



Taki Academy
www.takiacademy.com



Physique & Chimie

**Classe : Bac Mathématiques et sciences
Expérimentales
Sujet N°4**

Sousse - Nabeul - Bardo

Sfax-Menzah- Ezzahra

Bizerte - Kairouan - Kebili

Monastir - CUN- Gabes

73832000

www.takiacademy.com

contact@takiacademy.com

Mourad Fgaier

Chimie :

Exercice N°1 :

A la température ambiante et à un instant $t_0 = 0$ pris comme origine du temps, un groupe d'élève réalise un mélange formé par :

* S_1 : Solution aqueuse de peroxydisulfate de potassium ($2K^+ + S_2O_8^{2-}$) de volume $V_1 = 50\text{mL}$ et de concentration molaire C_1 .

* S_2 : Solution aqueuse d'iodure de potassium ($K^+ + I^-$) de volume $V_2 = 50\text{mL}$ et de concentration molaire C_2 .

* Quelques gouttes d'empois d'amidon.

Les élèves ont partagé le mélange réactionnel dans dix tubes à essai contenant chacun un prélèvement de volume $V_p = 10\text{ mL}$.

A une date t bien précise, on verse le contenu d'un tube à essai dans un bêcher après avoir ajouté de l'eau glacée puis on dose le diiode présent par une solution aqueuse (S) de thiosulfate de sodium $Na_2S_2O_3$ de concentration molaire $C = 0,02\text{mol.L}^{-1}$.

On refait le même travail pour les autres tubes à essai, ceci a permis aux élèves de tracer la courbe d'évolution de la concentration $[S_2O_8^{2-}]$ en fonction du temps. **Figure -1-**

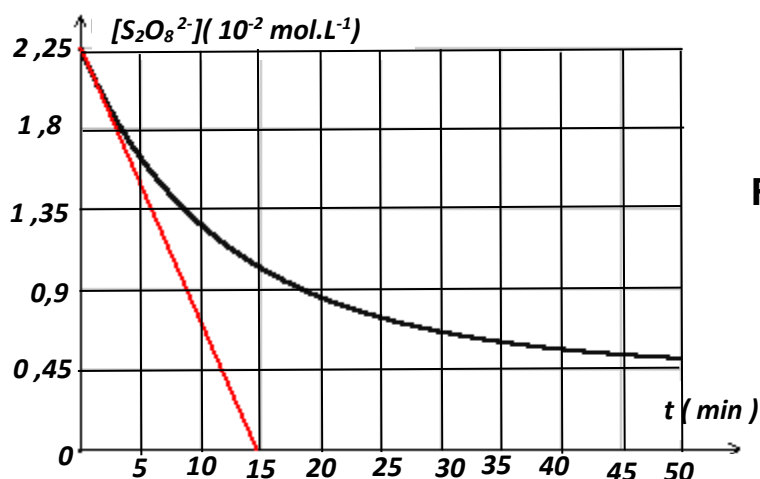


Figure -1-

1°/a- Dresser le tableau d'avancement volumique de la réaction lente et totale d'oxydation des ions iodures par les ions peroxodisulfate.

b- Ecrire l'équation de la réaction du dosage.

c- Quel est le rôle de l'eau glacée et comment peut-on repérer l'équivalence.

d- Montrer qu'à tout instant on a : $[S_2O_8^{2-}] = [S_2O_8^{2-}]_0 - \frac{C.V}{2.V_p}$.

Avec V est le volume de la solution (S) ajouté à l'équivalence et V_p le volume d'un prélèvement.

2°/a- Définir la vitesse volumique instantanée d'une réaction chimique.

b- Calculer, en le justifiant, la vitesse volumique maximale de la réaction.

3°/ A partir d'une date $t = 90 \text{ min}$ on remarque que l'intensité de la couleur bleue devient intense dans le tube n°9 et le tube n°10. Le contenu du tube n°9 refroidit à $t = 90 \text{ min}$ puis dosé par un volume $V' = 18 \text{ mL}$ de la solution (S).

