

# PHYSIQUE - CHIMIE

## SERIE : D

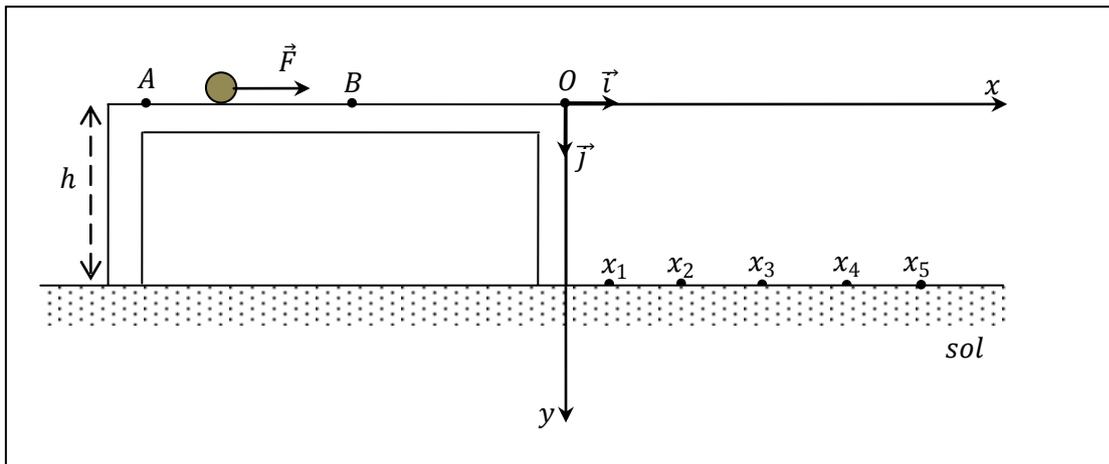
Cette épreuve comporte quatre pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4

**PHYSIQUE 1 (5 points)**

On lance une boule initialement au repos, de masse  $m$ , sur une table parfaitement lisse et horizontale.

Elle est lancée grâce à une force  $\vec{F}$  qui agit uniquement sur la partie  $AB = \ell$ , de la table.

La boule, après avoir quitté la table, est recueillie au sol où un dispositif approprié permet d'afficher les abscisses des points de chute. (voir figure)



1. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, montrer que  $v_B^2 = \frac{2F \cdot AB}{m}$ .
2. En déduire que  $v_O = v_B$ .
3. A partir du point  $O$ , la boule quitte la table avec le vecteur -vitesse  $\vec{v}_0$  et tombe sur le sol.
  - 3.1. Représenter sans échelle le vecteur  $\vec{v}_0$ .
  - 3.2. Déterminer les équations horaires du mouvement de la boule dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ .
  - 3.3. Montrer que l'équation cartésienne de la trajectoire de la boule est 
$$y = \frac{mg}{4 F \cdot AB} x^2$$
4. On se propose de déterminer la valeur de la masse  $m$  utilisée. Pour ce faire, on donne pour différentes valeurs de  $F$ , les abscisses des points de chute pour une hauteur  $h = 1 \text{ m}$ . Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau ci-dessous

$x$ (m)	0	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12
$x^2$ (m <sup>2</sup> )							
$F$ (N)	0	0,004	0,016	0,035	0,063	0,098	0,141

- 4.1. Reproduire puis compléter le tableau.
- 4.2. A partir de la question 3.3 précédente, établir l'expression de  $F$  en fonction de  $m$ ,  $g$ ,  $x$ ,  $y$  et  $AB$ .
- 4.3. Tracer la courbe  $F = f(x^2)$   
 Echelle :  $\begin{cases} \text{abscisse : } 1 \text{ cm} \leftrightarrow 0,001 \text{ m}^2 \\ \text{ordonnée : } 1 \text{ cm} \leftrightarrow 0,01 \text{ N} \end{cases}$
- 4.4. Donner la nature de la courbe obtenue et déterminer son équation.
- 4.5. A partir des questions 4.2 et 4.3 déterminer  $m$ .

