreuses synthèses industrielles sont très lentes à température ambiante, une température élevée est donc nécessaire pour accélérer la réaction est ainsi répondre aux objectifs de la rentabilité imposé par le monde de l'industrie. Les synthèses de l'ammoniac NH_3 du trioxyde du soufre SO_3 et d'un grands nombre de composé organique sont réalisées à haute température. L'effet inverse est également exploité.[.....] .

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 la réaction est plus 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 bloquée ?
- c-** La réaction de synthèse de l'ammoniac NH_3 cité dans le texte est elle une réaction lente ou rapide ? justifier
- 3°) Relever du texte l'effets des concentrations des réactifs sur la durée d'une réaction

Exercice 2: (5 points) On donne les masses molaires atomiques en g.mol^{-1} : **H=1 ; C = 12 ; O =16.**

On réalise un mélange renfermant **9,2 g** d'acide méthanoïque (HCOOH) et **9,2g** d'éthanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{-OH}$) avec quelques gouttes d'acide sulfurique.

- 1°) **a-** Ecrire, en utilisant les formules semi-développées, l'équation de la réaction qui se produit.
- b-** Montrer que le mélange initial est équimolaire.
- 2°) On répartit ce mélange dans des tubes à essais munis chacun d'un tube capillaire. Chaque tube contient un volume V du mélange renfermant n_0 mole d'acide méthanoïque. Ces tubes sont placés à la date $t_0 = 0\text{s}$ dans un bain-marie maintenu à **100°C** A différentes dates, on dose l'acide restant dans chaque tube par une solution de soude de concentration molaire **$C_B = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$** .
- a-** Dresser le tableau d'évolution de la réaction d'estérification dans chaque tube .
- b-** Exprimer l'avancement x de la réaction, dans chaque tube, en fonction de **C_B, V_B et n_0** . (n_0 étant le nombre de moles d'acides initial dans le volume V de l'échantillon)

- c-** Montrer que le taux d'avancement de la réaction, à une date t , s'écrit: $\tau = \frac{n_0 - 0,5.V_B}{n_0}$

d- La courbe d'en face représente la variation du taux d'avancement de la réaction en fonction du volume V_B de la soude ajoutée à l'échantillon

d₁ : Déduire de la courbe et de la relation de la question (2-c) la valeur de n_0

d₂ : Sur quel caractère de la réaction nous renseigne la courbe ? justifier

3°) a- Enoncer la loi d'action de masse.

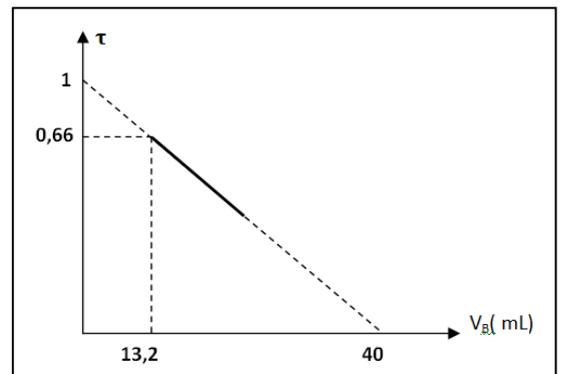
b- lorsque l'équilibre dynamique est atteint $V_B = 13,2 \text{ mL}$. Déterminer la composition du mélange dans chaque tube .

c- En Déduire la constante d'équilibre de la réaction

4°) A l'équilibre on ajoute dans l'un des tubes $10^{-3} \text{ mol d'acides}$, $10^{-3} \text{ mol d'alcool}$, 10^{-3} mol eau et $10^{-3} \text{ mol d'aester}$.

a- Monter que le système n'est plus en équilibre et préciser son sens d'évolution.

b- Déterminer la composition du mélange lorsque le nouvel état d'équilibre s'établit



Physique : 13 points

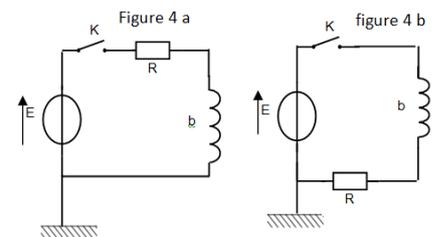
Exercice 1: (6 points)

Partie I : Un circuit électrique comporte en série un générateur de tension de f.é.m. $E=10V$, un interrupteur (K), une bobine (b_1) d'inductance L_1 , et un résistor de résistance $R = 80\Omega$. On se propose d'étudier l'évolution de l'intensité i du courant qui s'établit dans le circuit à partir de l'instant $t=0s$ de fermeture de (K).