Le contenu du tube n°10 refroidit à $t = 95 \text{ min}$ puis dosé par un volume $V'' = 18 \text{ mL}$ de la solution (S).

a- Expliquer pourquoi le volume de la solution (S) ajouté au tube n°9 et au tube n°10 est le même.

b- Montrer que $S_2O_8^{2-}$ est le réactif en excès.

c- Calculer la valeur de C_1 et celle de C_2 .

Exercice N°2 :

On donne $pke = 14$ à $25^\circ C$

On considère trois bases B_1, B_2 et B_3 dont les solutions aqueuses sont respectivement S_1, S_2 et S_3 de concentration molaire respectives C_1, C_2 et C_3 . Une mesure de pH donne :

Base	B_1	B_2	B_3
Solution	S_1	S_2	S_3
Concentration molaire	C_1	C_2	C_3
pH	11	10,1	11

1°/ Etablir l'expression du taux d'avancement final de la réaction d'une base **B** avec l'eau en fonction de **pK_e**, **pH** et **C** (concentration molaire de la solution aqueuse de base **B**).

2°/ On dose, séparément, un volume **V_B = 10mL** de chacun des solutions **S₁**, **S₂** et **S₃** par une même solution (**S_A**) d'acide chlorhydrique de concentration molaire **C_A**. Les valeurs des volumes **V_{AE}** de la solution d'acide versé pour atteindre équivalence acide base sont consignées dans le tableau suivant :

Solution	S ₁	S ₂	S ₃
V _{AE} (ml)	25	10	10

- a- Définir l'équivalence acide base.
- b- Montrer que **C₃ = C₂**.
- c- En utilisant les taux d'avancement finals des réactions des deux bases **B₂** et **B₃** avec l'eau déduire une comparaison de la force des deux bases **B₂** et **B₃**.
- d- Montrer que **C₁ = $\frac{5}{2}$ C₃**. Comparer alors la force des deux bases **B₁** et **B₃**.

3°/ a- Sachant que la base **B₂** est faible, écrire l'équation de sa réaction de dosage par la solution d'acide chlorhydrique.

- b- En utilisant les entités chimique présentes, justifier le caractère acide de ce mélange réactionnel obtenu à l'équivalence.

A l'équivalence l'acide **B₂ H⁺** de concentration molaire **5. 10⁻⁴** est supposé faiblement ionisé dans l'eau et **pH_{E2} = 6,25**, montrer que la valeur de **pK_a** du couple **B₂ H⁺ / B₂** est égale à **9,2**.

4°/ Dans une deuxième expérience, on ajoute à un volume **V'_B = 20ml** de la solution aqueuse de base **B₂** un volume **V_A = 10mL** de la solution aqueuse (**S_A**) d'acide chlorhydrique de concentration **C_A = C₂**. On obtient une solution (**S'**).

- a- Déterminer, sans calcul, la valeur du **pH** de la solution (**S'**).
- b- Donner les propriétés de cette solution (**S'**).

Exercice N°3 :

On appelle facteur cinétique tout paramètre permettant d'influer 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 est ainsi répondre aux objectifs de rentabilité imposés par le monde de l'industrie. Les synthèses de l'ammoniac, du trioxyde de soufre et d'un grand nombre de composés organiques sont réalisés 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.

1°/ Quels sont les facteurs cinétiques mentionnés dans le texte.

2°/

a- Quel est le facteur cinétique le plus utilisé.

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

c- 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.

Physique :

Exercice N°1 :

On déplace l'un des pôles d'un aimant droit de l'une des faces d'une bobine (B_1) reliée à un galvanomètre à zéro central, il se crée un courant induit dans la bobine en circuit fermé dont le sens est indiqué sur le schéma de la **figure-1** .

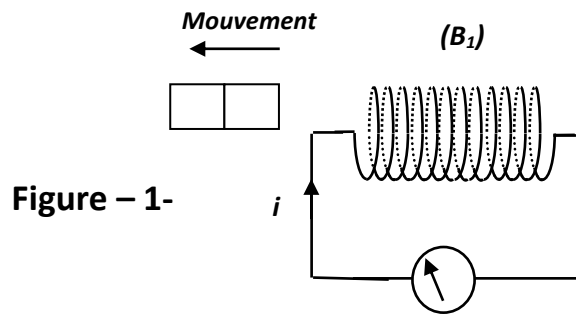


Figure – 1-

1°/ Nommer le phénomène mis en jeu et identifier l'inducteur et l'induit.