**Données:  $h = 1 \text{ m}$  ;  $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$  ;  $AB = \ell = 1 \text{ m}$**

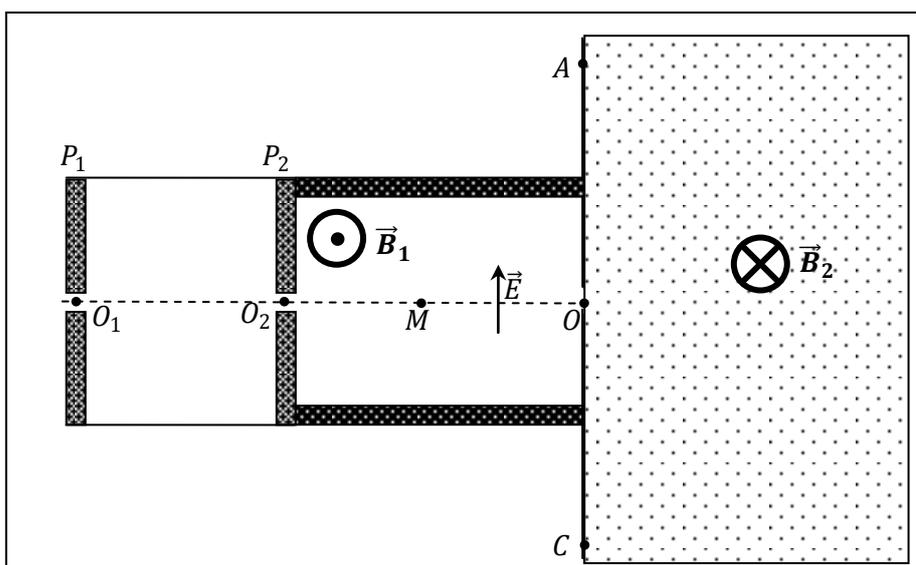
## **PHYSIQUE 2 (5 points)**

**Dans cet exercice, on négligera le poids des particules devant les autres forces. Le mouvement des particules s'effectue dans le vide.**

Deux ions isotopes  $^{35}\text{Cl}^-$  et  $^{36}\text{Cl}^-$  de charge  $q = -e$ , de masses respectives  $m_1 = 35 \text{ u}$  et  $m_2 = 36 \text{ u}$ , émis avec des vitesses quasiment nulles sont accélérés depuis un trou  $O_1$ , entre deux plaques  $P_1$  et  $P_2$  soumises à une différence de potentiel  $U = V_{P_1} - V_{P_2}$  jusqu'au trou  $O_2$ .

1. Montrer qu'en  $O_2$ , les deux ions ont la même énergie cinétique.
2. En déduire les expressions des vitesses  $v_1$  et  $v_2$  des ions au point  $O_2$ .  
Calculer leur valeurs.
3. A partir de  $O_2$ , les ions entrent dans un sélecteur de vitesse où règnent simultanément un champ électrostatique uniforme  $\vec{E}$  et un champ magnétique uniforme  $\vec{B}_1$  tels que  $\vec{B}_1$  est perpendiculaire à  $\vec{E}$ .  
L'un des ions traverse le sélecteur avec un mouvement rectiligne uniforme jusqu'au trou  $O$ . Son vecteur-vitesse constant est  $\vec{v}$ .
  - 3.1. Faire le bilan des forces qui s'exercent sur les ions dans le sélecteur de vitesse.
  - 3.2. Reproduire le sélecteur et représenter au point  $M$ , ces forces.
  - 3.3. Ecrire la relation vectorielle entre ces forces et en déduire une relation entre  $E$ ,  $v$  et  $B_1$ .
  - 3.4. Calculer la vitesse  $v$  et identifier l'ion en question.
4. Du point  $O$ , l'ion pénètre enfin dans un champ magnétique uniforme  $\vec{B}_2$  orthogonal au plan de la figure. Il y subit une déviation et est réceptionné soit en  $A$ , soit en  $C$  (voir figure).
  - 4.1. Identifier le point de réception de l'ion en justifiant votre réponse.
  - 4.2. Montrer que le mouvement de cet ion dans le champ  $\vec{B}_2$  est circulaire et uniforme.
  - 4.3. Exprimer la distance qui sépare le point  $O$  du point de réception en fonction de  $u$ ,  $v$ ,  $e$  et  $B_2$ . Calculer sa valeur.

