

DEVOIR DE PHYSIQUE CHIMIE N6

Prof Mr BEDA 01311370

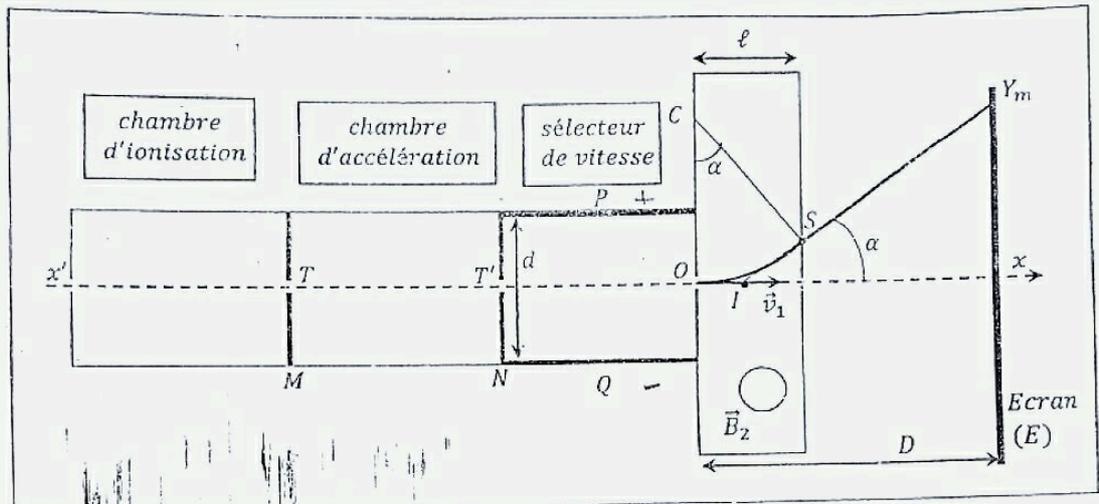
Classe : TC

Durée : 2H30mn

13 JANVIER 2020

PHYSIQUE 1 (6 points)

La chambre d'ionisation produit des ions chlorure  $^{35}_{17}\text{Cl}^-$  et  $^{37}_{17}\text{Cl}^-$  de masses respectives  $m_1$  et  $m_2$ . Leur poids est négligeable devant les forces électrostatiques et magnétiques qu'ils subissent. Les ions sortent en T sans vitesse initiale dans une chambre d'ionisation où ils sont soumis à l'action d'un champ électrostatique  $\vec{E}_0$  créé par une tension  $U_0 = V_M - V_N$ . On désignera par  $\vec{v}_1$  et  $\vec{v}_2$  les vecteurs-vitesses respectifs des ions chlorure  $^{35}_{17}\text{Cl}^-$  et  $^{37}_{17}\text{Cl}^-$  en T'.

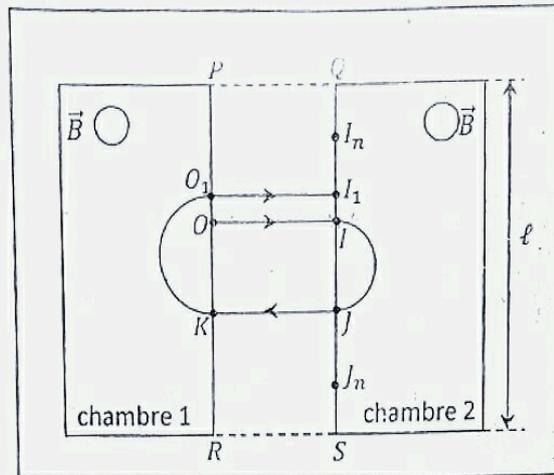


1. Représente  $\vec{E}_0$ . Justifie. En déduire le signe de la tension  $U_0$ .
  2. Détermine l'expression de la vitesse  $v_1$  des ions  $^{35}_{17}\text{Cl}^-$  en fonction de  $U_0$ ,  $e$ ,  $m_1$  et celle des ions  $^{37}_{17}\text{Cl}^-$  en fonction de  $U_0$ ,  $e$ ,  $m_2$ .
  3. Écris la relation entre  $v_1$  et  $v_2$  (on donne  $m_1 = 35 \text{ u}$  et  $m_2 = 37 \text{ u}$ ).
  4. Les ions entrent ensuite dans un sélecteur de vitesse limité par les plaques P et Q distantes de  $d$ . Ils sont alors soumis à l'action simultanée d'un champ électrostatique  $\vec{E}$  créé par une tension positive  $U = V_P - V_Q$  et un champ magnétique  $\vec{B}_1$  orthogonal à  $\vec{v}_1$ ,  $\vec{v}_2$  et  $\vec{E}$ . On règle la tension  $U$  pour que, seuls les ions chlorure  $^{35}_{17}\text{Cl}^-$  aient un mouvement rectiligne uniforme, suivant l'axe ( $x'x$ ).
    - 4.1. Représente les champs  $\vec{E}$  et  $\vec{B}_1$  puis la force électrostatique  $\vec{F}_e$  et la force magnétique  $\vec{F}_m$ .
    - 4.2. Établis l'expression de la tension  $U$  en fonction de  $B_1$ ,  $v_1$  et  $d$ .
    - 4.3. Compare les intensités des forces magnétiques  $\vec{F}_{m1}$  et  $\vec{F}_{m2}$  que subissent respectivement les ions chlorure  $^{35}_{17}\text{Cl}^-$  et  $^{37}_{17}\text{Cl}^-$ . En déduire le sens de déviation des ions chlorures  $^{37}_{17}\text{Cl}^-$ .
  5. Les ions chlorure  $^{35}_{17}\text{Cl}^-$  sortent du sélecteur de vitesse en O et traversent une zone étroite de largeur  $\ell$  où règne un champ magnétique uniforme  $\vec{B}_2$  orthogonal au plan de la figure. Les ions sortent du champ  $\vec{B}_2$  au point S et sont recueillis sur un écran (E) placé perpendiculairement à l'axe ( $x'x$ ) et à la distance  $D$  du point O.
    - 5.1. Indique le sens de  $\vec{B}_2$ .
    - 5.2. les ions chlorure  $^{35}_{17}\text{Cl}^-$  ayant un mouvement circulaire uniforme, donne sans démonstration, l'expression du rayon de leur trajectoire en fonction de  $m_1$ ,  $v_1$ ,  $\ell$  et  $B_2$ .
    - 5.3. En faisant les approximations suivantes  $\ell \ll D$  et  $\tan \alpha \approx \alpha$ , établis l'expression de la déviation  $Y_m$  des ions sur l'écran en fonction de  $D$ ,  $m_1$ ,  $e$ ,  $v_1$ ,  $\ell$  et  $B_2$ . Calcule  $Y_m$ .
- On donne :  $D = 40 \text{ cm}$ ;  $\ell = 1 \text{ cm}$ ;  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ;  $B_2 = 0,1 \text{ T}$ ;  
 $m_1 = 5,81 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$ ;  $v_1 = 5,25 \cdot 10^4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

*Handwritten mark: 10/500*

**PHYSIQUE 2 ( 5 points)**

On considère le dispositif suivant :



En  $O$  sont injectés des protons de masse  $m$  et de charge  $e$  sans vitesse initiale.  
 Entre les plaques  $P$  et  $Q$  existe une différence de potentielle  $U$  telle que ces protons sont accélérés.  
 Entre les plaques  $R$  et  $S$  existe une même différence de potentielle  $U$  mais de sens opposé à la précédente.  
 Dans les chambres 1 et 2 règne un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$  perpendiculaire au plan de la figure.

