

# PHYSIQUE - CHIMIE

**SERIE : C**

*Cette épreuve comporte 5 pages numérotées 1/5, 2/5, 3/5, 4/5 et 5/5.  
L'usage de la calculatrice est autorisé.*

**EXERCICE 1 ( 5 points)**

**Partie A : Chimie (3 points)**

**A.**  
Une solution commerciale (S<sub>0</sub>) d'hydroxyde de sodium NaOH a une densité par rapport à l'eau égale à 1,38 et un pourcentage en masse d'hydroxyde de sodium qui vaut 35 %.  
Données : M(NaOH) = 40g/mol ; masse volumique de l'eau : ρ<sub>eau</sub> = 1 000 g/L.

1. La valeur de la concentration molaire volumique C<sub>0</sub> de la solution (S<sub>0</sub>) est :
  - a) C<sub>0</sub> = 9,07 mol/L
  - b) C<sub>0</sub> = 12,07 mol/L
  - c) C<sub>0</sub> = 10,07 mol/L
2. Le volume V<sub>0</sub> de la solution (S<sub>0</sub>) à diluer pour obtenir V = 2 L de solution de pH égal à 12,8 est :
  - a) V<sub>0</sub> = 10,4 mL
  - b) V<sub>0</sub> = 13,9 mL
  - c) V<sub>0</sub> = 12,5 mL

Recopie le numéro de chaque proposition ci-dessus puis écris en face la lettre correspondant à la bonne réponse.

**B.**  
Mets dans l'ordre les 5 étapes ci-dessous permettant de réaliser la dilution d'une solution aqueuse S<sub>0</sub> en t'aidant de l'exemple. **Exemple : e - étape 1**

ÉTAPES DE LA DILUTION	
a	Verser le contenu de la pipette dans la fiole jaugée de volume approprié
b	Compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge
c	Agiter pour homogénéiser le mélange
d	Prélever le volume nécessaire V <sub>0</sub> de la solution S <sub>0</sub> à l'aide d'une pipette munie de sa propipette
e	Verser suffisamment de solution mère S <sub>0</sub> dans un bécher.

**C.**  
Recopie chaque numéro puis écris en face la réponse qui convient afin de compléter le texte ci-dessous.

**Exemple : 3- exothermique**

Un élève prépare une solution Sb d'hydroxyde de potassium en dissolvant une masse m<sub>1</sub> = 5 mg d'hydroxyde de potassium (KOH) solide de masse molaire M = 56 g/mol dans un volume V<sub>1</sub> = 100 mL d'eau pure à 25°C.  
L'hydroxyde de sodium KOH est une base .....(1).....Sa dissociation dans l'eau est .....(2) ...et la réaction est.....(3).....Elle s'effectue suivant l'équation bilan ...(4)..... La concentration molaire volumique de la solution Sb obtenue vaut C<sub>b</sub> = .....(5).....mol/L.  
Le pH de la solution Sb vaut. ...(6)...à 25 °C..

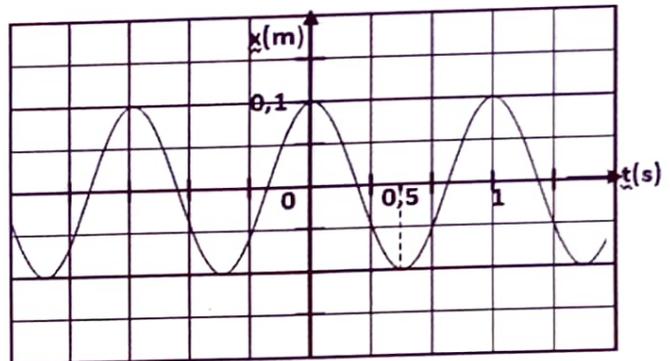
D. Recopie le numéro de chaque proposition puis écris en face la lettre **V** si la proposition est vraie et **F** si elle est fausse.

1. Selon Brønsted, une base est un « receveur » de protons  $H^+$  et un acide est un « donneur » de protons  $H^+$ .
2. L'expression du coefficient d'ionisation d'un acide faible  $AH$  est  $\alpha = \frac{[A^-]}{[AH]}$ .
3. Le coefficient d'ionisation d'un acide faible augmente lorsqu'on dilue cet acide.
4. Dans une réaction réversible, l'équilibre chimique est atteint lorsque les vitesses des deux réactions inverses sont nulles.

### Partie B : Physique (2 points)

A.