1°) a- Quelle est la tension qu'on doit visualiser sur l'écran de l'oscilloscope pour réaliser cette étude? Justifier la réponse.

b- Préciser en le justifiant lequel parmi les montages de la **figure (4-a)** ou **(4-b)** , celui qui nous permet de réaliser cette étude.

c- En utilisant les montages de l'annexe « **figure (2-a)** ou **(2-b)** » ajouter les connexions nécessaires.



2°) Sur l'écran de l'oscilloscope on obtient la courbe de la **figure -3-** en annexe.

a-Etablir l'équation différentielle vérifiée par $i(t)$.

b-Utiliser la courbe de la figure -3- pour montrer que la bobine est purement inductive.

c-Calculer l'intensité I_0 du courant qui s'établit en régime permanent.

3°) a- Montrer que $i(t) = I_0(1 - e^{-\frac{R_1 t}{L}})$ est solution de l'équation différentielle

b- La constante de temps du dipôle $R_1 L_1$ étudié est notée τ_1 , déterminer la valeur de i à l'instant $t = \tau_1$ et déduire graphiquement la valeur de τ_1 .

c- Déterminer alors l'inductance L_1 de la bobine (b_1) du courant.

Partie II : On dispose du même générateur de l'interrupteur K, du même résistor R, d'une bobine (b_2) de résistance r_2 et d'inductance L_2 . On veut visualiser la variation de la tension u_b aux bornes de la bobine pendant l'établissement du courant

On réalise le montage avec la bobine (b_1) et on ferme (K) puis on ouvre (K). on remplace (b_1) par la bobine (b_2) et on réalise la même expérience. Sur la **figure -5-** on a représenté les courbes obtenues avec chacune des deux bobines lorsque (K) est fermé.

1°)Faites correspondre chacune **des deux courbes (A) et (B)**, à la bobine correspondante. Justifier la réponse.

2°) a- Choisir dans le tableau suivant et sans faire de calcul la valeur de l'inductance L_2 de la bobine (b_2). Justifier votre choix

$L_2(H)$	0,4	0,8	1,2
----------	-----	-----	-----

b- Etablir l'expression de la tension aux bornes de la bobine (b_2) pendant le régime permanent "en fonction de : r_2 , R et E .

c- Déterminer alors la résistance r_2 de (b_2).

Exercice 2: (7 points)

Partie I : Avec un générateur de tension idéal de f.e.m E , un résistor de Résistance R , un condensateur initialement déchargé de capacité $C = 1 \mu F$ et d'une bobine d'inductance L et de résistance r . On réalise le montage électrique schématisé par la figure-6.

A l'aide d'un oscilloscope à mémoire convenablement branché on suit l'évolution au cours du temps de la tension u_c aux bornes du condensateur. On obtient le graphe du

document -7- en annexe .

1°) a- Dans quelle position se trouve l'interrupteur K à la date $t=0s$.

b- Comment faut-il manipuler l'interrupteur pour obtenir le graphe du **document -7-** en annexe.

c- Quel est le phénomène observé pour $t < 100 \mu s$.

d- A partir de $t = 100 \mu s$, le circuit électrique est le siège d'oscillations électriques libres amorties.

Expliquer les qualifications: Libres ; Amorties

e- Qu'appelle-t-on le régime d'oscillations obtenu?

2°) Montrer que la valeur de R est égale à 10Ω

3°) En admettant que l'amortissement ne modifie pas sensiblement la période est que $T_p \cong T_0$ des oscillations, calculer la valeur de l'inductance propre L de la bobine.

4°) a- Etablir en fonction de la charge q du condensateur, l'équation différentielle régissant les oscillations électriques du dipôle RLC.

b- Montrer que le dipôle RLC ne conserve pas son énergie électromagnétique.

c- Calculer l'énergie électromagnétique E_0 du dipôle RLC à la date $t_0 = 100 \mu s$.

d- Calculer l'énergie électromagnétique E_1 du dipôle RLC à la date $t_1 = 160 \mu s$.

e- Que représente la variation d'énergie $\Delta E = E_1 - E_0$.

f- comment peut-t-on limiter la perte d'énergie électrique par le circuit RLC au cours du temps.