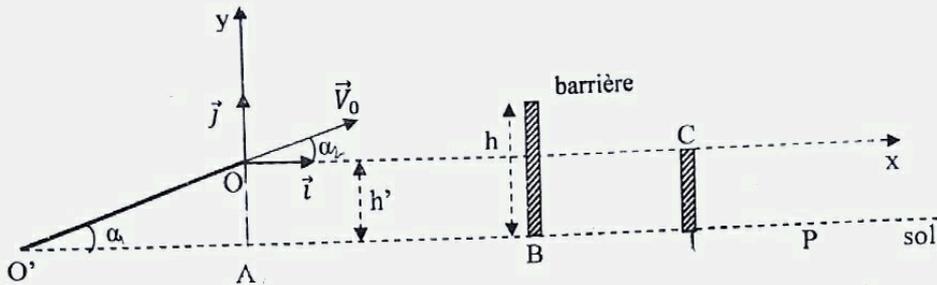
1. Représenter le vecteur champ électrostatique  $\vec{E}$  existant entre  $P$  et  $Q$ , le vecteur champ électrostatique  $\vec{E}$  existant entre  $R$  et  $S$  ainsi que vecteur champ magnétique  $\vec{B}$  dans les chambres 1 et 2, pour que les protons suivent la trajectoire indiquée  $OIJKO_1I_1$ .
2. Déterminer la vitesse  $v_1$  des protons en  $I$  en fonction de la quantité  $\alpha = \frac{eU}{m}$ .  
Calculer  $v_1$  pour  $U = 1000$  volts.
3. Quelle est la trajectoire des protons dans la chambre 2 ? (sans démontrer).  
Exprimer la distance  $IJ$  en fonction de  $\frac{U}{B}$  et de  $\alpha$ ; la calculer numériquement pour  $B = 0,02$  T.
4. Déterminer les vitesses  $v_{O_1}$  et  $v_{I_1}$  en fonction de  $\alpha$ . Calculer numériquement ces vitesses.
5. Soit  $I_n$  le point de la chambre 2 atteint par un proton ayant fait  $n$  tours complets plus le trajet  $O_nI_n$ .  
Exprimer la vitesse  $v_{I_n}$  en fonction de  $n$  et de  $\alpha$ . Calculer  $v_{I_n}$  pour  $n = 100$ .
6. Exprimer le segment  $J_nI_n$  en fonction de  $n, \frac{U}{B}$  et  $\alpha$  et en déduire la longueur  $\ell$  minimale des chambres pour que le proton puisse effectuer 100 tours.

On donne :  $m = 1,67 \cdot 10^{-27}$  kg       $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C

**DEVOIR N°3 : DEVOIR DE PHYSIQUE-CHIMIE**

**PHYSIQUE ( 10 points)**

Un élève, de la terminale C du Lycée Classique d'Abidjan, est invité par son grand frère élève gendarme à leur cérémonie de sortie à Toroguhé. Les élèves gendarmes participent à l'étude du mouvement d'un obus désactivé d'une artillerie. Le canon de l'artillerie, de longueur  $\ell$ , est incliné d'un angle  $\alpha$  par rapport au sol. Le tireur tire sur une cible C. L'obus, de masse  $m$ , sort du canon avec le vecteur vitesse  $\vec{V}_0$ . Une barrière, d'une hauteur  $h$ , est placée en un point B entre le bout du canon et la cible.



Données :  $\ell=O'O=2,5$  m ;  $m=7$  kg ;  $V_0=200$  m.s<sup>-1</sup> ;  $AB=250$  m ;  $D=OC=500$  m ;  $g=10$  m.s<sup>-2</sup> ;  $h=7,90$  m

Tu es demandé de montrer à ton frère, que tu sais faire l'étude du mouvement d'un obus dans le champ de pesanteur.

1.
  - 1.1. Établis les équations horaires du mouvement de l'obus dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ .
  - 1.2. Établis l'équation cartésienne de la trajectoire de l'obus.
2. L'obus atteint la cible.
  - 2.1. Établis l'expression de la distance  $D$  en fonction de  $g$ ,  $\alpha$  et  $V_0$ .
  - 2.2. L'angle  $\alpha$  peut prendre deux valeurs  $\alpha_1$  et  $\alpha_2$ . Détermine-les.
3. Pour la plus petite de valeur de l'angle  $\alpha$  :
  - 3.1. Détermine la flèche  $H$  de l'obus.
  - 3.2. Montre que la barrière a la même abscisse que le sommet de la trajectoire.
  - 3.3. L'obus passe-t-il au dessus de la barrière ? Justifie la réponse.
4. A l'absence de la cible, l'obus tombe au point P sur le sol. Pour la plus grande valeur de l'angle  $\alpha$ , détermine :
  - 4.1. l'ordonnée du point P ;
  - 4.2. la durée du trajet  $\vec{OP}$  ;
  - 4.3. la valeur du vecteur-vitesse de l'obus au point P.

**DEVOIR DE PHYSIQUE CHIMIE N6**

Prof Mr BEDA 01311370

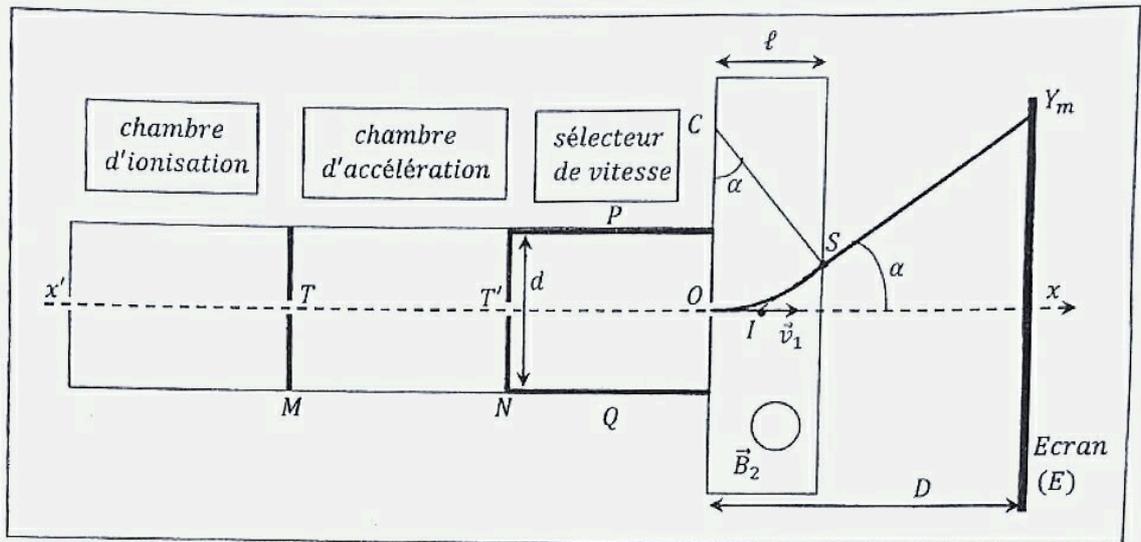
Classe : TC

Durée : 2H30mn

13 JANVIER 2020

**PHYSIQUE 1 ( 5 points )**

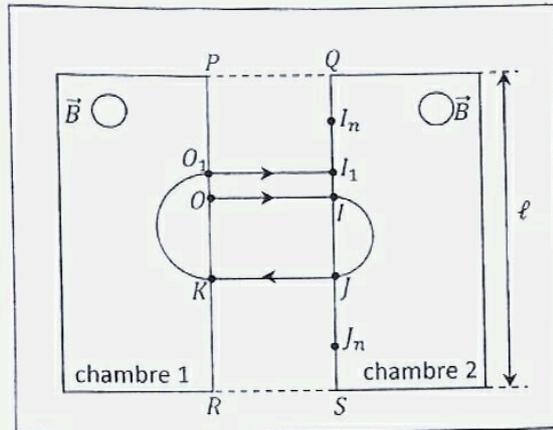
La chambre d'ionisation produit des ions chlorure  $^{35}_{17}\text{Cl}^-$  et  $^{37}_{17}\text{Cl}^-$  de masses respectives  $m_1$  et  $m_2$ . Leur poids est négligeable devant les forces électrostatiques et magnétiques qu'ils subissent. Les ions sortent en T sans vitesse initiale dans une chambre d'ionisation où ils sont soumis à l'action d'un champ électrostatique  $\vec{E}_0$  créé par une tension  $U_0 = V_M - V_N$ . On désignera par  $\vec{v}_1$  et  $\vec{v}_2$  les vecteurs-vitesses respectifs des ions chlorure  $^{35}_{17}\text{Cl}^-$  et  $^{37}_{17}\text{Cl}^-$  en T'.



