

➤ CHIMIE

Nom et Prénom :

Exercice n°1 (4pts):

Charge élémentaire : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$

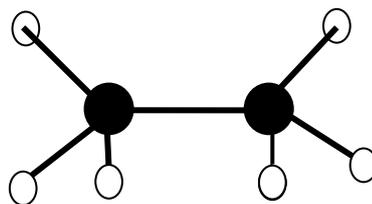
1. Définir un ion simple : A₁-1
2. L'atome d'hydrogène de symbole (H) peut perdre un électron. A₂-0,5
 - a. Ecrire le symbole de l'ion Hydrogène..... B-0,5
 - b. Calculer la charge de cet ion..... B-0,5
3. L'ion sulfate est constitué d'un atome de soufre (S) et 4 atomes d'oxygène (O), l'ensemble porte deux charges négatives. A₂-0,5
 - a. S'agit-il d'un cation ou d'un anion ? Justifier..... A₂-1
 - b. Ecrire la formule de l'ion sulfate :..... A₂-0,5
4. Le sulfate d'hydrogène est un composé électriquement neutre à structure ionique formé par l'ion hydrogène et de l'ion sulfate. Ecrire sa formule statistique..... A₂-0,5

Exercice n°2 (4pts) :

1. a. Définir une molécule..... A₁-1
- b. Définir un corps composé :..... A₁-1
2. Mettre une croix dans la case appropriée :

Symbole	Atome	Ion simple	Ion polyatomique	Molécule
Hg^{2+}				
C_2H_6				
CO_3^{2-}				
Cl				

3. On considère le modèle moléculaire suivant : A₂-1
 - a. S'agit-il d'un modèle compact ou éclaté ?.....
 - b. S'agit-il d'un corps simple ou composé ?.....
 - c. Déduire l'atomicité de cette molécule :.....
 - d. Déduire la formule de cette molécule :.....

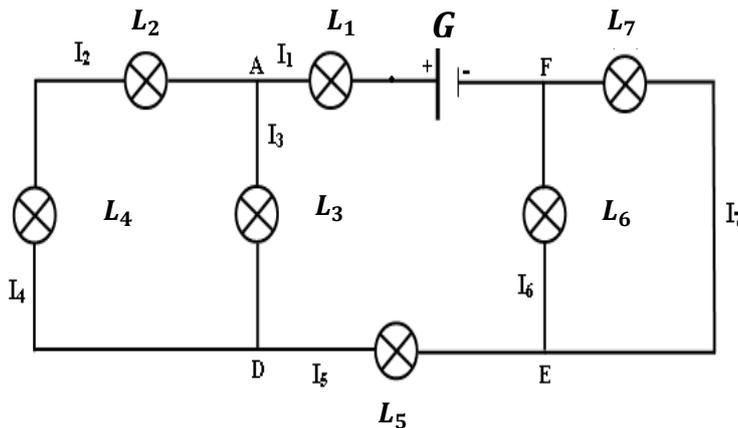


➤ **PHYSIQUE:**

Exercice n°1 (6 pts) :

Soit le circuit représenté ci – dessous.
Il comporte un générateur et plusieurs lampes. Seules les lampes (L₆) et (L₇) sont identiques.

On donne : $I_1 = 0,1 A$ et $I_4 = 20 mA$.



- 1) Indiquer le sens du courant dans chaque branche du circuit. A₂-1
- 2) Comparer, en justifiant votre réponse, les valeurs de I_2 et I_4 . A₂-1
- A₁-1,5
- A₂-0,5
- 3) a – Énoncer la loi des nœuds : A₁-1,5
- A₂-0,5
- b – Appliquer la loi au nœud A. B-0,5
- c – En déduire la valeur de I_3 . A₂-1,5
- d – Calculer I_5, I_6 et I_7 . A₂-1,5
-
-

Exercice n°2 : On donne : $U_{PA} = 3,5 V$; $U_{AE} = 2 V$.

Soit le circuit électrique suivant:

L_4 et L_5 sont identiques (ils ont la même tension entre leurs bornes).