5) A fin d'étudier l'influence de R sur l'allure de la courbe $u_c(t)$, on donne à la résistance R successivement les valeurs 70Ω ; 90Ω et 120Ω . L'enregistrement de la tension $u_c(t)$ a donné les trois courbes «voir annexe document 8a ,8b et 8c ». Compléter le **document -9-** en associant à chaque courbe la valeur de la résistance R correspondante et nommer le régime d'évolution.

Partie II : on considère maintenant un circuit RLC série, siège d'oscillations libres non amorties.

1°) a- Représenter le schéma du circuit électrique correspondant.

b- Quelle condition doit vérifier l'une des caractéristiques de la bobine pour obtenir des oscillations libres non amorties.

2°) a- Etablir l'équation différentielle à laquelle obéit la tension $u_c(t)$ aux bornes du condensateur.

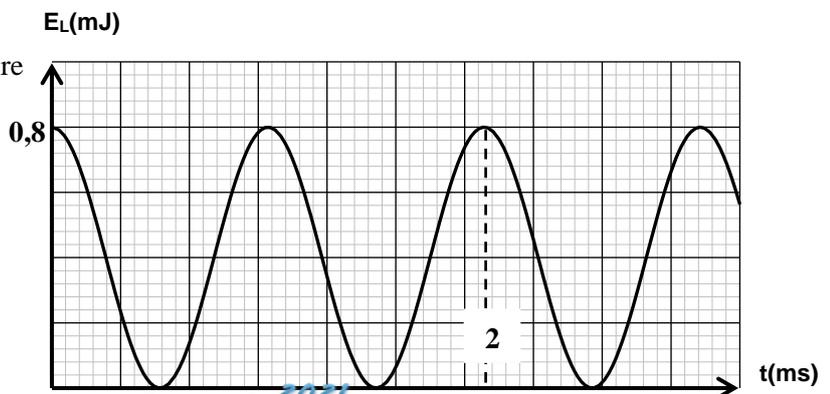
b- Quelle relation doit lier la période propre T_0 , C et L pour que la solution de cette équation différentielle soit $u_c(t) = U_{cmax} \cdot \sin(\omega_0 t + \varphi)$.

3°) Pour un condensateur de capacité $C = 1 \mu F$ et une inductance $L = 0,1 H$ l'évolution de l'énergie magnétique de l'oscillateur est représentée par la graphe ci-dessous. Déterminer en le justifiant:

a- la période propre T_0 de l'oscillateur.

b- L'énergie électromagnétique du circuit. En déduire la valeur de la tension maximale U_{cmax} .

c- L'intensité électrique I_{max} qui traverse le circuit.