2°/ Indiquer sur la **figure-1-** la direction et le sens du vecteur champ magnétique induit \vec{B}_i .

3°/ En utilisant la loi de Lenz préciser le sens du champ magnétique \vec{B}_a de l'aimant à l'intérieur de la bobine (B_1). Déduire les pôles de l'aimant droit.

4°/ Une bobine (B_2) purement inductive est fermée sur un résistor de résistance R est placée dans le champ magnétique créé par un aimant droit voir **figure-2-**. On approche l'aimant suivant l'axe de la bobine par son pôle nord.

a- Indiquer avec justification claire sur la **figure-2-** le sens du courant induit et les noms des faces de la bobine.

b- Représenter, sur la **figure-2-** le signal observé à l'oscilloscope.

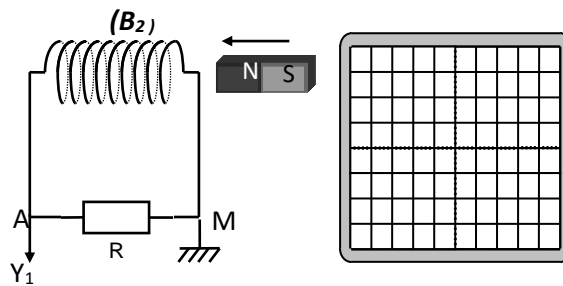


Figure – 2-

Exercice N°2 :

Partie I

Un condensateur de capacité $C = 2,5 \cdot 10^{-5} F$, est chargé avec une tension $u_{BA} = u_C = E$.

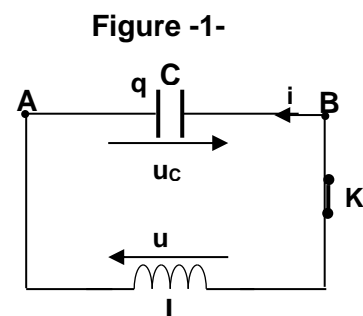


Figure -1-

Il est branché en série avec une bobine d'inductance L et de résistance négligeable.

On ferme l'interrupteur K à l'instant de date $t = 0$. (Figure -1-).

1°/ Etablir l'équation différentielle régissant les variations de la tension $u(t)$ aux bornes de la bobine.

2°/ Sur l'écran de l'oscilloscope on visualise la tension $u(t)$ représentée sur la figure -2-.

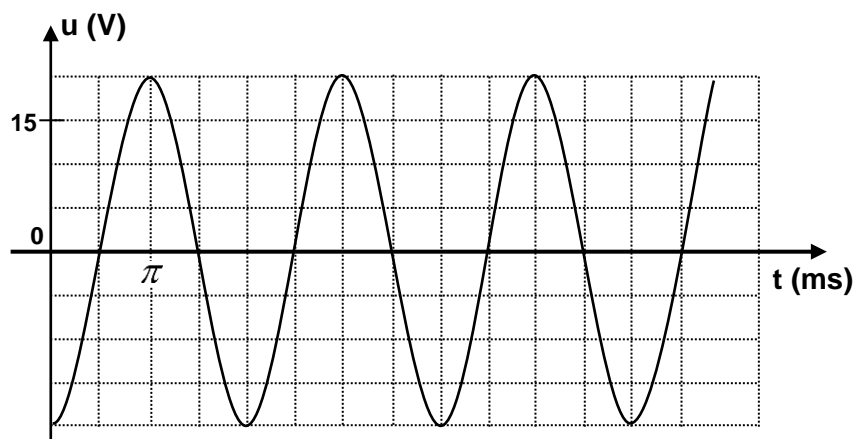


Figure -2-

a- Déterminer graphiquement l'expression de $u(t)$.

b- Dédire les expressions de $u_C(t)$ aux bornes du condensateur et de l'intensité du courant électrique $i(t)$.

a- Dédire les valeurs de E et L .

3°/a- Représenter les courbes $u_C(t)$ et $i(t)$ sur le même graphique de la figure -3-.