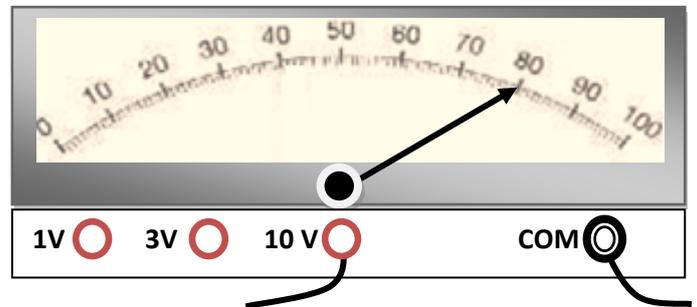
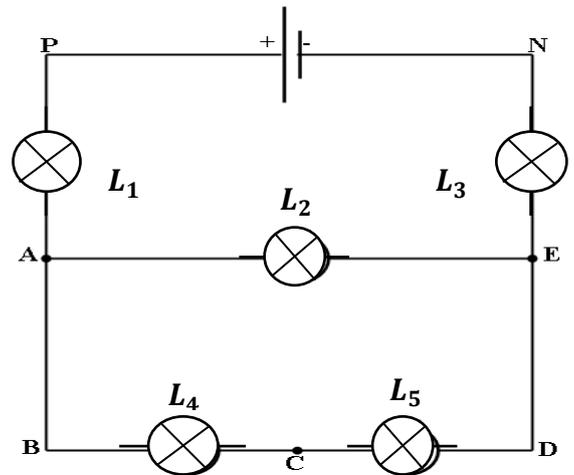
1. a – On veut mesurer la tension U_{PN} aux bornes du générateur. Quel est l'appareil nécessaire pour cette mesure et comment se branche-t-il ?

A₂-1

b – Le cadran du voltmètre mesurant la tension continue U_{PN} et le suivant :

A₂B-1

Déterminer la valeur de U_{PN} .



2 – Représenter par des flèches les tensions aux bornes du générateur et aux bornes des lampes.

A₂-1

3. a – Énoncer la loi des mailles

A₁-1,5

* Par application de cette loi :

b – Calculer U_{EN} .

A₂B-1

c – Calculer U_{BC} et U_{CD} .

A₂B-0,5

Chimie (5pts)

I) On souhaite déterminer, par conductimétrie, la concentration molaire d'une solution de sulfate de fer FeSO_4 . Pour cela on étalonne une cellule conductimétrique avec des solutions titrées.

La courbe d'étalonnage est représentée ci- contre :

1. La mesure de la conductance d'un même volume, à la même température, d'une solution (S) de sulfate de fer a donné la valeur $G = 8 \text{ mS}$.

a. Peut-on déterminer graphiquement la concentration de solution (S) ? Justifier.

b. La solution a été diluée 10 fois.

L'intensité du courant dans la solution diluée est $I = 6 \text{ mA}$;

lorsque la tension aux bornes de la cellule conductimétrique est $U = 2 \text{ V}$.

Calculer la conductance G puis déterminer graphiquement la concentration C_d de la solution diluée.

c. Donner une relation entre C et C_d , déduire la valeur de la concentration C de la solution (S).

d. Calculer la masse de sulfate de fer dissoute pour préparer la solution (S) de volume $V = 100 \text{ ml}$.

On donne : $M(\text{FeSO}_4) = 152 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

II) Pour s'assurer de résultat obtenu, On dose un échantillon de volume $V = 20 \text{ mL}$ de la solution (S), acidifié, par une solution de permanganate de potassium KMnO_4 de concentration molaire $C' = 0,06 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

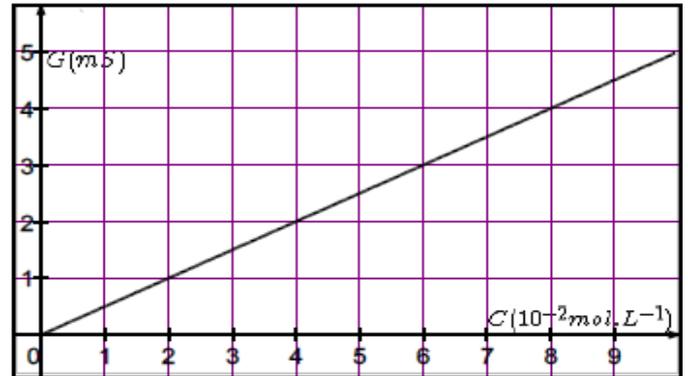
L'équivalence est atteinte pour un volume versé de la solution de permanganate de potassium $V' = 20 \text{ mL}$.

L'équation de la réaction de dosage s'écrit : $\text{MnO}_4^- + 5 \text{Fe}^{2+} + 8 \text{H}_3\text{O}^+ \longrightarrow \text{Mn}^{2+} + 5 \text{Fe}^{3+} + 12 \text{H}_2\text{O}$.

1. Donner un schéma annoté pour réaliser ce dosage.

2. Comment on peut repérer expérimentalement le point d'équivalence ?

3. Déterminer la concentration molaire C de la solution (S).

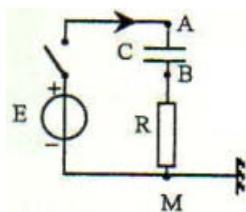


Physique (15pts)

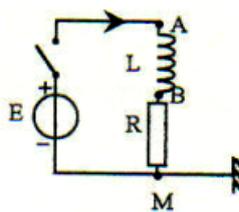
Exercice1 :

A/. On réalise successivement les circuits correspondant au montage 1, 2 et 3.