1. Représente  $\vec{E}_0$ . Justifie. En déduire le signe de la tension  $U_0$ .
  2. Détermine l'expression de la vitesse  $v_1$  des ions  $^{35}_{17}\text{Cl}^-$  en fonction de  $U_0$ ,  $e$ ,  $m_1$  et celle des ions  $^{37}_{17}\text{Cl}^-$  en fonction de  $U_0$ ,  $e$ ,  $m_2$ .
  3. Trouve la relation entre  $v_1$  et  $v_2$  (on donne  $m_1 = 35 \text{ u}$  et  $m_2 = 37 \text{ u}$ ).
  4. Les ions entrent ensuite dans un sélecteur de vitesse limité par les plaques P et Q distantes de  $d$ . Ils sont alors soumis à l'action simultanée d'un champ électrostatique  $\vec{E}$  créé par une tension positive  $U = V_P - V_Q$  et un champ magnétique  $\vec{B}_1$  orthogonal à  $\vec{v}_1$ ,  $\vec{v}_2$  et  $\vec{E}$ . On règle la tension  $U$  pour que, seuls les ions chlorure  $^{35}_{17}\text{Cl}^-$  aient un mouvement rectiligne uniforme, suivant l'axe  $(x'x)$ .
    - 4.1. Représente les champs  $\vec{E}$  et  $\vec{B}_1$  puis la force électrostatique  $\vec{F}_e$  et la force magnétique  $\vec{F}_m$ .
    - 4.2. Etablis l'expression de la tension  $U$  en fonction de  $B_1$ ,  $v_1$  et  $d$ .
    - 4.3. Compare les intensités des forces magnétiques  $\vec{F}_{m1}$  et  $\vec{F}_{m2}$  que subissent respectivement les ions chlorure  $^{35}_{17}\text{Cl}^-$  et  $^{37}_{17}\text{Cl}^-$ . En déduire le sens de déviation des ions chlorures  $^{37}_{17}\text{Cl}^-$ .
  5. Les ions chlorure  $^{35}_{17}\text{Cl}^-$  sortent du sélecteur de vitesse en O et traversent une zone étroite de largeur  $\ell$  où règne un champ magnétique uniforme  $\vec{B}_2$  orthogonal au plan de la figure. Les ions sortent du champ  $\vec{B}_2$  au point S et sont recueillis sur un écran (E) placé perpendiculairement à l'axe  $(x'x)$  et à la distance  $D$  du point O.
    - 5.1. Indique le sens de  $\vec{B}_2$ .
    - 5.2. les ions chlorure  $^{35}_{17}\text{Cl}^-$  ayant un mouvement circulaire uniforme, donne sans démonstration, l'expression du rayon de leur trajectoire en fonction de  $m_1$ ,  $v_1$ ,  $\ell$  et  $B_2$ .
    - 5.3. En faisant les approximations suivantes  $\ell \ll D$  et  $\tan \alpha \approx \alpha$ , établis l'expression de la déviation  $Y_m$  des ions sur l'écran en fonction de  $D$ ,  $m_1$ ,  $e$ ,  $v_1$ ,  $\ell$  et  $B_2$ . Calcule  $Y_m$ .
- On donne :  $D = 40 \text{ cm}$ ;  $\ell = 1 \text{ cm}$ ;  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ;  $B_2 = 0,1 \text{ T}$ ;  
 $m_1 = 5,81 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$ ;  $v_1 = 5,25 \cdot 10^4 \text{ m.s}^{-1}$**

**PHYSIQUE 2 ( 5 points)**

On considère le dispositif suivant :



En  $O$  sont injectés des protons de masse  $m$  et de charge  $e$  sans vitesse initiale.  
 Entre les plaques  $P$  et  $Q$  existe une différence de potentielle  $U$  telle que ces protons sont accélérés.  
 Entre les plaques  $R$  et  $S$  existe une même différence de potentielle  $U$  mais de sens opposé à la précédente.  
 Dans les chambres 1 et 2 règne un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$  perpendiculaire au plan de la figure.

1. Représenter le vecteur champ électrostatique  $\vec{E}$  existant entre  $P$  et  $Q$ , le vecteur champ électrostatique  $\vec{E}$  existant entre  $R$  et  $S$  ainsi que vecteur champ magnétique  $\vec{B}$  dans les chambres 1 et 2, pour que les protons suivent la trajectoire indiquée  $OIJKO_1I_1$ .
2. Déterminer la vitesse  $V_1$  des protons en  $I$  en fonction de la quantité  $\alpha = \frac{eU}{m}$ .  
Calculer  $V_1$  pour  $U = 1000$  volts.
3. Quelle est la trajectoire des protons dans la chambre 2 ? (sans démontrer).  
Exprimer la distance  $IJ$  en fonction de  $\frac{U}{B}$  et de  $\alpha$ ; la calculer numériquement pour  $B = 0,02$  T.
4. Déterminer les vitesses  $V_{O_1}$  et  $V_{I_1}$  en fonction de  $\alpha$ . Calculer numériquement ces vitesses.
5. Soit  $I_n$  le point de la chambre 2 atteint par un proton ayant fait  $n$  tours complets plus le trajet  $O_nI_n$ .  
Exprimer la vitesse  $V_{I_n}$  en fonction de  $n$  et de  $\alpha$ . Calculer  $V_{I_n}$  pour  $n = 100$ .
6. Exprimer le segment  $J_nI_n$  en fonction de  $n, \frac{U}{B}$  et  $\alpha$  et en déduire la longueur  $\ell$  minimale des chambres pour que le proton puisse effectuer 100 tours.

On donne :  $m = 1,67 \cdot 10^{-27}$  kg       $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C

**QUESTIONS DE COURS( 5 points)**

1. Donner la définition d'un acide fort et d'une base forte.
2. Ecrire les équation- bilans des réactions d'un acide fort AH et d'une base forte BOH avec l'eau.
3. Donner l'expression du pH d'un monoacide fort en fonction de sa concentration molaire  $C_a$  et du pH d'une monobase forte en fonction sa concentration molaire  $C_b$ .
4. On introduit  $10^{-3}$  mole d'acide iodhydrique (HI) dans 100mL d'eau. La solution obtenue a un  $pH = 2$ .
  - 5.1. Montrer que l'acide iodhydrique est un acide fort.
  - 5.2. Ecrire l'équation-bilan de sa réaction avec l'eau.
5. L'hydroxyde de calcium  $Ca(OH)_2$  peut être considéré lorsque sa concentration est faible comme une dibase forte.
  - 5.1. Ecrire l'équation de la réaction de dissociation de  $Ca(OH)_2$  dans l'eau.
  - 5.2. On veut préparer une solution  $S_1$  de  $Ca(OH)_2$  de  $pH = 13$ . Pour cela on introduit un volume  $V_0$  d'une solution commerciale  $S_0$  de  $Ca(OH)_2$  dans une fiole jaugée et on complète à 1 L avec de l'eau distillée. On lit sur l'étiquette de la solution commerciale :

- Masse volumique :  $1,15625 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$
- Pureté : 80% en masse.

Calculer la concentration molaire  $C_0$  et en déduire  $V_0$ .

On donne :  $C_a = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$        $O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$        $H = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

**CHIMIE ( 5 points)**

On prépare une solution aqueuse S de volume  $V = 100 \text{ mL}$  en mélangeant un volume  $V_1 = 50 \text{ mL}$  d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration  $C_1$  inconnue et un volume  $V_2$  d'une solution d'acide nitrique de concentration  $C_2$  inconnue.

1. Ecrire les équations des réactions de dissolution de HCl et de  $HNO_3$  dans l'eau.
2. Comment mettre en évidence la présence d'ions chlorure dans une solution donnée ?
3. On verse du nitrate d'argent ( $AgNO_3$ ) en excès dans la solution S et on obtient  $m = 717 \text{ mg}$  de précipité blanc de chlorure d'argent AgCl qui noircit à la lumière.
  - 3.1 Ecrire l'équation de la réaction de précipitation.
  - 3.2 Déterminer la quantité de matière de l'ion  $Cl^-$  précipité.
  - 3.3 En déduire la concentration molaire  $C_1$  de la solution d'acide chlorhydrique utilisée.
4. La solution S a un  $pH = 1,1$  à  $25^\circ\text{C}$ .
  - 4.1 Faire l'inventaire de toutes les espèces chimiques présentes dans la solution S.
  - 4.2 Calculer les concentrations molaires des espèces chimiques présentes dans la solution S.
  - 4.3 En déduire la concentration molaire  $C_2$  de la solution d'acide nitrique utilisée.