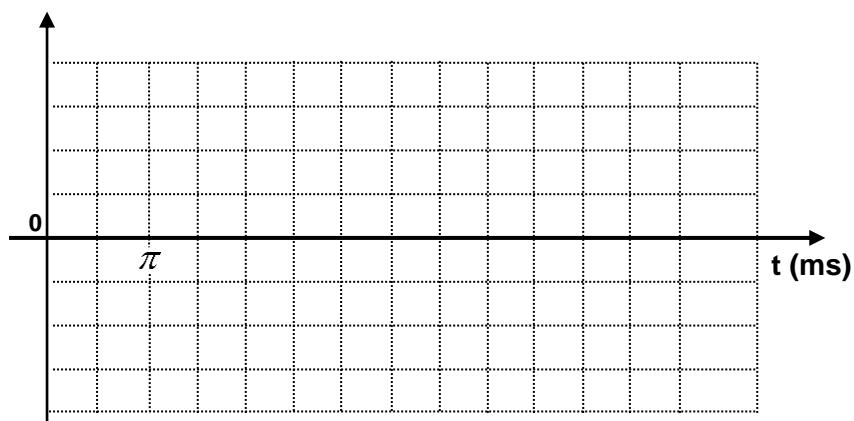


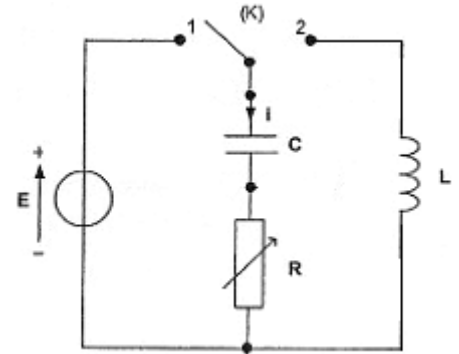
Figure -3-

b- A quelle date t_1 a-t-on $u_C = 10V$ pour la 2^{ème} fois pendant la décharge du condensateur.

4°/ Montrer que l'énergie emmagasinée dans le circuit se conserve. Calculer sa valeur.

Partie II

Un condensateur de capacité $C = 25 \mu F$ préalablement chargé associé à un dipôle RL comme l'indique la figure ci-contre :



On ferme le commutateur K suivant position (2). Un logiciel approprié a permis de représenter les courbes d'évolution de la tension u_c aux bornes du condensateur et de l'énergie magnétique E_L emmagasinée dans la bobine au cours du temps. Ces courbes sont représentées sur les figures-4- et -5-.

Figure-4-

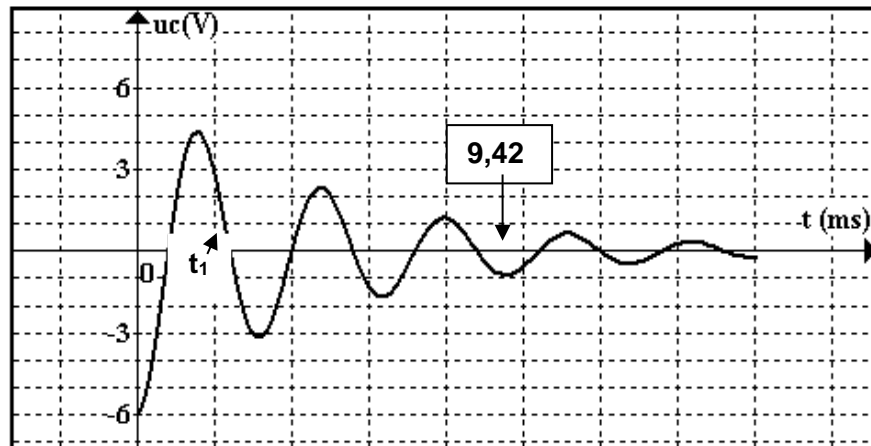
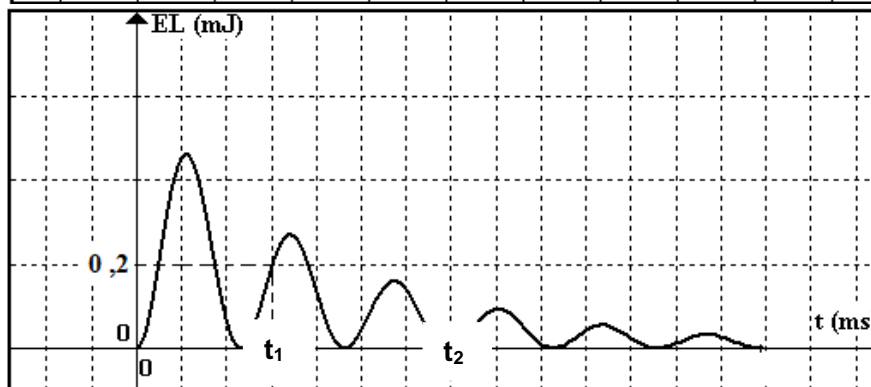