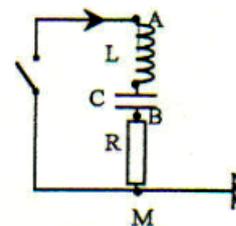
Dans le montage 1, le condensateur est initialement déchargé, alors que dans le montage 3, il est initialement chargé. Le sens positif de l'intensité du courant i est indiqué sur les schémas.



Montage 1



Montage 2



Montage 3

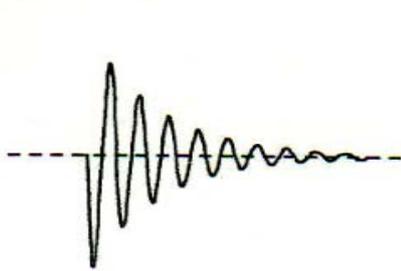
On visualise à l'aide d'un système approprié la tension u_R aux bornes du conducteur ohmique R.

a. Préciser entre quels points on doit réaliser le branchement.

b. On ferme l'interrupteur et on observe, à partir des montages précédents, les oscillogrammes a, b et c.

Le trait pointillé correspond à la trace du spot en l'absence de tension sur les deux voies.

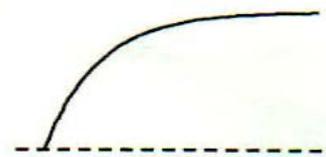
Affecter à chaque montage l'oscillogramme correspondant. Justifier brièvement les réponses.



Oscillogramme a



Oscillogramme b



Oscillogramme c

B/. On réalise le **montage n°2** pour laquelle les réglages sont les suivants : $E = 10 \text{ V}$; $R = ? \Omega$ et $L = ?$

A un instant de date $t=0$, on ferme K. On obtient la courbe de $i(t)$ représentée par la figure 2.

1. a. Quel est le phénomène responsable du retard

de l'établissement du courant dans le circuit ?

b. Déterminer la valeur de l'intensité I_p du courant qui circule dans circuit en régime permanent.

2. a. Montrer que l'équation différentielle en $i(t)$ s'écrit :

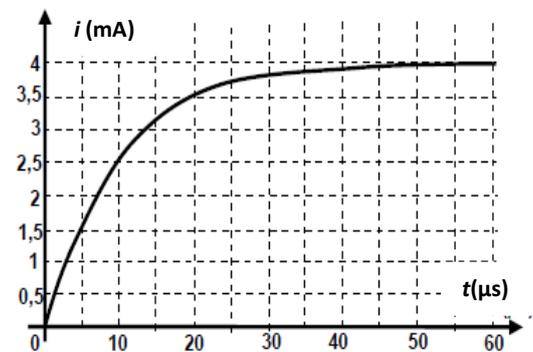
$$L \frac{di}{dt} + R i = E$$

b. Que devient cette équation différentielle en régime permanent ?

c. En déduire l'expression de l'intensité I_p en fonction de E et R , Déterminer la valeur de R .

3. a. Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps τ .

b. Déterminer la valeur de l'inductance L de la bobine.



C/. On réalise le **montage n°3** pour laquelle les réglages sont les suivants : $R = 2,5 \text{ k}\Omega$, $L = 25 \text{ m H}$ et $C = ?$

A un instant de date $t=0$, on ferme K. On visualise à l'aide d'un système approprié la tension u_R aux bornes du conducteur ohmique R et la tension u_C aux bornes du condensateur. On obtient les courbes ci-contre.

1. a. Les oscillations du circuit RLC sont dites

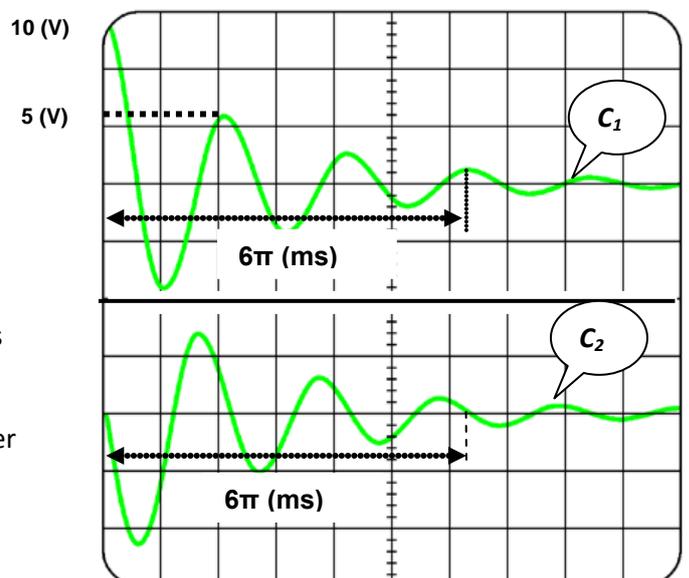
libres, amorties. Expliquer les mots soulignés.

b. Indiquer la cause de l'amortissement et donner le nom du régime des oscillations observées ?

c. Identifier la courbe de la tension aux bornes du résistor u_R . Justifier votre réponse.

