

BACCALAUREAT BLANC
SESSION 2016

Coefficient : 4
Durée : 3 h

PHYSIQUE-CHIMIE

SERIE D

*Cette épreuve comporte quatre pages numérotées 1/3, 2/3 et 3/3.
Chaque candidat devra se munir d'une feuille de papier millimétré.
La calculatrice scientifique est autorisée.*

Fomesoutra.com
Docs à portée de main

EXERCICE 1(5 points)

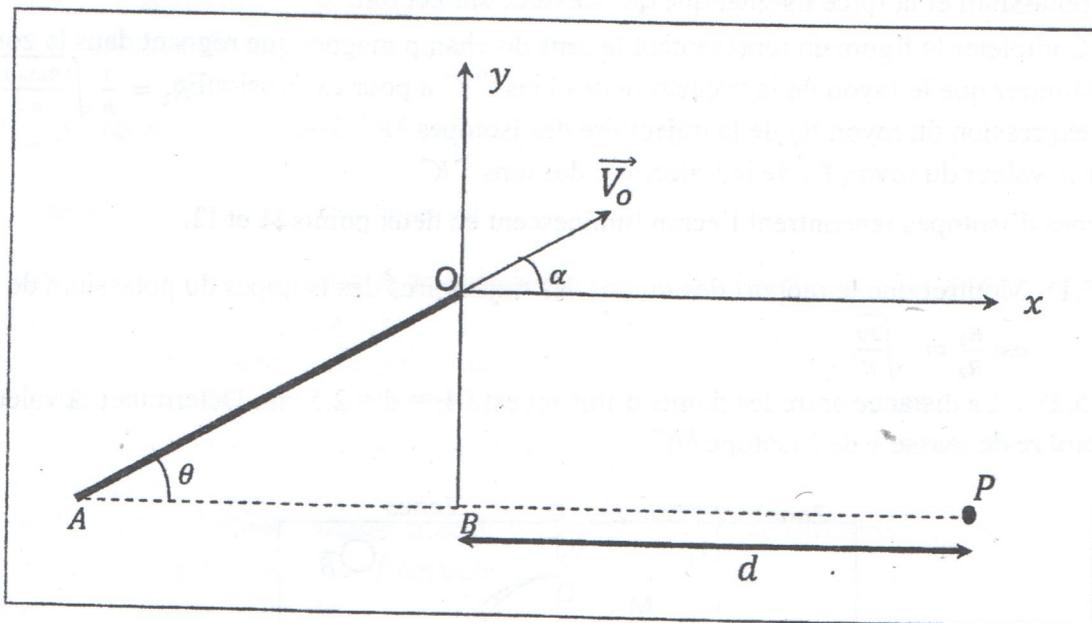
Un projectile est lancé au point A avec un vecteur-vitesse \vec{V}_A sur un plan incliné AO faisant un angle $\theta = 30^\circ$ avec la verticale. Les frottements son négligeables. On donne $g = 10 \text{ m. s}^{-2}$; $AO = L = 40 \text{ m}$; $V_A = 25 \text{ m. s}^{-1}$

1. Calculer la valeur de l'accélération entre A et O.
2. Déterminer la vitesse V_0 du projectile au point O.
3. Le projectile quitte la piste au point O, avec un vecteur-vitesse \vec{V}_0 faisant un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'axe (Ox). On suppose que $V_0 = 15 \text{ m. s}^{-1}$.

Établir les équations horaires du mouvement du projectile dans le repère (O, x, y).

3.1. En déduire l'équation de la trajectoire.

4. Le projectile touche le sol au point P.
 - 4.1. Déterminer le temps t_1 mis par le projectile pour atteindre le point P.
 - 4.2. Déterminer la distance $d = BP$.
 - 4.3. Déterminer les caractéristiques (direction et valeur) du vecteur-vitesse au point P.



EXERCICE 2

(5 points)

On se propose de déterminer le nombre de masse de l'un des isotopes du potassium, élément chimique, mélange de deux isotopes : ^{39}K et ^xK . L'isotope ^{39}K est plus abondant. On utilise alors un spectrographe de masse constitué essentiellement de trois compartiments (Voir figure ci-dessus). Dans le premier compartiment, les atomes de potassium sont ionisés en cation ($^{39}\text{K}^+$ et $^x\text{K}^+$) ; dans le deuxième compartiment, les ions sont accélérés, leurs vitesses initiales étant négligeables et dans le troisième compartiment, les ions sont soumis à l'action d'un champ magnétique ; en fin de course, ils atteignent un écran luminescent.

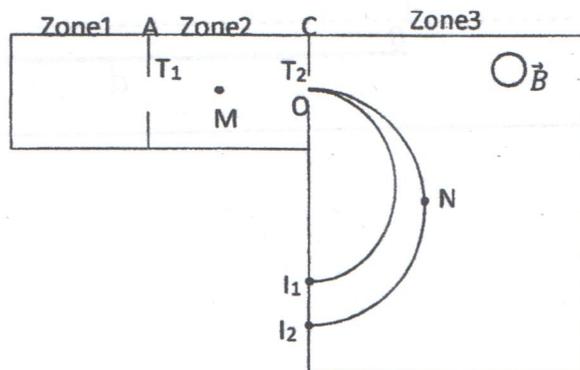
Données : le mouvement des particules a lieu dans le vide ; le poids d'un ion est négligeable devant la force électrique et la force magnétique. La charge élémentaire est $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; la tension U établie entre les plaques A et C a pour valeur $U = V_A - V_C = 10^3 \text{ V}$; l'intensité du champ magnétique régnant dans la zone 3 est $B = 100 \text{ mT}$; la masse d'un nucléon est $m_0 = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$; la masse de l'ion $^{39}\text{K}^+$ est $m_1 = 39 m_0$, la masse de l'ion $^x\text{K}^+$ est $m_2 = x m_0$.

