

BACCALAUREAT BLANC



Coefficient : 4

SESSION 2024

Durée : 3 h

# PHYSIQUE - CHIMIE

## SERIE : D

Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4, 4/4.

La calculatrice scientifique est autorisée

### EXERCICE 1 : (5points)

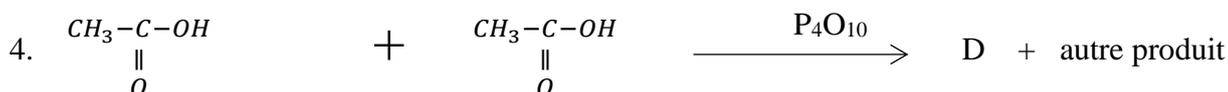
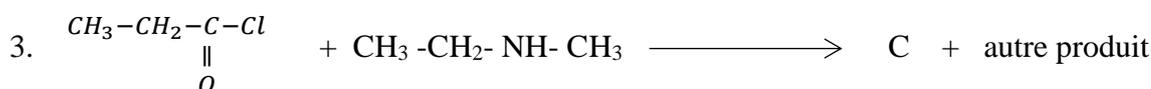
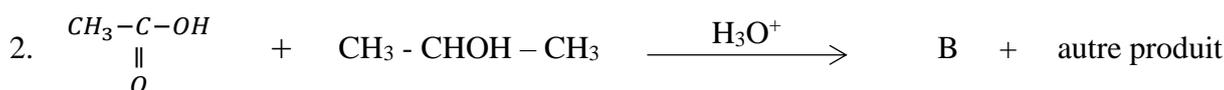
#### CHIMIE (3 points)

A.

1. Le caractère réducteur des aldéhydes peut être mis en évidence par la 2,4 - dinitrophénylhydrazine.
2. Les alcools sont des oxydants forts qui peuvent donner des aldéhydes ou des cétones par oxydation ménagée avec les ions dichromates ou permanganates en solution.
3. La saponification est une hydrolyse basique des esters.
4. Les protéines et les polypeptides sont des polyamides obtenus par condensation des acides  $\alpha$  -aminés.

Pour chacune des propositions ci – dessus, recopie le numéro et fais suivre la lettre V si elle est juste, et la lettre F si elle ne l'est pas.

B. Pour les différentes réactions ci-dessous indiquées, nomme les produits A, B, C et D, et précise leurs fonctions chimiques.



#### PHYSIQUE (2 points)

A. Un solénoïde comporte  $N = 1000$  spires uniformément enroulées sur un cylindre de longueur  $l = 40$  cm et de section  $S = 20 \text{ cm}^2$ . Il est traversé par un courant  $I = 100 \text{ mA}$



1. Calcule la valeur du champ  $\vec{B}$  à l'intérieur de ce solénoïde.

2. Dis en te justifiant, s'il existe le phénomène d'auto-induction.
3. Calcule le flux  $\Phi$  à travers les spires du solénoïde et la constante  $L$  d'auto-induction. On précisera le sens positif choisi pour orienter les spires. On donne :  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{SI}$ .

**B. Réarrange la phrase en lui donnant un sens scientifique.**

et dépend de la charge /, colinéaire au champ /et de la masse de la particule. / dans un champ électrostatique / Le vecteur accélération / uniforme est constant /d'une particule chargée