2. a. Nommer de la durée d'une répétition T de ces oscillations et déterminer sa valeur.

b. En assimilant T à la période propre T_0 du circuit, déterminer la valeur de la capacité C .



3. a. Montrer que l'équation différentielle régissant l'évolution temporelle de q s'écrit : $L \frac{d^2q}{dt^2} + R \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = 0$

b. Montrer que le système n'est pas conservatif.

c. En se basant sur l'une des courbes, déterminer les valeurs des énergies totales E_0 et E_1 localisées dans le circuit aux instants $t_0=0$ et $t_1=2\pi$ (ms).

D/. Pour entretenir les oscillations amorties du circuit RLC, on ajoute un dipôle (D) qui permet d'annuler l'effet de la résistance R du résistor (figure 3).

a. Exprimer la tension u_0 du dipôle (D) en fonction de R' et i afin d'obtenir des oscillations entretenues.

b. Que devient l'équation différentielle établie à la question (C/ 3/ a/) ?

c. Quelle est la valeur de R' pour que les oscillations soit entretenues ?

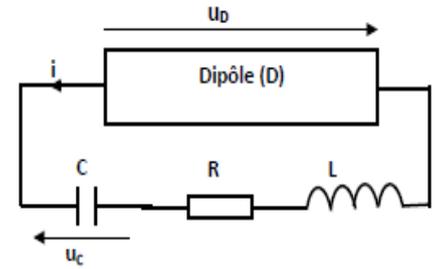


Figure n°3

Exercice 2

On réalise le circuit électrique ci-contre.

A un instant de date $t = 0$ s, on ferme l'interrupteur K et à l'aide d'un oscilloscope à mémoire on observe les tensions électrique u_B et u_R respectivement aux bornes de la bobine et du résistor.

1.a. Quel est le phénomène physique qui se produit dans le circuit ?

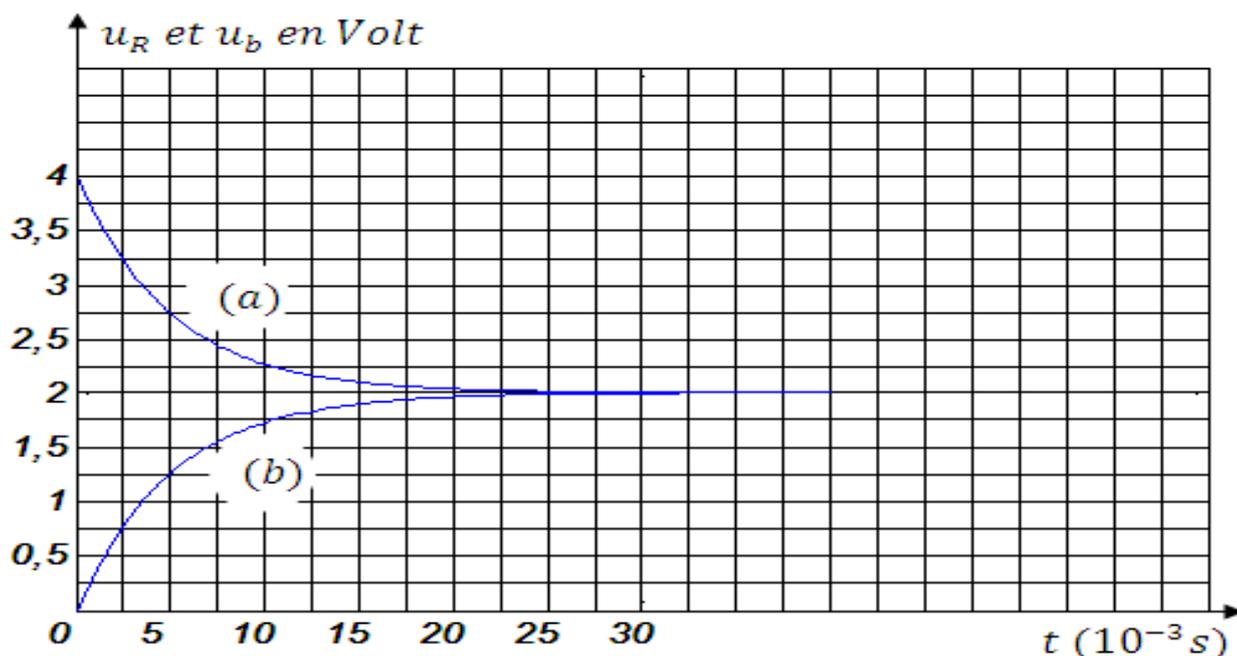
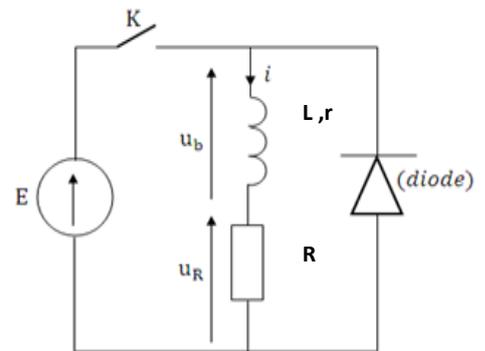
Justifier la réponse.

b. Expliquer le rôle de la bobine dans un tel circuit.