Annexe à rendre avec la copie

Nom et prénom Numéro

Exercice N°1 Physique

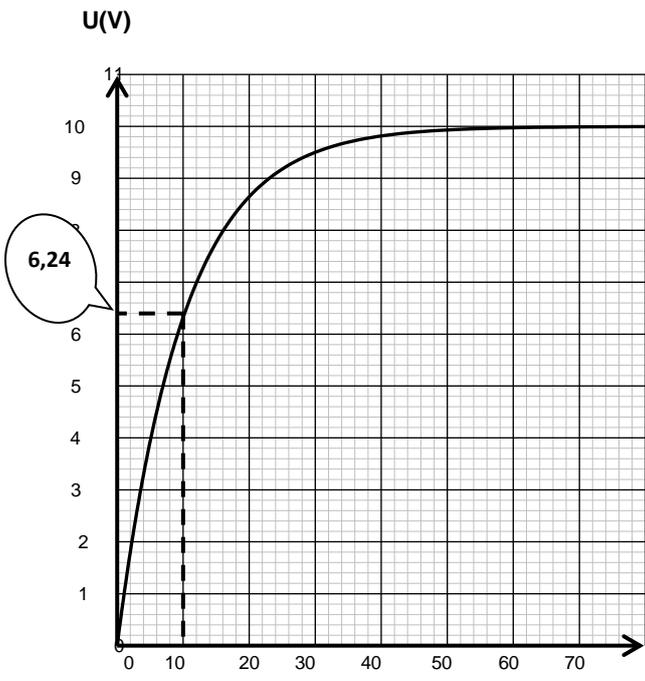
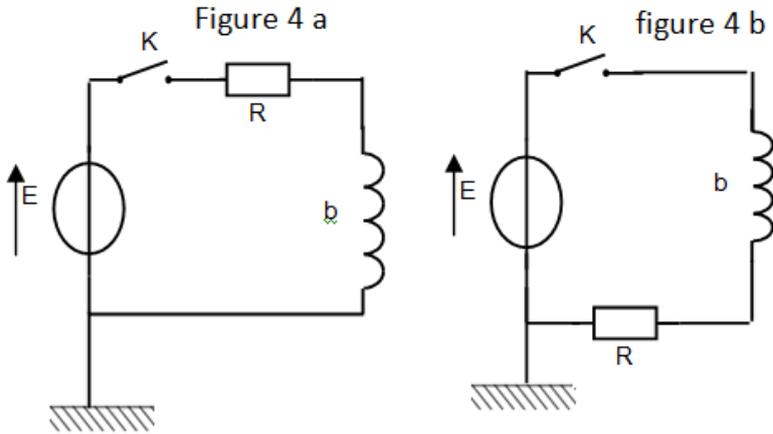