On donne : H : 1      Cl : 35,5      N : 14      O : 16      Ag : 108      (en g/mol)

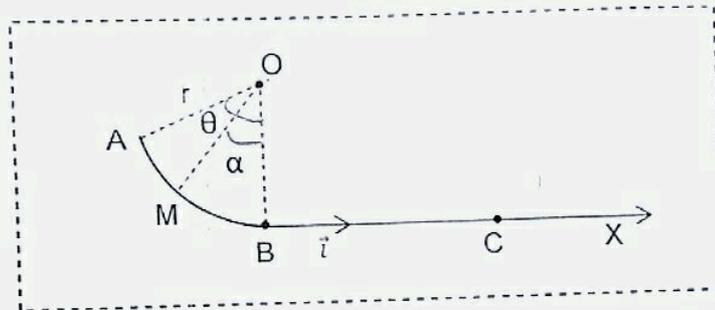
## PHYSIQUE-CHIMIE

### PHYSIQUE (12 points)

Dans l'exercice, les forces de frottement sont négligeables sauf sur la partie horizontale. On prendra  $g = 10\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ .

Le trajet d'un solide (S) de masse  $m = 500\text{g}$ , de centre d'inertie G, contenu dans le plan vertical, est constitué de deux parties :

- AB circulaire de centre O, de rayon  $r = 1,6\text{m}$  tel que  $(\vec{OA}, \vec{OB}) = \theta = 60^\circ$  ;
- Une partie rectiligne horizontale.



Le solide (S) part du point A sans vitesse et passe par le point M tel que

$$(\vec{OM}, \vec{OB}) = \alpha = 20^\circ.$$

1.

1.1. Exprime la vitesse  $v_M$  du solide en fonction de  $g$ ,  $r$ ,  $\alpha$  et  $\theta$  lors de son passage au point M. Calcule sa valeur.

1.2. Exprime la vitesse  $v_B$  du solide en fonction de  $g$ ,  $r$  et  $\theta$  lors de son passage au point B. Calcule sa valeur.

2. Sur la partie horizontale, existent des forces de frottements constantes  $\vec{f}$  opposées au mouvement du solide. Vous prendrez comme origine des dates, l'instant où le solide aborde le plan horizontal.

2.1. Exprime l'accélération  $a$  du centre d'inertie G du solide sur le plan horizontal en fonction de  $f$  et  $m$ .

2.2. Donne, en justifiant, la nature du mouvement de G au cours de ce trajet.

Tourne STP

- 2.3. Etablis les équations horaires  $v(t)$  et  $X(t)$  du mouvement du centre d'inertie G du solide dans le repère  $(B, \vec{i})$ .
3. Son mouvement sur le tronçon horizontal dure  $\Delta t = 5\text{s}$  jusqu'au point C où il s'arrête.
- 3.1. Calcule l'accélération  $a$  du centre d'inertie G de (S).
- 3.2. En déduis la valeur  $f$  des forces de frottements.
- 3.3. Calcule la distance  $d = BC$  parcourue par le solide.

CHIMIE (8 points)

On réalise la combustion complète d'une masse  $m = 37\text{g}$  d'un composé organique mono oxygène A de formule brute  $C_4H_yO$  où  $y$  est un nombre entier naturel. Il se forme une masse  $m' = 45\text{g}$  d'eau.

On donne :  $M(C) = 12\text{g/mol}$  ;  $M(O) = 16\text{g/mol}$  et  $M(H) = 1\text{g/mol}$

1. Ecris l'équation-bilan de la combustion complète du composé A.
- 2
  - 2.1. Etablis deux expressions en fonction de  $y$  de la masse molaire  $M_A$  du composé A.
  - 2.2. En déduis la valeur de  $y$ , puis écris la formule brute de A.
3. De chaîne carbonée ramifiée, le composé A, au contact d'une solution oxydante acidifiée de permanganate de potassium ( $K^+ + MnO_4^-$ ), se transforme en un composé organique B. Celui-ci est sans action sur la 2,4-DNPH et le réactif de TOLLENS.
  - 3.1. Donne, en justifiant, la fonction chimique des composés A et B.
  - 3.2. Ecris les formules semi développées et les noms de A et B.
  - 3.3. Etablis l'équation-bilan de la réaction qui transforme A en B.
4. Le composé A est issu de l'hydratation en présence d'acide sulfurique d'un alcène C.
  - 4.1. Donne la formule semi-développée et le nom du composé C.
  - 4.2. Ecris l'équation-bilan de l'hydratation de C en A.

Devoir n°2  
 Classe : TleC4

**PHYSIQUE - CHIMIE**

Année Sc : 2018 - 2019  
 Durée : 1h 45mins

EXERCICE 1 (5points)

Recopie et complète les phrases par les mots qui conviennent en les soulignant : référentiel, somme, inertie, égale, cinétique, galiléen, masse, travaux, accélération, forces,

1. Dans un référentiel galiléen lorsqu'un système est en mouvement, la somme des forces extérieures qui lui sont appliquées, est égale au produit de sa masse par le vecteur accélération de son centre d'inertie.
2. Dans un référentiel galiléen, la variation de l'énergie cinétique entre deux instants, d'un solide en mouvement, est égale à la somme algébrique des travaux des forces extérieures qui lui sont appliquées pendant cette durée.

EXERCICE 2 (7points)

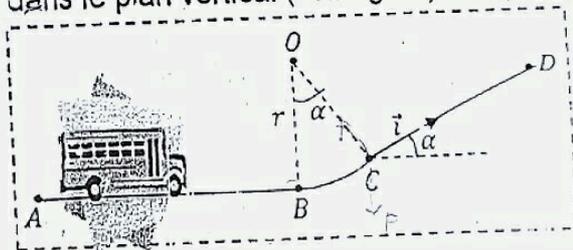
Une automobile de masse  $m = 1200\text{kg}$ , de centre d'inertie G en mouvement avec une vitesse  $v = 30\text{m/s}$ , se lance sur une piste ABCD. Les frottements sont négligés, sauf sur le tronçon CD.

La partie AB est rectiligne horizontale.

BC est circulaire de centre O et de rayon  $r = 100\text{m}$  tel que  $(\overline{OB}, \overline{OC}) = \alpha = 20^\circ$ .

CD est rectiligne inclinée d'un angle  $\alpha = 20^\circ$  par rapport à l'horizontale.

Ce trajet est contenu dans le plan vertical (voir figure). On prendra  $g = 10\text{m/s}^2$ .



1. Etude du mouvement sur le tronçon BC

L'automobile atteint le point B avec la vitesse  $v_B = v = 30\text{m/s}$

1.1. Etablis l'expression de la vitesse  $v_C$  de l'automobile en C, en fonction de  $v$ ,  $r$ ,  $g$  et  $\alpha$ . Calcule sa valeur.

1.2. Trouve l'expression de la force  $\vec{R}$  exercée par la piste sur l'automobile en C en fonction de  $v$ ,  $r$ ,  $g$ ,  $m$  et  $\alpha$ . Calcule sa valeur.

2. Etude du mouvement sur le tronçon CD

La vitesse de l'automobile en C est  $v_C = 28\text{m/s}$ . L'automobile s'arrête sur le tronçon CD après avoir parcouru une distance  $L = 100\text{m}$  sous l'action de forces de frottement équivalentes à une force  $\vec{f}$  de norme constante. Vous prendrez pour origine des dates, l'instant où l'automobile aborde ce tronçon.

2.1. Etablis l'accélération  $a$  du centre d'inertie G de l'automobile sur CD en fonction de  $m$ ,  $g$ ,  $f$  et  $\alpha$ .

2.2. Calcule l'accélération  $a$  et en déduis la valeur  $f$  de  $\vec{f}$ .

- 2.3. Détermine la durée  $\Delta t$  pour parcourir ce tronçon.  
2.4. Etablis les équations horaires  $v(t)$  et  $x(t)$  du mouvement du centre-d'inertie G dans le repère  $(C, \vec{i})$

### EXERCICE 3 (3points)

Recopie et complète le paragraphe par des mots qui conviennent en les soulignant : hydratation, fermentation, éthylène, alcool, acide, fermentescibles.