2.a. Etablir l'équation différentielle régissant les variations de l'intensité du courant électrique au cours du temps.

b. L'intensité $i(t) = I_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ est solution de l'équation différentielle trouvée. Déterminer les expressions des quantités I_0 et τ sachant quelles est constantes et représentent respectivement l'intensité du courant en régime permanent et la constante de temps du dipôle RL étudié.

3. Sur l'écran de l'oscilloscope, on obtient les oscillogrammes (a) et (b) suivantes.



- a. Lequel des oscillogrammes (a) et (b) celui qui représente la tension u_R ? Justifier la réponse.
- b. Déterminer la valeur de la résistance du résistor R , sachant qu'au régime permanent $I_0 = 0,25 A$.
- c. Montrer que $R = r$.
- d. En indiquant la méthode utilisée, déterminer la valeur de τ . En déduire celle de l'inductance L .
4. A l'instant de date $t = 35ms$, on ouvre K . Comme résultat, la diode électroluminescente éclaire instantanément puis après un certain temps elle s'éteint.
- a. Préciser le phénomène physique qui explique le résultat obtenu.
- b. Quel est le rôle de la diode dans un tel circuit.

Exercice 3:

Document texte

Domaine d'utilisation des résistances négatives

Les résistances négatives sont largement utilisées dans la réalisation des oscillateurs sinusoïdaux .Elles peuvent aussi être utilisées dans la réalisation d'intégrateurs, de sources de courant « parfaites » et même d'amplificateurs .Elles sont utilisées à chaque fois que l'on veut supprimer l'effet d'une résistance positive « parasite ».Le montage le plus connu pour réaliser une résistance négative est basé sur le convertisseur d'impédance négative réalisé à l'aide d'un amplificateur bouclé entre son entrée et sa sortie par une résistance. En très hautes fréquences, cet amplificateur est réalisé à l'aide de transistors tandis que qu'en basses fréquences on utilise généralement un amplificateur opérationnel (AOP). Ce pendant, les limitations hautes fréquences inhérentes aux AOP font que la qualité de la résistance négative se dégrade dès que la fréquence dépasse quelques centaines (voire dizaines) de KHz.

J .c. Marchais, l'amplificateur opérationnel et ses applications, éditions Masson, Paris 1971

Questions :

1. Quel est l'effet d'une résistance positive ?
2. Expliquer comment la résistance négative supprime l'effet de la résistance positive.
3. Extraire du texte deux exemples d'utilisation d'une résistance négative.
4. « dans la réalisation des oscillateurs sinusoïdaux à basse fréquence, la résistance négative est conçue à l'aide d'un amplificateur opérationnel ».

Extraire du texte une phrase qui confirme cette affirmation.

Chimie (9pts)

Exercice 1

On donne $M(\text{Fe})= 56 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{Cu})= 63,5 \text{ g.mol}^{-1}$ et $M(\text{Ag})=108 \text{ g.mol}^{-1}$

On introduit de Fer (Fe) en poudre dans $V = 200 \text{ cm}^3$ d'une solution aqueuse (S_1) de sulfate de cuivre (CuSO_4) de concentration molaire $C = 0,4 \text{ mol.L}^{-1}$. L'expérience aboutit à la disparition totale du fer métallique et de la couleur bleue initiale de la solution et on remarque la formation de cuivre métallique. Un test d'un échantillon de la solution (S_2) obtenue après la réaction avec la soude donne un précipité verdâtre.

1. Ecrire l'équation bilan de la réaction qui se produit.
2. Sachant que les réactifs sont mélangés dans les proportions stœchiométriques et que la réaction est totale, Déterminer la masse du fer introduit initialement et la masse de dépôt formées à la fin de réaction.
3. On filtre la solution obtenue : Le solide lavé et séché est mis en contact avec un excès d'une solution de nitrate d'argent (AgNO_3), on constate qu'il ya une réaction qui se produit.
 - a. Décrire se qui se passe ?
 - b. Calculer la masse de dépôt formé, sachant que la réaction est totale.
4. Classer en justifiant votre réponse les trois éléments Fer, cuivre et l'argent selon une échelle de pouvoir réducteur croissant.