Figure 3

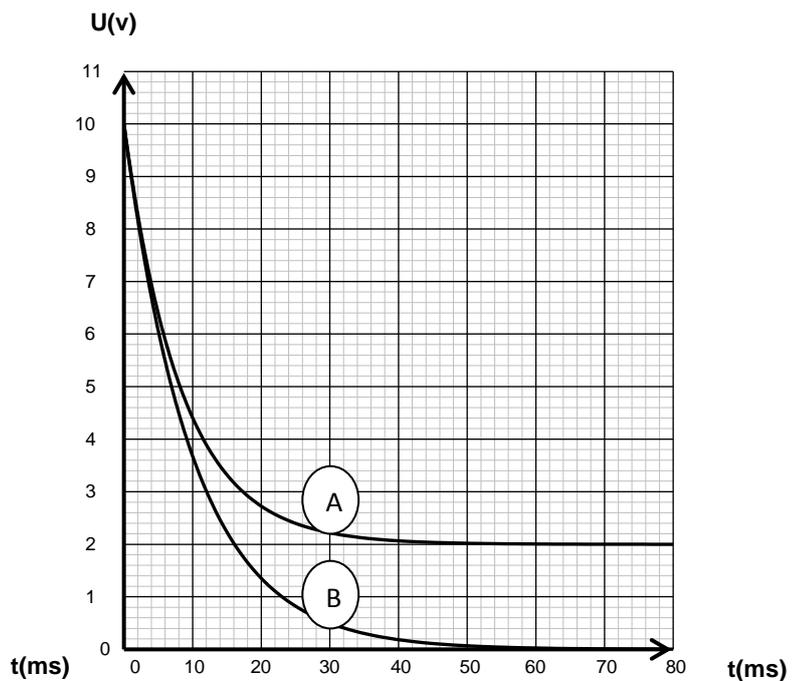


figure 5

Exercice 2 physique

Figure 7

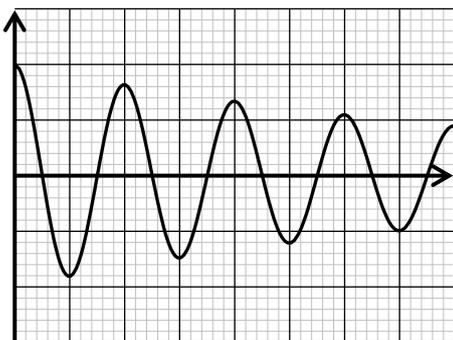
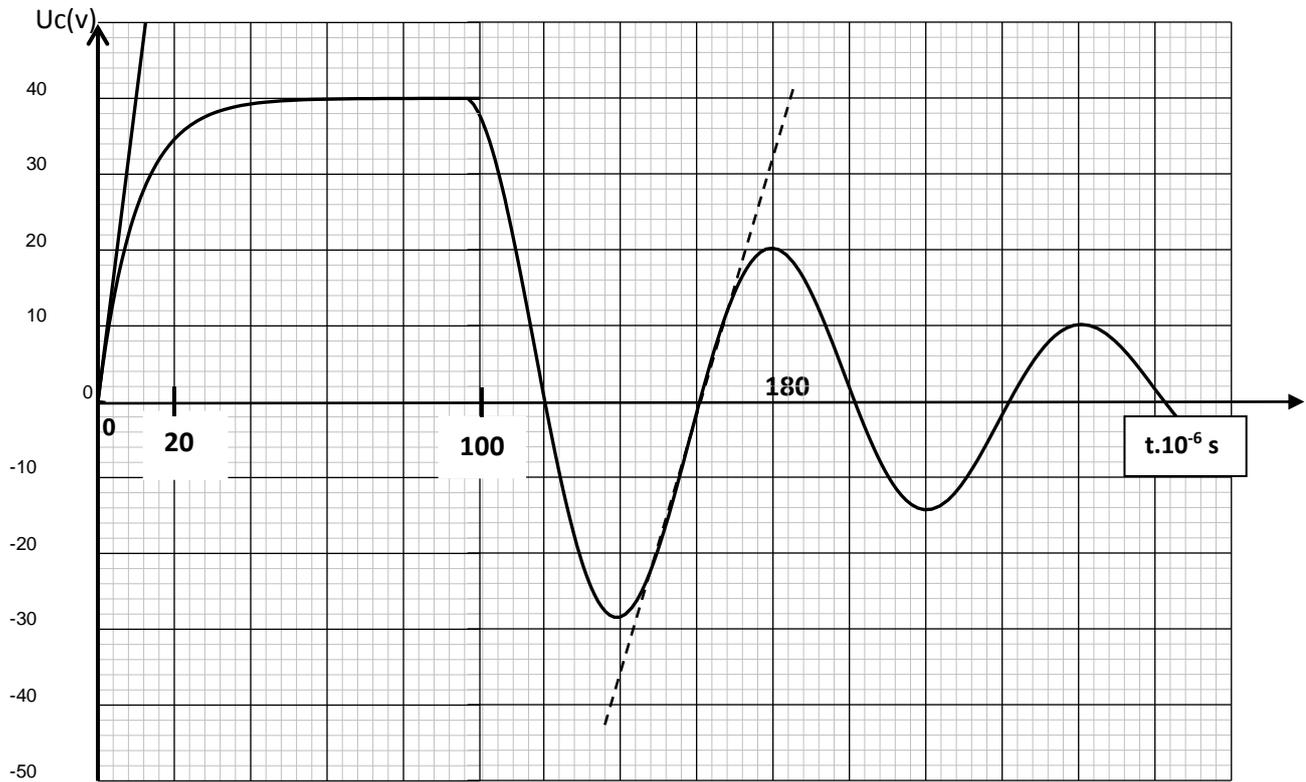


Figure 8a

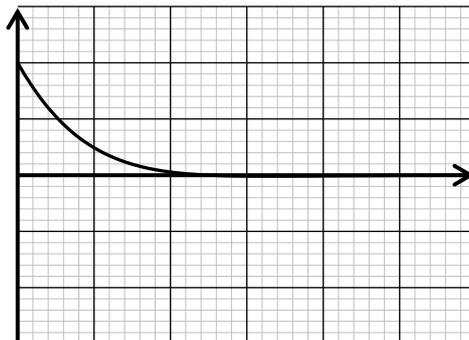


figure 8b

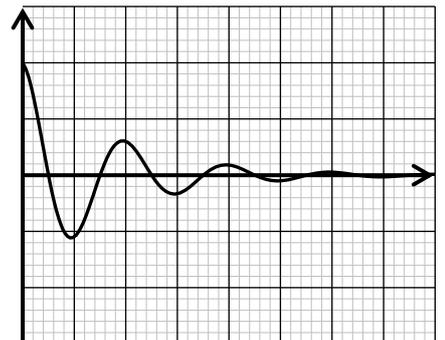


figure 8c

Document 9

Courbe	Figure 8a	Figure 8b	Figure 8c
Résistance			
Régime			