L'éthanol est un alcool primaire. Il peut être obtenu par la fermentation des sucres ou par l'hydratation de l'éthylène en milieu acide.

### EXERCICE 4 (5points)

Au cours d'une séance de travaux pratiques, un professeur de Physique-Chimie d'une classe de terminale, décide avec ses élèves, de déterminer la formule exacte d'un alcool saturé ramifié A.

L'analyse de l'alcool A donne les pourcentages en masse suivants : C : 68,18% et H : 13,64%. L'oxydation ménagée de A par une solution acide de permanganate de potassium ( $K^+MnO_4^-$ ), fournit un composé B qui donne un précipité jaune avec la 2,4-D.N.P.H. et ne rosit pas le réactif de Schiff.

On donne :  $M(C) = 12g/mol$  ;  $M(O) = 16g/mol$  ;  $M(H) = 1g/mol$ .

1. Donne le groupe caractéristique et la formule générale des alcools saturés à n atomes de carbone.
- 2.1. Détermine la formule brute de l'alcool A.
- 2.2. Donne, en justifiant, la fonction chimique du composé B.
- 2.3. Ecris la formule semi-développée et le nom de B.
3. Lorsqu'on fait passer les vapeurs de l'alcool A sur de l'alumine ( $Al_2O_3$ ) à  $350^\circ C$ , on observe la formation de l'alcène C le moins hydrogéné. Ecris la formule semi-développée et le nom de l'alcène C.
4. En déduis la formule semi-développée, le nom et la classe de l'alcool A.

**DEVOIR DE NIVEAU N°2**

**EXERCICE 1 ( 6 points)**

Dans tout l'exercice, on néglige les frottements.

1. La figure 1 reproduit l'expérience des rails de Laplace. Le conducteur mobile de masse  $m$  est situé dans le champ magnétique uniforme  $\vec{B}$  de l'aimant en U.

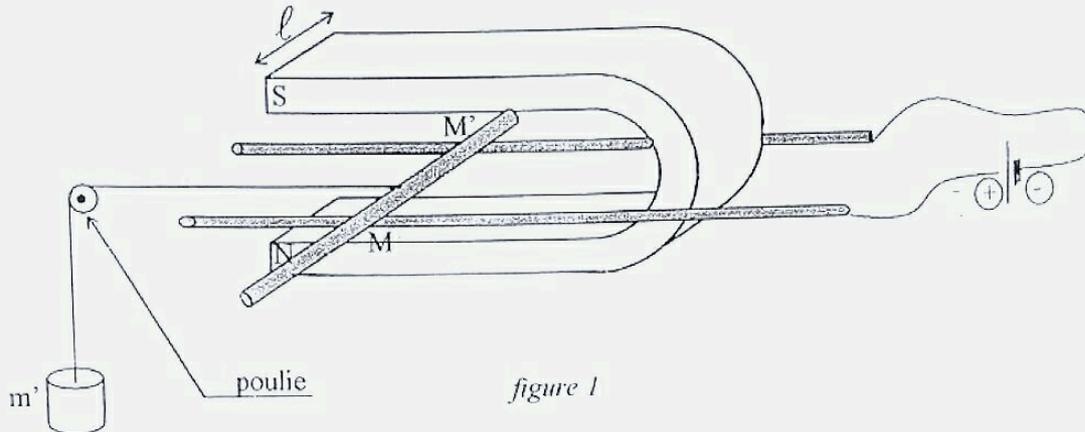


figure 1

Le conducteur est parcouru par un courant d'intensité  $I$  et il est soumis à l'action du champ magnétique sur la longueur  $MM' = \ell$

11. Déterminer les caractéristiques de la force électromagnétique qui s'exerce sur le conducteur mobile.
12. Calculer la masse  $m'$  qu'il faut suspendre à l'extrémité du fil pour que le conducteur reste en équilibre
2. On supprime le fil, la poulie, la masse  $m'$  et on inverse le sens du courant. Le conducteur  $MM'$  est initialement immobile en O (figure 2) et il est soumis à l'action du champ magnétique sur une distance  $d$ .

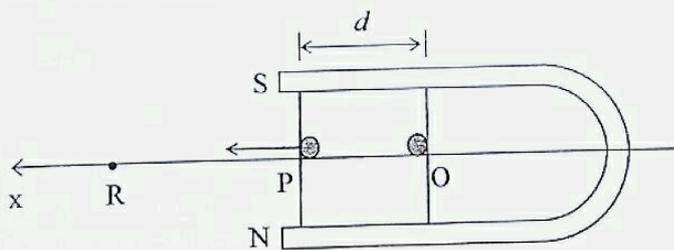


figure 2

21. Déterminer l'accélération du mouvement du conducteur.
22. Dédire la nature de son mouvement.
23. Calculer la valeur de sa vitesse en P.
24. Calculer la durée  $\Delta t$  qu'il met pour aller de O à R.

**Données :**  $m = 5 \text{ g}$  ;  $B = 0,1 \text{ T}$  ;  $I = 5 \text{ A}$  ;  $MM' = \ell = 5 \text{ cm}$  ;  
 $d = 4 \text{ cm}$  ;  $PR = 20 \text{ cm}$  ;  $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$

DEVOIR DE NIVEAU  
 TERMINALE C

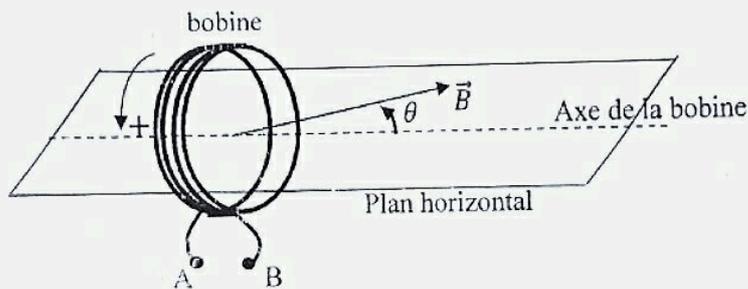
06/05/2019  
 Durée : 2h15

## PHYSIQUE-CHIMIE

### PHYSIQUE 1 (6 points)

Une bobine plate comportant  $N = 20$  spires de rayon  $R = 2\text{cm}$  est maintenue immobile dans un plan vertical. Devant cette bobine, on fait tourner à la fréquence  $f = 50\text{ Hz}$  un aimant droit. L'aimant crée un champ magnétique  $\vec{B}$  qui a les propriétés suivantes :

- \_ le vecteur champ  $\vec{B}$  est horizontal
- \_ la valeur du champ  $\vec{B}$  est constante telle que  $B = 0,2\text{ T}$
- \_ le vecteur champ  $\vec{B}$  tourne dans le plan horizontal et dans le sens contraire des aiguilles d'une montre à la vitesse angulaire constante  $\omega$ .



Donnée :  $\pi^2 = 10$

1. Lors de la rotation de l'aimant, l'angle formé par le vecteur champ  $\vec{B}$  et le vecteur surface  $\vec{S}$  est noté  $\theta$ . A l'instant initial ( $t=0$ ), cet angle est nul. La bobine est orientée dans le sens positif représenté sur le schéma ci-dessus.
  - 1.1. Représenter le vecteur surface  $\vec{S}$ .
  - 1.2. A la date  $t$ , donner l'expression de l'angle  $\theta$  en fonction de  $f$  et  $t$ .
  - 1.3. Établir l'expression du flux magnétique en fonction de  $N$ ,  $B$ ,  $R$ ,  $f$  et  $t$ .
  - 1.4. En déduire l'expression de la force électromotrice induite fonction de  $N$ ,  $B$ ,  $R$ ,  $f$  et  $t$ .
2. L'extrémité A de la bobine est reliée à la voie  $Y_1$  et son extrémité B est reliée à la masse d'un oscillographe. Le balayage horizontal est réglé sur  $5\text{ ms. div}^{-1}$  et la sensibilité verticale sur  $0,5\text{ V. div}^{-1}$ .
  - 2.1. Établir la relation entre la tension  $u_{AB}$  et la f.é.m induite.
  - 2.2. Déterminer l'amplitude  $U_m$ , la période  $T$  et la pulsation  $\omega$  de la tension  $u_{AB}$ .
  - 2.3. En déduire l'expression de la tension  $u_{AB}$  en fonction de  $t$ .
  - 2.4. Sur la première période  $T$ , représenter la courbe de la tension  $u_{AB}$  visualisée sur la voie  $Y_1$ .