Figure-5-



1°/ a- Quel est le phénomène réalisé ?

b- On suppose que la pseudo période $T = T_0$ (période propre d'un oscillateur $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$).

Déduire, que la valeur de l'inductance de la bobine $L \approx 0,01 H$.

2°/ a- Etablir l'équation différentielle vérifiée par u_c .

b- Exprimer l'énergie total du circuit en fonction de L , C et u_c . Déduire que l'énergie totale de l'oscillateur n'est pas conservée.

Calculer la valeur de l'énergie dissipée par effet joule dans le circuit entre $t = 0$ et t_1 indiqué sur la figure -4- et -5-.

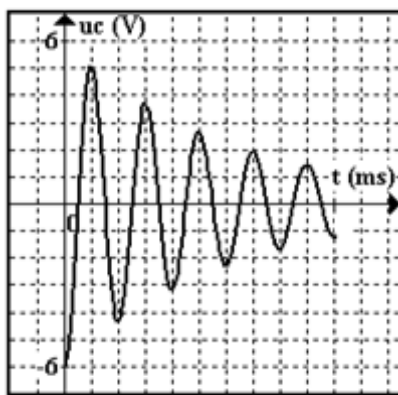
3°/a- Déterminer à l'instant t_1 la valeur algébrique de l'intensité de courant qui circule dans le circuit.

b- Sachant qu'à l'instant t_1 la tension aux bornes de la bobine est $u_L = 2,5 \text{ V}$, déduire la valeur de R .

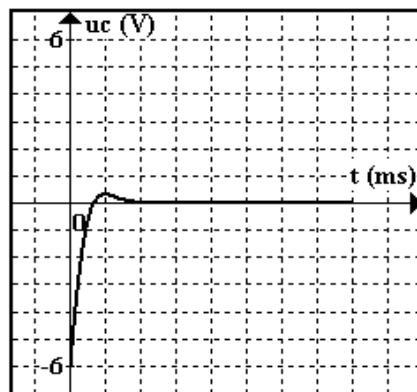
c- Déterminer le nombre d'oscillations effectuées par l'oscillateur entre $t = 0$ et t_2 indiqué sur la figure-5-.

4°/ Chacune des courbes suivantes représente l'évolution de u_c en fonction du temps pour l'une des trois valeurs suivantes de la résistance: $R_1 = 50 \Omega$; $R_2 = 1 \text{ K}\Omega$ et $R_3 = 400 \Omega$.

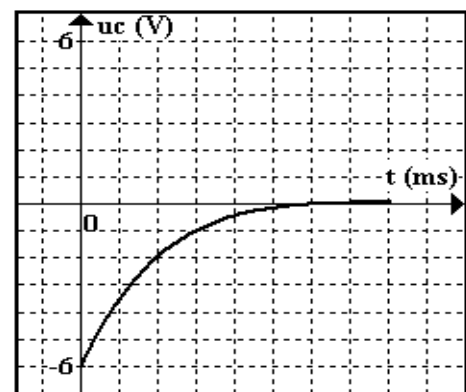
Attribuer à chaque courbe, la valeur de R et le nom du régime correspondants.



Courbe(A)



Courbe (B)



Courbe (C)

Exercice N°3 :

I- Le noyau de tellure ($^{134}_{52}\text{Te}$) est radioactif β^- .