Exercice 2

Texte document

L'eau de pluie est acidifiée

Dans diverses régions des USA et de l'Europe occidentale, les eaux de pluie étaient presque neutres sont aujourd'hui des solutions diluées d'acide sulfurique ou nitrique. Dans l'exemple extrême (Ecosse 1974), le taux d'acidité approchait celui de vinaigre $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$.

La principale cause de cette acidité est l'augmentation de dégagement de dioxyde de soufre (SO_2) et d'oxyde d'azote (NO) qui accompagnent l'accroissement de la consommation des combustibles fossiles.

L'eau est originellement pure, mais lorsque la vapeur d'eau atteint l'atmosphère, elle se condense sur des particules solides et dissout une certaine quantité de gaz. L'un de ceux-ci, CO_2 , forme l'acide carbonique (H_2CO_3) qui est un acide faible.

Des gaz comme SO_2 et H_2S provenant des volcans et d'autres sources peuvent modifier la composition des eaux de pluie. Par action sur le dioxygène O_2 de l'air, ces gaz donnent l'acide sulfurique H_2SO_4 . Les oxydes d'azote se transforment en acide nitrique HNO_3 . Ces acides peuvent acidifier les eaux de pluie.

D'après « Pour la science » Décembre 1979

Questions :

1. a. Quels sont les causes principales de l'acidité des eaux de pluie ?
b. Dans quelles zones se produit ce changement ?
c. Cités d'autres causes qui peuvent acidifier les eaux de pluie.
2. Quels sont les exemples d'acides cités dans le texte ?
3. On dissout une masse $m = 0,12 \text{ g}$ d'acide éthanoïque $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ dans l'eau. On obtient une solution (S) de volume $V = 200\text{mL}$ et de $\text{pH} = 3$.
 - a. Déterminer la concentration molaire de la solution (S). on donne $M(\text{C})=12$; $M(\text{O})=16$ et $M(\text{H})=1$
 - b. Montrer que la dissolution de l'acide éthanoïque dans l'eau est faible. Ecrire l'équation de la réaction.
 - c. Montrer que la réaction est une réaction acide base. Déduire les couples acide/base mis en jeu.

Exercice 1

Un solénoïde (S_1) de longueur $L_1 = 50$ cm et comprenant $N_1=200$ spires est parcouru par un courant continu d'intensité I_1 .

1. a. Représenter sur la figure 1 de la page annexe le sens du courant électrique dans le solénoïde (S_1).
 - b. Indiquer le nom de chacune des faces du solénoïde en justifiant ta réponse.
 - c. Déterminer graphiquement la valeur du champ magnétique $\|\vec{B}_1\|$ créé par le solénoïde (S_1)
 - d. Déterminer la valeur de l'intensité du courant I_1 qui traverse (S_1).
2. Une aiguille aimantée placée à l'intérieur de (S_1) au point O déviée d'un angle β par rapport à la verticale.
- a. Représenter la composante horizontale du vecteur champ magnétique terrestre \vec{B}_H et \vec{B}_T sur la figure n°1.
 - b. Déterminer la déviation β de l'aiguille aimantée par rapport à sa position initiale.

3. Un 2^{ème} solénoïde (S_2) de longueur $L_2 = 20$ cm et comprenant $N_2=200$ spires est parcouru par un courant continu d'intensité $I_2= 0,04$ A, placé à comme indique la figure 2 de la page annexe.

- a. Calculer la valeur du champ magnétique $\|\vec{B}_2\|$ créé par le solénoïde (S_2).
- b. Représenter les vecteurs \vec{B}_2 , \vec{B}_H et \vec{B}_T à la même échelle que précédemment sur la figure 2 de la page annexe..
- c. Donner les caractéristiques du vecteur champ magnétique total \vec{B}_T .

Exercice 2

On donne : $\|\vec{g}\| = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$

Une tige de cuivre KM, de masse m , homogène et de section constante, est placée dans un champ magnétique uniforme $\|\vec{B}\| = 0,5 \text{ T}$ sur une longueur $L= 12$ cm et parcourue par un courant d'intensité $I= 5$ A. On admet que la tige ne peut que glisser sans frottement sur ses rails.

1. Représenter sur la figure 3 de la page annexe le vecteur champ magnétique \vec{B} et le sens du courant I à travers la tige.
2. Donner les caractéristiques de la force de la Place \vec{F} , puis la représenter sur la figure 3.
3. Les rails parallèles AD et CE, distantes de $L = KM= 12$ cm, sont disposées selon des lignes de plus grande pente d'un plan faisant un angle $\theta = 30^\circ$ avec le plan horizontal.

Le rectangle ADCE est toujours plongé dans le champ magnétique \vec{B} uniforme et vertical au rectangle.