**On donne :  $u = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  ;  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ;  $U = -1000 \text{ V}$  ;  $E = 7,3 \cdot 10^3 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$  ;  
 $B_1 = B_2 = 0,1 \text{ T}$**



### CHIMIE 1 (5 points)

1. On dissout  $V_g = 1200 \text{ mL}$  de chlorure d'hydrogène ( $\text{HCl}$ ) gazeux dans  $V = 250 \text{ mL}$  d'eau. On obtient une solution d'acide chlorhydrique  $S_0$ .
  - 1.1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui se produit au cours de la dissolution.
  - 1.2. Déterminer la concentration molaire volumique  $C_0$  de cette solution.
2. Par dilution de cette solution, on prépare une solution  $S_1$  de concentration molaire volumique  $C_a = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .  
A l'aide de cette solution  $S_1$ , on dose une solution aqueuse de base faible  $B$  dont l'acide conjugué sera noté  $\text{BH}^+$ . Soit  $C_b$  la concentration molaire volumique inconnue de cette solution.  
Pour cela, on ajoute progressivement à un volume  $V_b = 30 \text{ mL}$  de la solution basique, la solution  $S_1$ . On obtient les résultats suivants :

$V_a \text{ (mL)}$	0	5	9	15	16	17	18	19	20	21	25	30
$\text{pH}$	11,8	11,2	10,8	10,1	9,9	9,5	6,1	2,7	2,4	2,2	1,9	1,7

- 2.1. Faire le schéma annoté du dispositif expérimental.
- 2.2. Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui se produit.
- 2.3.
  - 2.3.1. Tracer la courbe de l'évolution du  $\text{pH}$  en fonction du volume  $V_a$  d'acide versé.  
Echelle :  $\left\{ \begin{array}{l} \text{abscisse: } 1 \text{ cm} \leftrightarrow 2 \text{ mL} \\ \text{ordonnée: } 1 \text{ cm} \leftrightarrow 1 \text{ unité de pH} \end{array} \right.$
  - 2.3.2. Déterminer graphiquement par la méthode des tangentes parallèles les coordonnées du point d'équivalence  $E$ .
- 2.4. Justifier la valeur du  $\text{pH}$  à l'équivalence.
- 2.5. Déterminer la concentration molaire volumique  $C_b$  de la solution de base faible.
- 2.6. A partir du  $\text{pH}$  de la solution initiale, déterminer les concentrations molaires des espèces chimiques présentes dans la solution initiale de base faible et déterminer le  $\text{pK}_a$  du couple  $\text{BH}^+/\text{B}$ .
- 2.7. Retrouver graphiquement ce résultat.

**Donnée : volume molaire dans les conditions de l'expérience :  $V_m = 24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$**

## **CHIMIE 2 (5 points)**

Par hydratation d'un alcène ramifié *A* en présence d'acide sulfurique ( $H_2SO_4$ ), on obtient deux produits isomères *B* et *D* dont l'un est majoritaire.

1. Donner la fonction chimique de *B* et *D* .
2. L'analyse élémentaire des produits *B* et *D* montre qu'ils contiennent, en masse 68,18% de carbone.
  - 2.1. Donner l'expression de la masse molaire moléculaire commune *M* de *B* et *D* en fonction de *n*, nombre d'atomes de carbone qu'ils contiennent.
  - 2.2. Montrer que *B* et *D* ont pour formule brute  $C_5H_{12}O$  .
3. Pour identifier les produits *B* et *D*, on procède à leur oxydation ménagée :
  - Le composé *B* ne donne aucune réaction avec les oxydants usuels,
  - Le composé *D* réagit avec le permanganate de potassium en milieu acide . Le composé organique *E* résultant de cette réaction donne un précipité jaune avec la 2,4 – DNPH et est sans action sur le réactif de Schiff.
  - 3.1. En déduire la formule semi-développée du composé organique *B*. Le nommer.
  - 3.2. Donner la fonction chimique du composé *E* .  
Ecrire sa formule semi-développée. Le nommer.
  - 3.3. En déduire la formule semi-développée du composé *D*. Le nommer.
  - 3.4. Ecrire la formule semi-développée de l'alcène *A* . Le nommer.
4. Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'oxydation ménagée du composé *D* par le permanganate de potassium en milieu acide. (On utilisera les formules semi-développées)

**Données :**  $M_C = 12 \text{ g. mol}^{-1}$  ;  $M_H = 1 \text{ g. mol}^{-1}$  ;  $M_O = 16 \text{ g. mol}^{-1}$

**Couple :**  $MnO_4^- / Mn^{2+}$