**PHYSIQUE 2 (6 points)**

Un groupe d'élèves dispose de deux dipôles  $D_1$  et  $D_2$  dans un boîtier. Il souhaite déterminer la nature et les caractéristiques de chacun des dipôles. Chaque dipôle peut être un conducteur ohmique de résistance  $R$  ou une bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $r$ .

**1. Détermination de la nature des dipôles**

On réalise le montage de la figure 1.  $G$  est un générateur de tension continue et  $L_T$  est une lampe témoin.

On branche successivement entre  $A$  et  $B$  les dipôles  $D_1$  et  $D_2$ . On ferme l'interrupteur  $K$  et on note les observations suivantes :

dipôle	Observations
$D_1$	La lampe s'allume avec un léger retard.
$D_2$	La lampe s'allume instantanément.

- 1.1. Donner la nature du dipôle  $D_1$ . Justifier la réponse.
- 1.2. Donner la nature du dipôle  $D_2$ . Justifier la réponse.

**2. Détermination des résistances des dipôles.**

On réalise le deuxième montage de la figure 2.  $G$  est un générateur qui délivre une tension continue  $U=10V$ . Un ampèremètre mesure l'intensité du courant dans le circuit. On branche successivement les dipôles  $D_1$  et  $D_2$  entre  $A$  et  $B$ . Les résultats des mesures sont consignés dans le tableau ci-dessous.

Dipôle	$D_1$	$D_2$
$I(A)$	5	0,1

- 2.1. Déterminer la résistance du dipôle  $D_1$ .
- 2.2. Déterminer la résistance du dipôle  $D_2$ .

**3. Détermination de l'inductance  $L$ .**

On veut déterminer l'inductance  $L$  de la bobine. On réalise le troisième montage de la figure 3. On associe en série entre  $A$  et  $B$ , un conducteur ohmique de résistance  $R'=100\Omega$  et la bobine d'inductance  $L$ . Le générateur délivre une tension triangulaire. A l'aide d'un oscilloscope bicourbe, on désire visualiser l'allure des variations de la tension  $u_1(t)$  aux bornes du résistor sur la voie  $Y_1$  et des variations de la tension  $u_2(t)$  aux bornes de la bobine sur la voie  $Y_2$ .

- 3.1. Reproduire la figure 3 et placer la masse, la voie  $Y_1$  et la voie  $Y_2$ .
- 3.2. Exprimer la tension  $u_1(t)$  en fonction de  $R$  et  $i$  et la tension  $u_2(t)$  en fonction de  $r$ ,  $L$  et de  $i$ .
- 3.3. Pour  $r \ll R$ , établir une relation entre  $u_2(t)$  et  $u_1(t)$ .
- 3.4. Les oscillogrammes visualisés sur l'écran de l'oscilloscope sont représentés sur la figure 4. Déterminer à partir des oscillogrammes :

- 3.4.1. L'équation de la tension  $u_1(t)$  lorsqu'elle décroît.
- 3.4.2. la valeur de la tension  $u_2(t)$  lorsque  $u_1(t)$  décroît.
- 3.4.3. la valeur de l'inductance  $L$  de la bobine.

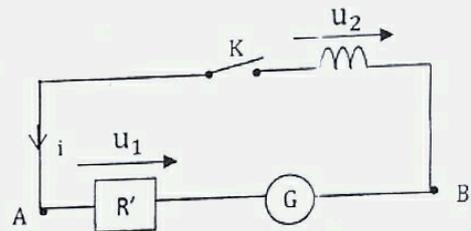
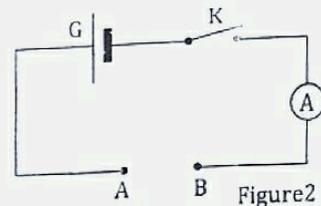
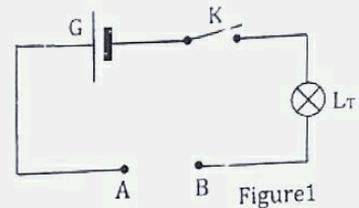


Figure 3

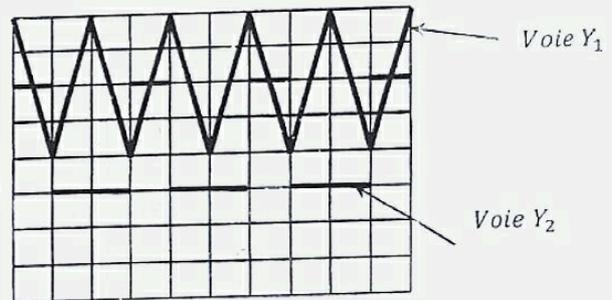


Figure 4

Base de temps :	1 ms / div
Sensibilité verticale :	Voie $Y_1$ : 1 V / div
	Voie $Y_2$ : 0,5 V / div

**CHIMIE (8 points)**

Dans cet exercice, toutes les expériences sont réalisées à 25°C.

Au laboratoire de chimie du Lycée Classique d'Abidjan, on dispose des solutions aqueuses suivantes :

A<sub>1</sub> : solution d'ammoniac

A<sub>2</sub> : solution d'acide chlorhydrique

A<sub>3</sub> : solution de chlorure d'ammonium

Les solutions ont pour concentrations respectives C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> et C<sub>3</sub> inconnues.

**1. Détermination de la concentration C<sub>2</sub>.**

A un volume V<sub>2</sub> = 20 mL de la solution A<sub>2</sub> d'acide chlorhydrique, on ajoute un volume V<sub>b</sub> = 21 mL d'une solution B d'hydroxyde de sodium de concentration C<sub>b</sub> = 10<sup>-2</sup> mol.L<sup>-1</sup>. La mesure du pH du mélange obtenu donne pH = 10.

- 1.1. Écrire l'équation-bilan de la réaction chimique produite lors du mélange.
- 1.2. En fin de réaction, donner l'expression de la concentration des ions hydroxyde présents dans le mélange en fonction de C<sub>b</sub>, V<sub>b</sub>, C<sub>2</sub> et V<sub>2</sub>.
- 1.3. En déduire l'expression de la concentration C<sub>2</sub> en fonction de C<sub>b</sub>, V<sub>b</sub>, V<sub>2</sub> et de pH.
- 1.4. Vérifier par le calcul que C<sub>2</sub> ≈ 10<sup>-2</sup> mol.L<sup>-1</sup>.

**2. Dosage de la solution d'ammoniac**

On verse progressivement un volume V<sub>a</sub> de la solution d'acide chlorhydrique dans un volume V<sub>1</sub> = 20 mL de la solution A<sub>1</sub> d'ammoniac.

On donne : pK<sub>a</sub>(NH<sub>4</sub><sup>+</sup> / NH<sub>3</sub>) = 9,2

- 2.1. Lorsque le volume versé V<sub>a</sub> = 10 mL, la mesure du pH du mélange obtenu donne pH=9,2.
  - 2.1.1. Écrire l'équation-bilan de la réaction chimique produite lors du mélange.
  - 2.1.2. Donner les propriétés du mélange. Justifier la réponse.
  - 2.1.3. Déterminer la concentration C<sub>1</sub> de la solution A<sub>1</sub> d'ammoniac.
- 2.2. On verse le volume V<sub>a</sub> = 20 mL d'acide chlorhydrique dans le volume V<sub>1</sub> = 20 mL de la solution A<sub>1</sub> d'ammoniac. La mesure du pH du mélange obtenu donne pH=5,7
  - 2.2.1. Justifier la valeur du pH du mélange.
  - 2.2.2. Donner le nom de la solution du mélange.
- 2.3. Parmi les indicateurs colorés ci-dessous, préciser celui qui convient le mieux au dosage de l'ammoniac par l'acide chlorhydrique. Justifier la réponse.