- a. Représenter sur la figure 4 de la page annexe les forces qui s'exercent sur la tige T en équilibre.
 - b. Déterminer la masse m de la tige.
4. La tige KM est maintenant mobile autour d'un axe (Δ) passant par K, son extrémité M plongée dans une cuve contenant le mercure. Cette tige est traversée par la même intensité du courant, seule la partie $\ell_0 = 2$ cm qui baigne dans le même champ \vec{B} uniforme. La tige prend une nouvelle position d'équilibre. (Voir figure 5)
- a. Quel est le sens du courant électrique qui traverse la tige ?
 - b. Déterminer l'angle de déviation α de la tige par rapport à la verticale.

On donne : $m = 60 \text{ g}$; $KO = \frac{3.L}{4}$ et $KG = \frac{L}{2}$

Page annexe à rendre avec la copie

Nom et Prénom :

Exercice n°1 :

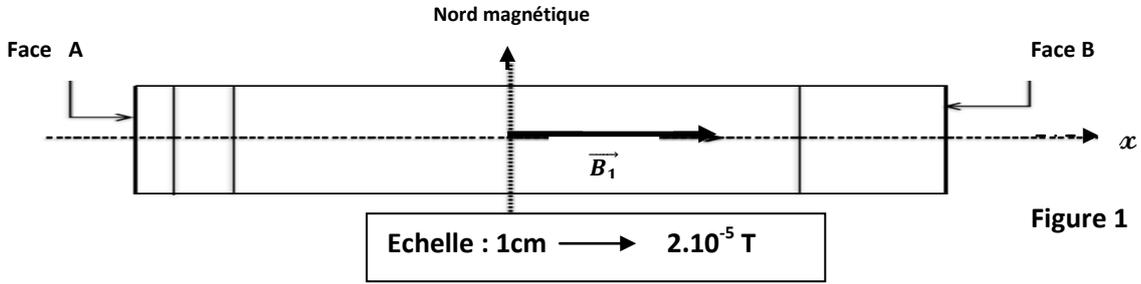


Figure 1

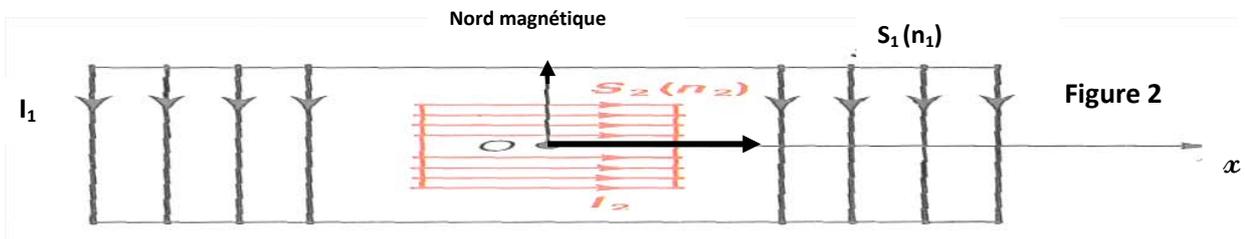


Figure 2

Exercice n°2 :