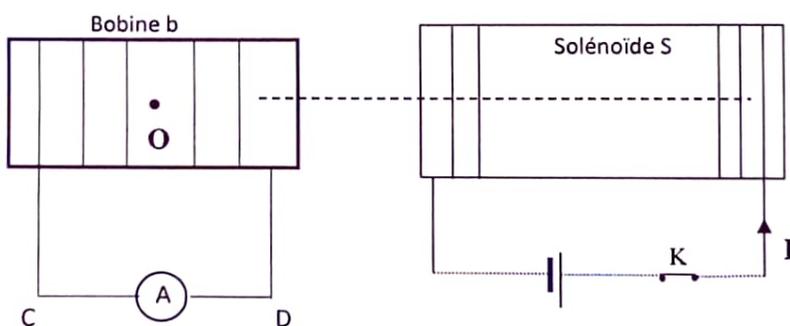
Un solide (S) de masse  $m = 500 \text{ g}$  est accroché à l'extrémité libre d'un ressort horizontal de masse négligeable et de raideur  $k$ . L'évolution de l'abscisse  $x(t)$  du centre d'inertie G de (S) est représentée ci-contre. Données :  $\pi^2 = 10$



1. Le mouvement de l'oscillateur est :  
 a) périodique ;                      b) apériodique ;                      c) pseudo-périodique
2. L'énergie mécanique de l'ensemble (ressort-solide-Terre) :  
 a) augmente progressivement ;    b) diminue progressivement ;    c) reste constante
3. La durée d'une oscillation complète de l'oscillateur est :  
 a) 0,5 s ;                                  b) 0,1s ;                                  c) 1 s
4. La raideur  $k$  du ressort est :  
 a) 80 N/m ;                                  b) 20 N/m ;                                  c) 40 N/m

B.

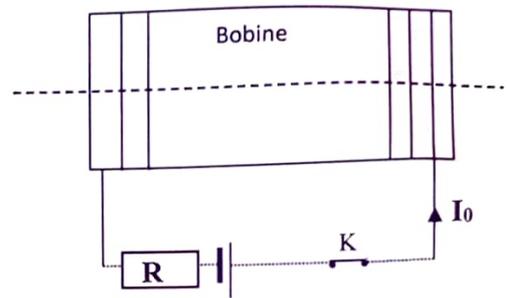
1. Reproduis le schéma de la bobine b et représente, à la fermeture de K, le vecteur champ magnétique induit  $\vec{B}'$  en O.
2. Représente sur le même schéma le sens du bref courant induit  $i'$  qui circule dans la bobine b.



C.

1. Représente qualitativement l'allure de l'intensité  $i(t)$  du courant en fonction du temps dans le circuit ci-contre lorsqu'on ouvre l'interrupteur K à  $t=0$ .

2. Nomme le phénomène physique qui justifie cette allure.



## EXERCICE 2 (5 points)

Au cours d'une séance de travaux pratiques, ton professeur met à la disposition de ton groupe un composé organique inconnu X, du propan-2-ol, du chlorure de thionyle ( $\text{SOCl}_2$ ), une solution d'hydroxyde de sodium (soude), du bleu de bromothymol (BBT) et la verrerie nécessaire.

En outre, il vous donne les informations suivantes :

-le composé X est un acide carboxylique ou ester et sa chaîne carbonée est ramifiée.

-la combustion complète de 4,4 g de X dégage un volume  $V= 4,8$  L de dioxyde de carbone.

Il vous demande d'identifier le composé X en vue de réaliser la synthèse de quelques composés organiques.

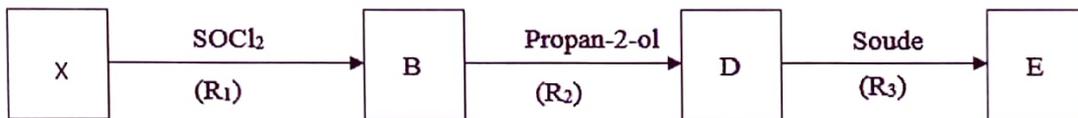
A cet effet sous sa supervision, ton groupe réalise les expériences ci-dessous :

### Expérience 1 :

	Action du BBT sur X
Résultat	Coloration jaune

### Expérience 2 : Synthèse de quelques composés organiques à partir de X

A partir d'une masse  $m = 8,8$  g de X, le groupe réalise une suite de réactions chimiques ( $R_1, R_2, R_3$ ) ci-dessous. Les réactifs ( $\text{SOCl}_2$ , propan-2-ol et soude) sont en excès.