Nom de l'indicateur	Hélianthine	Rouge de chlorophénol	Bleu de bromothymol	phénolphtaléine
Zone de virage	3,2 – 4,4	5,2 – 6,8	6 – 7,6	8,2 – 10

**3. Détermination de la concentration C<sub>3</sub>**

On mélange un volume V<sub>1</sub>=20mL de la solution A<sub>1</sub> et un volume V<sub>3</sub>=10mL de la solution A<sub>3</sub>. On obtient une solution tampon.

- 3.1. Calculer la concentration C<sub>3</sub>.
- 3.2. Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans le mélange.
- 3.3. Déterminer la concentration de chaque espèce chimique présente dans ledit mélange.

Niveau : TLE C

Date : lundi 30 septembre 2019

Durée : 1h30 min

**DEVOIR N°1 : DEVOIR DE PHYSIQUE-CHIMIE**

**EXERCICE 1** ( 10 points )

Deux solides  $S_1$  et  $S_2$  sont animés chacun d'un mouvement rectiligne uniformément varié. On étudie leurs mouvements dans le repère  $(O ; \vec{i})$ . Le solide  $S_1$  se déplace de  $O'$  vers A et  $S_2$  se déplace de A vers  $O'$ .

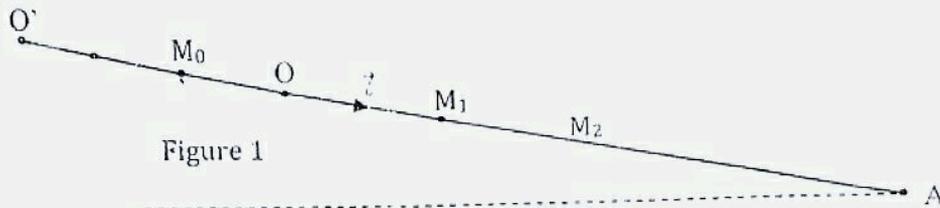


Figure 1

Données :  $O'A=160m$  ;  $O'O=14,4m$

origines des espaces : le point O

origine des dates : l'instant où  $S_1$  passe par  $M_0$ .

- Le solide  $S_1$  est mis en mouvement au point  $O'$ . A l'instant  $t=0s$ , il est au point  $M_0$  d'abscisse  $X_0$  avec la vitesse  $V_0$ . Dans le tableau ci-dessous, on donne pour différentes dates  $t$ , les abscisses  $X_i$  des positions  $M_i$  correspondantes.

Instant $t(s)$	0	8	16
Position	$M_0$	$M_1$	$M_2$
$X_i(m)$	$X_0=-8$	$X_1=11,2$	$X_2=43,2$

- Détermine la vitesse  $V_0$  de  $S_1$  lorsqu'il passe par  $M_0$  et son accélération  $a$ .
  - En déduis les équations horaires du mouvement de  $S_1$ .
- 10 secondes (4s) après le départ de  $S_1$ , le solide  $S_2$  est lancé au point A avec un vecteur vitesse  $\vec{V}_A$  de valeur  $V_A = 10 m \cdot s^{-1}$ . Il passe par le point  $M_2$  avec une vitesse nulle.  $V_A = 11,31 m \cdot s^{-1}$

  - Détermine l'accélération  $a'$  de  $S_2$ .
  - Reproduis la figure 1 et représente au point A le vecteur vitesse  $\vec{V}_A$  et le vecteur accélération  $\vec{a}'$ .  
Échelle : 1cm représente  $5 m \cdot s^{-1}$  et 1 cm représente  $0,25 m \cdot s^{-2}$ .
  - Au point A, précise si le mouvement de  $S_2$  est accéléré ou décéléré. Justifie la réponse.
  - Établis les équations horaires du mouvement du solide  $S_2$ .
  - Montre que  $S_1$  et  $S_2$  ne se rencontrent pas lors de la montée de  $S_2$ .
- Le solide  $S_2$  rebrousse chemin lorsqu'il atteint le point le plus haut de sa trajectoire avec la même accélération. A la date  $t_c$ , Les solides  $S_1$  et  $S_2$  se rencontrent au point C.
  - Calcule le temps  $t_c$  de la rencontre.
  - En déduis l'abscisse  $X_c$  du point C.

**EXERCICE** (10 points)

1. La combustion complète d'un hydrocarbure A non cyclique de formule brute  $C_xH_y$  produit 17,6 g de dioxyde de carbone et 7,2 g d'eau.
  - 1.1. Exprime la masse molaire  $M_A$  de ce composé en fonction de  $x$  et  $y$ .
  - 1.2. Écris l'équation-bilan de cette combustion.
  - 1.3. Établis la relation entre  $x$  et  $y$ .
  - 1.4. En déduis la formule brute du composé sachant que sa masse molaire est  $M_A = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .
2. Deux alcools saturés B et C, isomères, ont pour masse molaire  $M = 74 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ . Chauffés sur l'alumine vers  $450^\circ\text{C}$ , ils conduisent au même hydrocarbure A.
  - 2.1. Détermine la formule brute des alcools B et C.
  - 2.2. Écris les formules semi-développées des alcools, nomme-les et précise leur classe. *Soit 2 alcools tertiaires*
  - 2.3. Écris la formule semi-développée et le nom du composé A.
  - 2.4. Écris l'équation bilan de l'obtention de A (avec les formules semi-développées).
3. Pour identifier les produits les alcools B et C, on procède à leur oxydation ménagée.
  - Le composé B ne donne aucune réaction avec les oxydants usuels ;
  - Le composé C réagit avec le dichromate de potassium en milieu acide. Le composé D résultant de cette réaction donne un précipité jaune avec la 2,4 - D. N. P. h et réagit avec la liqueur de Fehling.
  - 3.1. En déduis la formule semi-développée et le nom du composé B.
  - 3.2. Donne la fonction chimique, la formule semi-développée et le nom du composé D.
  - 3.3. En déduis la formule semi-développée et le nom du composé C.
  - 3.4. Écris l'équation-bilan de l'oxydation de C par le dichromate de potassium en milieu acide (avec les formules semi-développées).

On donne les masses molaires (en  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) :  $M(\text{C}) = 12$  ;  $M(\text{H}) = 1$  ;  $M(\text{O}) = 16$

DEVOIR DE NIVEAU DU LUNDI 19 OCTOBRE 2015

**PHYSIQUE - CHIMIE**

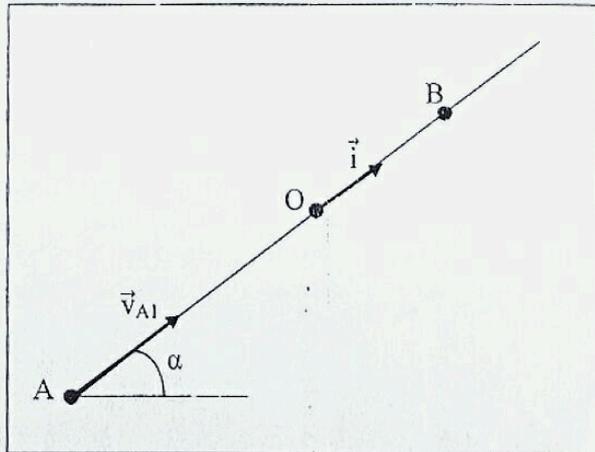
**PHYSIQUE 1**

10 points

Deux solides  $M_1$  et  $M_2$  sont animés chacun d'un mouvement rectiligne uniformément varié sur un plan incliné. On étudie les deux mouvements dans le repère  $(O; \vec{i})$ . Voir figure ci-dessous.

1. A la date  $t = 0$  s,  $M_1$  est lancé au point A avec la vitesse  $V_{A1} = 4 \text{ m.s}^{-1}$  et atteint le point O avec la vitesse  $V_{O1} = 2 \text{ m.s}^{-1}$ .
  - 1.1. Déterminer la valeur algébrique  $a_1$  de l'accélération de  $M_1$ .
  - 1.2. Etablir l'équation horaire  $x_1(t)$  du mouvement de  $M_1$ . En déduire celle de sa vitesse  $v_1(t)$ .
  - 1.3. Déterminer le temps  $\Delta t_1$  que met  $M_1$  pour aller de A à O.
  