- 1- Entre les plaques A et C, les ions sont accélérés par un champ électrique uniforme. Leur vitesse au point T_1 de la plaque A est supposée nulle.
 - 1-1. Reproduire la figure sur la feuille de copie et représenter la force électrique s'exerçant sur un ion potassium se trouvant en M.
 - 1-2. Montrer que, arrivés au niveau de la plaque C, en T_2 , tous les ions potassium ont la même énergie cinétique.
 - 1-3. Montrer alors qu'en T_2 , la vitesse de chaque ion $^{39}\text{K}^+$ a pour expression $V_1 = \sqrt{\frac{2eU}{39m_0}}$. En déduire, sans démonstration, l'expression de la vitesse v_2 des isotopes $^x\text{K}^+$ en T_2 .
- 2- À partir de T_2 , les ions pénètrent dans la zone 3 avec des vitesses perpendiculaires à la plaque C. Chaque type d'isotope effectue, dans le plan de la figure, un mouvement circulaire uniforme.
 - 2-1. En un point N de l'une des trajectoires, représenter sur la figure reproduite, la vitesse d'un ion potassium et la force magnétique qui s'exerce sur cet ion.
 - 2-2. Compléter la figure en représentant le sens du champ magnétique régnant dans la zone 3.
 - 2-3. Montrer que le rayon de la trajectoire des ions $^{39}\text{K}^+$ a pour expression $R_1 = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{78m_0U}{e}}$.
déduire l'expression du rayon R_2 de la trajectoire des isotopes $^x\text{K}^+$.
 - 2-4. Calculer la valeur du rayon R_1 de la trajectoire des ions $^{39}\text{K}^+$.
 - 2-5. Les deux types d'isotopes rencontrent l'écran luminescent en deux points I_1 et I_2 .

2-5.1) Montrer que le rapport des rayons des trajectoires des isotopes du potassium de la zone 3

$$\text{est } \frac{R_1}{R_2} = \sqrt{\frac{39}{x}}.$$

2-5.2) La distance entre les points d'impact est $I_1I_2 = d = 2,5 \text{ cm}$. Déterminer la valeur du nombre de masse x de l'isotope $^x\text{K}^+$



EXERCICE 3(5 points)

La base forte à doser est une solution d'hydroxyde de potassium, KOH de concentration C. On a prélevé 10 mL de cette solution dans laquelle on ajoute 40 mL d'eau afin que les électrodes trempent correctement.

- 1- Déterminer la concentration C' d'hydroxyde de potassium dans cette solution diluée en fonction de C.
- 2- Le tableau suivant donne les valeurs du pH en fonction du volume d'acide chlorhydrique versé. La concentration de cet acide est $C_a = 0,01 \text{ mol/L}$.

V (mL)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14
pH	11,5	11,5	11,5	11,4	11,3	11,3	11,3	11,2	11,2	11,5	11,5	11,5	11,4	11,3
V (mL)	15	16	16,25	16,50	16,75	17	17,50	18	20					
pH	10,4	9,9	9,6	7,3	4,4	4,1	3,8	3,6	3,3					

- 2-1. Faire le schéma du dispositif expérimental du dosage.
- 2-2. Ecrire l'équation de la réaction de dosage.
- 2-3. Tracer la courbe $\text{pH} = f(V)$
- 2-4. Par la méthode des tangentes, déterminer le volume de la solution d'acide versé à l'équivalence.
- 2-5. En déduire la concentration C' de la solution dosée d'hydroxyde de potassium.
- 2-6. Calculer la concentration C de la solution initiale d'hydroxyde de potassium.
- 2-7. En déduire le pH de la solution initiale d'hydroxyde de potassium.
- 3- L'ajout de 40 mL d'eau a-t-il modifié :
 - 3-1. La valeur du volume d'acide versé à l'équivalence ?
 - 3-2. L'allure de la courbe au voisinage du point d'équivalence ?

EXERCICE 4(5 points)

Dans cet exercice, toutes les solutions sont prises à 25°C.

- 1- Une solution aqueuse de chlorure de méthylammonium (CH_3NH_3^+ , Cl⁻) de concentration $C = 0,1 \text{ mol/L}$ a un pH égal à 5,9.
 - 1-1. L'ion méthylammonium est-il un acide fort ? Justifier la réponse.
 - 1-2. Ecrire l'équation de sa réaction avec l'eau. Donner le couple mis en jeu.
 - 1-3. Recenser les espèces chimiques en solution et calculer leur concentration. En déduire le pK_{a1} du couple en solution.
- 2- Dans $V_A = 10 \text{ cm}^3$ d'une solution d'acide méthanoïque de concentration $C_A = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$, on ajoute $V_B = 5 \text{ mL}$ d'une solution de méthanoate de sodium de concentration $C_B = 0,1 \text{ mol/L}$. Le pH du mélange obtenu est égal à 3,8.
 - 2-1. Recenser les espèces chimiques en solution et calculer leur concentration.
 - 2-2. En déduire le pK_{a2} du couple en solution.
- 3- Comparaison des forces des acides et des bases.
 - 3-1. Entre l'ion méthylammonium et l'acide méthanoïque, quel est l'acide le plus faible ?
 - 3-2. Sur un axe gradué de 0 à 14 en unité de pH, placer les domaines de prédominance des couples étudiés en 1 et 2.