### Données :

Masse molaire atomique en g/mol :  $M_H = 1$  ;  $M_C = 12$  ;  $M_O = 16$  ;  $M_{Na} = 23$  ;

Volume molaire :  $V_m = 24$  L/mol

Réponds aux consignes ci-dessous en vue de déterminer la masse de composé E obtenu.

#### 1. Exploitation de l'expérience 1

- 1.1 Précise la fonction chimique de X et son groupe fonctionnel.
- 1.2 Ecris la formule brute de X en fonction du nombre  $n$  d'atomes de carbone.
- 1.3 Montre que la formule brute de X est  $C_4H_8O_2$ .
- 1.4 Déduis-en la formule semi-développée et le nom du composé X.

#### 2. Exploitation de l'expérience 2

- 2.1 Ecris le nom des réactions ( $R_2$ ) et ( $R_3$ ).
- 2.2 Donne les caractéristiques des réactions ( $R_2$ ) et ( $R_3$ ).
- 2.3 Ecris les formules semi-développées et les noms des composés B, D et E.
- 2.4 Ecris l'équation bilan :
  - 2.4.1 de la réaction ( $R_2$ )
  - 2.4.2 de la réaction ( $R_3$ )
- 2.5 Détermine la masse de composé E obtenu

### EXERCICE 3 (5 points)

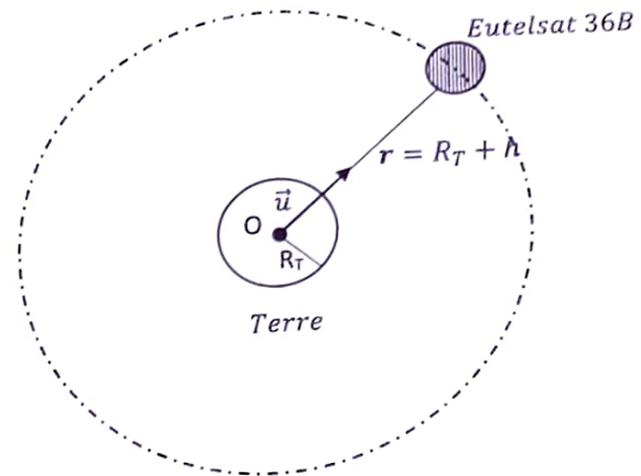
Votre professeur de Physique Chimie vous demande d'étudier le mouvement du satellite de télécommunication EUTELSAT 36B, l'un des 34 satellites de la flotte EUTELSAT.

A cet effet, il met à votre disposition les informations suivantes :

EUTELSAT 36B est un satellite géostationnaire qui a une orbite circulaire de rayon  $r$ .

Il a été utilisé pour retransmettre en direct, à la télévision, les matchs de la dernière coupe du monde de football dans toute l'Afrique francophone.

La masse de la terre est notée  $M_T$  et celle de EUTELSAT 36B est notée  $m_s$ .



#### Données :

Rayon de la Terre :  $R_T = 6400 \text{ km}$  ; constante de gravitation universelle  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ SI}$  ;

Masse de la Terre :  $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$  ; rayon de l'orbite de EUTELSAT 36B :  $r = 42\,200 \text{ km}$  ;

Période de rotation de la Terre :  $T_T = 86\,400 \text{ s}$

Réponds aux consignes ci-dessous afin de préciser l'intérêt d'utiliser les satellites géostationnaires pour la diffusion en direct d'émission de télévision dans le monde entier.

1.
  - 1.1 Donne l'expression de la force gravitationnelle  $\vec{F}$  exercée par la Terre sur EUTELSAT 36B en fonction de  $G, M_T, m_s, r$  et le vecteur unitaire  $\vec{u}$ .
  - 1.2 Représente sur un schéma la force  $\vec{F}$ .
2.
  - 2.1 Définis un satellite géostationnaire.
  - 2.2 Montre que le mouvement du satellite est uniforme.
  - 2.3 Etablis, en fonction de  $G, M_T$  et  $r$  l'expression de :
    - 2.3.1 la vitesse  $v$  du satellite ;
    - 2.3.2 la période  $T$  du satellite ;
    - 2.3.3 la troisième loi de Kepler.
3. Détermine :
  - 3.1 l'altitude  $h$  de EUTELSAT 36B ;
  - 3.2 la valeur de la période  $T$  de révolution de EUTELSAT 36B autour de la Terre et compare la à  $T_T$  (période de rotation sidérale de la Terre)
4. Déduis-en l'intérêt d'utiliser les satellites géostationnaires pour la diffusion en direct d'émission de télévision dans le monde entier.