2. Une seconde après le départ de  $M_1$ , le solide  $M_2$  est lâché au point B sans vitesse initiale. Son mouvement est donc accéléré avec une accélération de valeur  $\|\vec{a}_2\| = 2 \text{ m.s}^{-2}$ .
  - 2.1. Représenter les vecteurs vitesse  $\vec{v}_2$  et accélération  $\vec{a}_2$  de  $M_2$  au point O.  
 En déduire l'expression de  $\vec{a}_2$  dans le repère  $(O; \vec{i})$ .
  - 2.2. Etablir l'équation horaire  $x_2(t)$  du mouvement de  $M_2$ . En déduire celle de sa vitesse  $v_2(t)$ .
  - 2.3. Déterminer le temps  $\Delta t_2$  que met  $M_2$  pour passer de B à O.  
 En déduire la date  $t_2$  correspondante.
  
3.  $M_1$  et  $M_2$  se croisent à la date  $t_C$  au point C d'abscisse  $x_C$ .
  - 3.1. Déterminer  $t_C$  et en déduire  $x_C$ .
  - 3.2. Calculer les valeurs algébriques  $v_{C1}$  et  $v_{C2}$  des vitesses des mobiles  $M_1$  et  $M_2$  au point C.
  - 3.3. Au moment du croisement,  $M_1$  était-il en phase ascendante ? Ou en phase descendante ?  
 Justifier la réponse.

On donne :  $OA = 6 \text{ m}$  et  $AB = 10 \text{ m}$ .



## CHIMIE

10 points

1. On prépare une solution  $S_0$  de concentration  $C_0 = 1 \text{ mol.L}^{-1}$  et de  $\text{pH} = 7$  en dissolvant dans  $V_e = 500 \text{ mL}$  d'eau distillée, une masse  $m$  de cristaux de chlorure de fer III  $\text{FeCl}_3$  du commerce contenant en masse 12% d'impuretés.

- 1.1. Déterminer la masse  $m$  de chlorure de fer III commerciale.
- 1.2. Donner le mode opératoire de préparation de la solution  $S_0$  en précisant le matériel à utiliser.
- 1.3. Ecrire l'équation bilan de la dissociation de  $\text{FeCl}_3$  dans l'eau et calculer les concentrations molaires volumiques de tous les ions de la solution  $S_0$ .
- 1.4. Vérifier l'électroneutralité de la solution  $S_0$ .

2. On désire obtenir  $V_1 = 500 \text{ mL}$  de solution  $S_1$  de chlorure de fer III de concentration  $C_1 = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  à partir d'un volume  $V_0$  de la solution  $S_0$ .

- 2.1. Nommer l'opération à réaliser.
- 2.2. Calculer  $V_0$ .
- 2.3. Donner le matériel et le mode opératoire de préparation de  $S_1$  à partir de  $S_0$ .

3. A la solution  $S_1$  obtenue, on ajoute  $V_2 = 300 \text{ mL}$  de solution  $S_2$  de chlorure de calcium  $\text{CaCl}_2$  de concentration  $C_2 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ . On obtient un mélange  $S_m$  de  $\text{pH} = 7$ .

3.1. Ecrire l'équation bilan de la dissociation de  $\text{CaCl}_2$  dans l'eau et calculer les concentrations molaires volumiques de tous les ions du mélange  $S_m$ .

3.2. Calculer les volumes  $V_1'$  de  $S_1$  et  $V_2'$  de  $S_2$  à mélanger pour obtenir  $V = 50 \text{ mL}$  d'un mélange  $S_m'$  dans lequel  $[\text{Cl}^-] = 6,4 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .

On donne :  $M(\text{Cl}) : 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$       $M(\text{Fe}) : 56 \text{ g.mol}^{-1}$ .

**PHYSIQUE – CHIMIE** T<sup>le</sup>C<sub>4</sub>  
 COURS DE RENFORCEMENT DU SAMEDI 17 JANVIER 2017

**CHIMIE 1**

On se propose de réaliser un dosage acido-basique pour déterminer la concentration  $C_A$  d'une solution aqueuse de chlorure d'ammonium ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ). Pour cela, on prépare deux solutions  $S_1$  et  $S_2$ .

1.  $S_1$  est une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration molaire  $C_B = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ . Elle est obtenue à partir d'une solution  $S_0$  d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_0 = 1 \text{ mol.L}^{-1}$ .
  - 1.1. Donner le nom de l'opération à effectuer pour préparer  $S_1$  à partir de  $S_0$ .
  - 1.2. Déterminer le volume  $V_0$  de la solution  $S_0$  à prélever pour obtenir un volume  $V_1 = 500 \text{ mL}$  de solution  $S_1$ .
  - 1.3. Décrire la préparation de la solution  $S_1$ .
2.  $S_2$  est une solution aqueuse de chlorure d'ammonium. Elle est préparée en faisant dissoudre une masse  $m$  de chlorure d'ammonium dans l'eau distillée pour obtenir  $V_2 = 1 \text{ L}$  de solution. On dose un volume  $V_A = 5 \text{ mL}$  de la solution  $S_2$  par la solution  $S_1$ . Le virage de l'indicateur coloré est obtenu lorsqu'on a versé un volume  $V_B = 20 \text{ mL}$  de solution  $S_1$ .
  - 2.1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction acido-basique du dosage.
  - 2.2. Déterminer la concentration molaire volumique  $C_A$  de  $S_2$ .
  - 2.3. Calculer la masse  $m$  de chlorure d'ammonium dissoute.
  - 2.4. Une solution particulière est obtenue au cours du dosage quand on a versé  $V_B' = 10 \text{ mL}$  de solution basique.
    - 2.4.1. Donner le nom de cette solution. Justifier la réponse.
    - 2.4.2. Donner la relation liant le  $\text{pH}$  au  $\text{pKa}$  pour cette solution.
3. On veut déterminer la valeur du  $\text{pKa}$  du couple ion ammonium / ammoniac. Pour cela, on étudie la solution  $S_2$  de concentration  $C_A = 4.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  et de  $\text{pH} = 5,3$  à  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ .
  - 3.1. Montrer qu'il s'agit d'un acide faible.
  - 3.2. Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre l'ion ammonium et l'eau.
  - 3.3. Recenser les espèces chimiques présentes dans la solution  $S_2$ .
  - 3.4. Calculer :
    - 3.4.1. Les concentrations molaires volumiques de ces espèces.
    - 3.4.2. le  $\text{pKa}$  du couple ion ammonium / ammoniac.

Données : masses molaires atomiques en  $\text{g.mol}^{-1}$   
 H : 1    C : 12    N : 14    Cl : 35,5

**CHIMIE 2**

Au cours d'une séance de TP, un groupe d'élèves dose  $10 \text{ cm}^3$  d'une solution d'un acide carboxylique de formule  $\text{AH}$  de concentration inconnue  $C_a$  par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_b$  égale à  $10^{-1} \text{ mol/L}$ .

Le groupe mesure le  $\text{pH}$  du mélange en fonction du volume  $V_b$  de solution de base versée. La courbe  $\text{pH} = f(V_b)$  est représentée sur la **feuille annexe**.

1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction du dosage.
2. Déterminer graphiquement :
  - 2.1. les coordonnées ( $V_E$  ;  $\text{pH}_E$ ) du point d'équivalence E.
  - 2.2. le  $\text{pKa}$  du couple acide/base.
3. Déterminer la concentration  $C_a$  de la solution dosée.

- 4 La masse  $m$  d'acide carboxylique dissoute dans les  $10 \text{ cm}^3$  est  $122 \text{ mg}$
- 4.1 Déterminer la masse molaire moléculaire de l'acide. On prendra  $C_1 = 10^{-2} \text{ mol/L}$
- 4.2 En déduire la formule semi-développée et le nom de l'acide sachant que sa molécule comporte un noyau benzénique
- 5
- 5.1 Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans le mélange lorsque le volume de base versé est  $V_b = 9,5 \text{ cm}^3$
- 5.1 Vérifier que le rapport de la base conjuguée sur l'acide est égal à 20
- 5.2 Calculer les concentrations molaires volumiques des espèces chimiques présentes dans le mélange
- 5.3 Calculer le  $pK_a$  du couple et le comparer avec la valeur obtenue graphiquement
- Données : masses molaires atomiques en  $\text{g mol}^{-1}$  : C : 12 ; H : 1 ; O : 16

Anonymat

Exercice 3 : Feuille annexe à rendre avec la copie