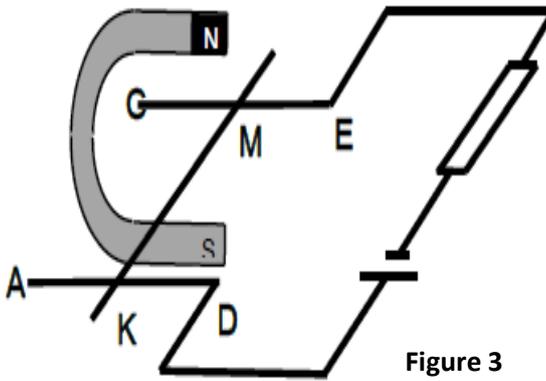


Figure 3

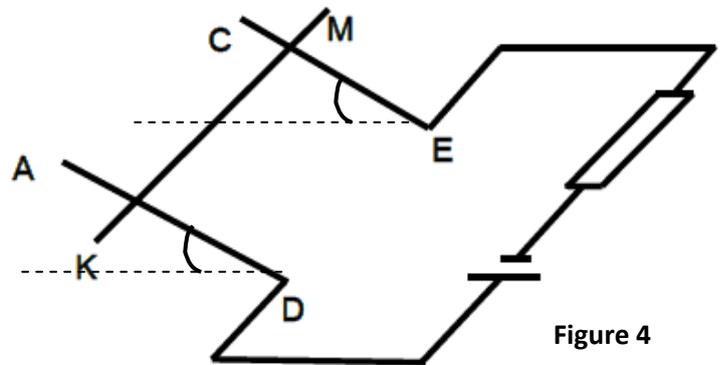


Figure 4

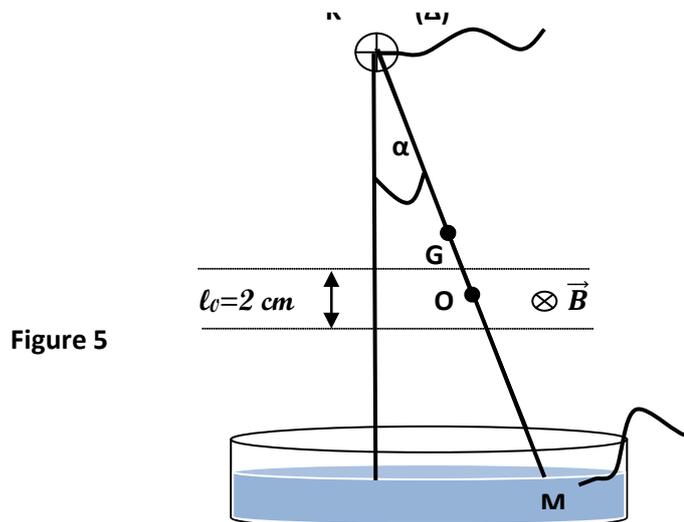


Figure 5

Exercice n°1 : Charge élémentaire : $e=1,6.10^{-19}C$:

1. Définir un ion polyatomique

2. L'ion **sulfate** est constitué d'un atome de soufre (**S**) et de (**n**) atomes d'oxygène (**O**) et porte la charge $q= - 3,2. 10^{-19} C$.

a- S'agit-il d'un cation ou d'un anion ? Justifier

b- Sachant que son atomicité est égale à **5**, déterminer **n** et écrire la formule de l'ion sulfate

3. L'atome de potassium de symbole (**K**) possède **19** électrons et peut perdre **1** électron.

a- Ecrire le symbole de l'ion potassium

b- Calculer la charge du noyau de cet ion

4. Le sulfate de potassium est un composé électriquement neutre à structure ionique formé par l'ion potassium et de l'ion sulfate. Ecrire sa formule statistique

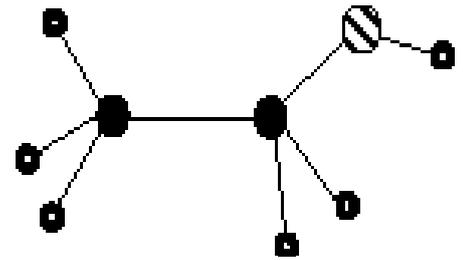
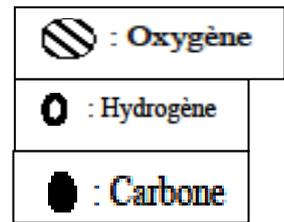
Exercice n°2 :

1. a. Définir une molécule

b. Définir un corps simple

2. Mettre une croix dans la case appropriée :

Symbole	Atome	Ion simple	Ion polyatomique	Molécule
Cu^{2+}				
C_2H_6O				
NH_4^+				
Fe				



3. On considère le modèle moléculaire suivant :

a. S'agit-il d'un modèle compact ou éclaté ?

b. S'agit-il d'un corps simple ou composé ? Justifier

c. Déduire l'atomicité de cette molécule :

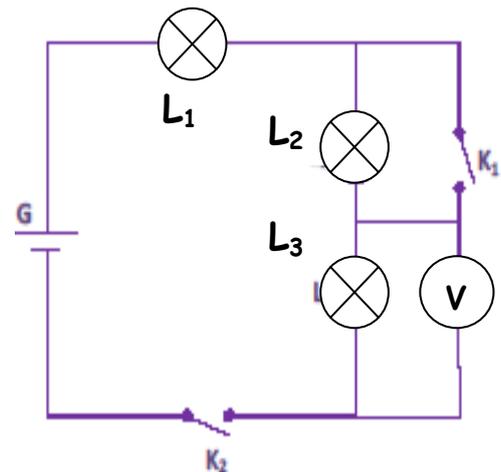
d. Déduire la formule de cette molécule

e. Quelle est la géométrie de cette molécule ?

Exercice n°3 :

On considère les dipôles suivants : un générateur G de tension continue, trois lampes L_1 , L_2 et L_3 dont les valeurs des tensions nominales sont données dans le tableau suivant, une diode et un voltmètre à aiguille (V), tous associés comme l'indique la figure (fig1).

	L_1	L_2	L_3
Tension nominale	4	4	6



A) K_1 ouvert et K_2 fermé :

1- L'aiguille du voltmètre se fixe devant la graduation 30,

le cadran comporte 100 divisions et le calibre utilisé est 10 V. Déterminer la valeur de la tension aux bornes de la lampe L_3 .

2- Enoncer la loi des mailles

3- a-On appliquant la loi des mailles, déterminer la valeur de la tension aux bornes de L_1 et L_2 .

B) K_1 et K_2 fermé :

Compléter le tableau suivant :

Pour chaque lampe, indiquer si elle est **éteinte**, **brille normalement** ou **brille faiblement**.

K_1	K_2	Indication de l'ampèremètre	Indication du voltmètre	L_1	L_2
Ouvert	Fermé	0,2A	2,5V		
Fermé	Fermé				