L'énergie libérée par cette désintégration est : $E = 1,54 \text{ MeV}$.

1°/ A quoi est due cette énergie libérée?

2°/ Expliquer l'origine du rayonnement γ (gamma) qui accompagne cette désintégration.

3°/ Déterminer la fréquence, ν , du rayonnement γ (gamma) sachant que l'énergie W du photon émis représente 2% de l'énergie libérée au cours de la désintégration du noyau Te .

On donne :

- $1 \text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$;
- Constante de Planck: $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$

II- Le nucléide de Vanadium ${}_{23}^{52}\text{V}$ est radioactif β^- . Il se désintègre en donnant un noyau fils ${}_{22}^A\text{Y}$.

1°/a- Ecrire l'équation de cette désintégration.

b- Identifier, en le justifiant, le noyau fils obtenu. On donne un extrait du tableau périodique.

${}_{21}\text{Sc}$	${}_{22}\text{Ti}$	${}_{23}\text{V}$	${}_{24}\text{Cr}$	${}_{25}\text{Mn}$	${}_{26}\text{Fe}$
--------------------	--------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------

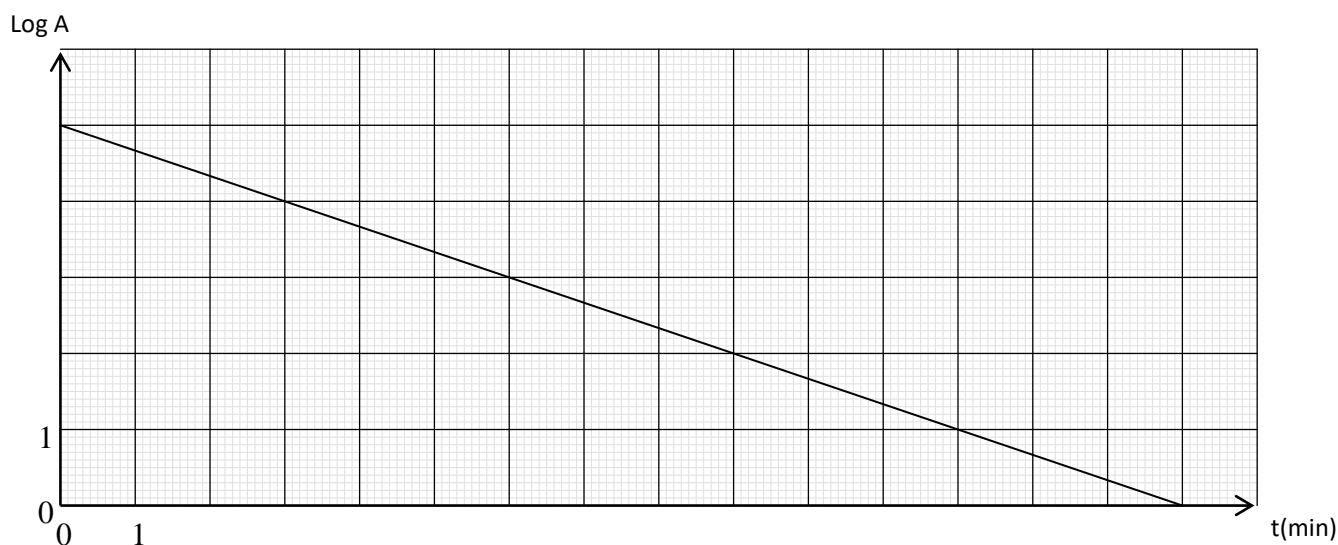
2°/ On dispose d'un échantillon qui contient $N(t)$ noyaux de Vanadium 52 à l'instant de date t .

a- Donner la définition de l'activité A d'une source radioactive.

b- Montrer que l'activité vérifie l'expression :

$$\text{Log } A = -\lambda t + \text{Log } (\lambda N_0).$$

3°/ A l'aide d'un compteur, on mesure l'activité A de l'échantillon de Vanadium 52 à divers instants. Les résultats ont permis de tracer la courbe ci-dessous.



a- Déterminer l'équation de la courbe.

b- Déduire la valeur de la constante radioactive λ et celle de l'activité initiale A_0 du Vanadium 52.