#### EXERCICE 4 (5 points)

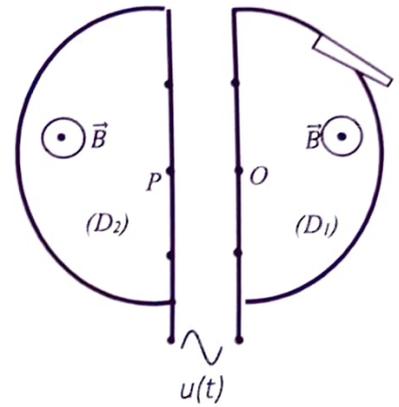
Votre professeur de Physique Chimie vous demande d'étudier le mouvement d'un proton dans un cyclotron en vue de déterminer sa vitesse à la sortie.

A cet effet, il met à votre disposition les informations suivantes :

Le cyclotron est un accélérateur de particules. Il est formé de deux demi-cylindres creux appelés "D", notés  $D_1$  et  $D_2$  qui sont séparés par un intervalle étroit (Voir figure).

Un champ magnétique uniforme et constant  $\vec{B}$  règne à l'intérieur de chaque "D", sa direction est perpendiculaire au plan de la figure.

Un champ électrique  $\vec{E}$  variable et alternatif est créé dans l'intervalle étroit qui sépare les "D". Ce champ est obtenu en appliquant une tension alternative  $u(t)$ .



Un proton de charge  $q=e$  et de masse  $m$  est injecté au point O avec une vitesse négligeable, il est alors accéléré par l'un des deux champs et pénètre dans  $D_2$  au point P avec une vitesse  $\vec{v}$ . On considère que pendant la durée très courte de passage du proton d'un « D » à l'autre, la tension  $u(t)$  vaut  $U$  ou  $-U$ . Le rayon maximal de la trajectoire dans les "D" vaut  $R_D$ .

**Données :** Le proton se déplace dans le vide et son poids est négligeable devant les autres forces.

$$m = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} ; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} ; U = 50\,000 \text{ V} ; R_D = 0,67 \text{ m} ; B = 1,5 \text{ T} ;$$

Propose ta contribution en répondant aux consignes ci-dessous.

1.

1.1 Précise le rôle :

1.1.1 du champ électrostatique  $\vec{E}$  créé dans l'intervalle entre les « D » ;

1.1.2 du champ magnétique  $\vec{B}$  créé à l'intérieur des deux « D » ;

1.2 Explique la trajectoire en spirale du proton.

2. **Etude du mouvement du proton entre les « D »**

2.1 Exprime en fonction de  $e$  et  $U$  :

2.1.1 l'énergie cinétique  $E_{C1}$  du proton à son arrivée au point P, fin du premier passage entre les « D » ;

2.1.2 l'énergie cinétique  $E_{C2}$  du proton à la fin du deuxième passage entre les « D ».

2.2 Exprime en fonction de  $e$ ,  $U$  et  $m$ :

2.2.1 la vitesse  $v_1$  du proton à son arrivée au point P ;

2.2.2 la vitesse  $v_2$  du proton à la fin du deuxième passage entre les « D ».

2.3 Détermine la relation entre  $v_2$  et  $v_1$ .

3. **Etude du mouvement du proton dans un « D »**

3.1 Montre que dans un « D » :

3.1.1 le mouvement du proton est circulaire et uniforme ;

3.1.2 la durée de passage  $t_p$  ne dépend pas de la vitesse  $v$  du proton.

3.2 Exprime, en fonction de  $m$ ,  $e$ ,  $U$  et  $B$ , les rayons  $R_1$  et  $R_2$  respectivement de la première et de la deuxième trajectoire semi-circulaire.

3.3 Déduis-en l'expression générale  $R_n$  du rayon de la trajectoire du proton en fonction de  $m$ ,  $e$ ,  $U$ ,  $B$  et  $n$  (nombre de demi-tour effectué).

4. Détermine :

4.1 le nombre  $k$  de tours effectués par le proton dans le cyclotron.

4.2 la vitesse  $v_{max}$  du proton à la sortie du cyclotron.