**EXERCICE 2 : (5points)**

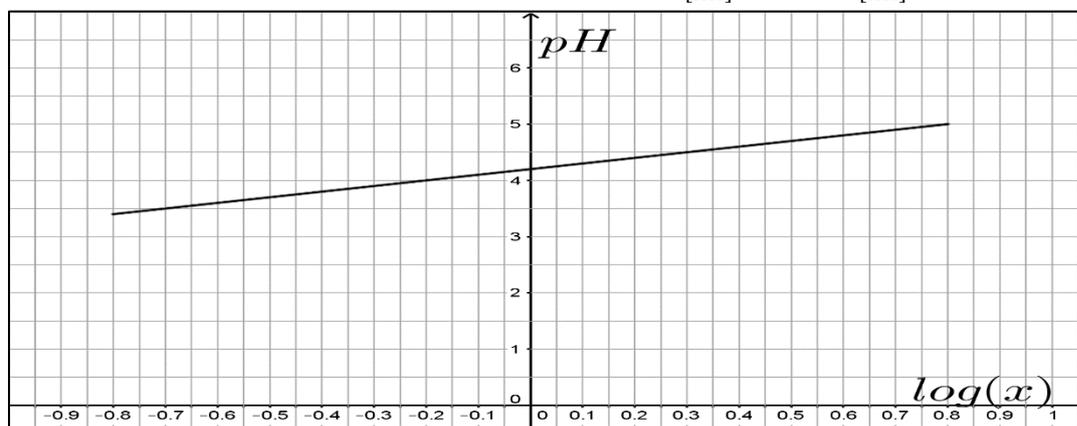
Dans le but d'identifier un acide noté AH, un groupe d'élèves se propose de déterminer le  $pK_a$  du couple acide/base dont il appartient, par deux méthodes différentes lors d'une séance de travaux pratiques, puis de comparer sa force à celle d'autres acides : Il dispose aussi du **tableau 2** et à  $25^\circ\text{C}$  :  $K_e = 10^{-14}$

- **Méthode 1 :** Le groupe prépare une solution S de l'acide AH de concentration  $C_a = 10^{-2} \text{ mol/L}$  et mesure le pH. Il obtient  $\text{pH} = 3,1$ .
- **Méthode 2 :** ce groupe prépare ensuite différentes solutions aqueuses en mélangeant à chaque opération une solution de AH de concentration  $C_a = C$  et de volume  $V_a$  et une solution de ANa de concentration molaire volumique  $C_b = 2C$  et de volume  $V_b$ . Les valeurs des pH de ses solutions pour différents volumes  $V_a$  et  $V_b$  sont consignées dans le **tableau 1** ci-dessous.

**Tableau 1 :**

Si	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>	S <sub>7</sub>	S <sub>8</sub>
V <sub>a</sub> (mL)	5	10	10	10	10	20	50	100
V <sub>b</sub> (mL)	25	25	15	10	5	5	5	5
pH	5,2	4,9	4,7	4,5	4,2	3,9	3,5	3,2

Ils tracent ensuite la représentation graphique de  $\text{pH} = f\left(\log\frac{[A^-]}{[HA]}\right)$  ou  $x = \frac{[A^-]}{[HA]}$



**Tableau 2 :**

$\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$	$\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-$	$\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}/\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$
$\text{pKa}_1 = 9,2$	$\text{pKa}_2 = 3,8$	$\text{pKa}_3 = 4,8$	$\text{pKa}_4 = 4,2$

Etant le rapporteur du groupe, tu décides de vérifier que ces deux méthodes permettent d'aboutir au même composé.

1.
  - 1.1. Montre, à partir de 1<sup>ère</sup> méthode, que S est une solution d'acide faible.
  - 1.2. Ecris l'équation bilan de la réaction de cet acide, noté AH, avec l'eau.
  - 1.3. Calcule la concentration des espèces chimiques présentes dans S.

- 1.4. Déduis - en la constante d'acidité  $K_a$  et le  $pK_a$  du couple  $AH/A^-$  puis identifie cet acide et le couple acide/base correspondant.
2.
  - 2.1. Montre, à partir de la solution  $S_6$  du tableau 1, que :  $\frac{[A^-]}{[HA]} = \frac{2V_b}{V_a}$ .
  - 2.2. Détermine l'équation de la courbe obtenue puis déduis-en le  $pK_a$  du couple  $AH/A^-$  et compare-le à la valeur trouvée précédemment. Conclus.
3. Indique, dans chaque solution  $S_1$ ,  $S_5$  et  $S_8$  du tableau 1, la forme prédominante du couple  $AH/A^-$
4. Compare la force de l'acide  $AH$  en question avec les autres acides du tableau 2.

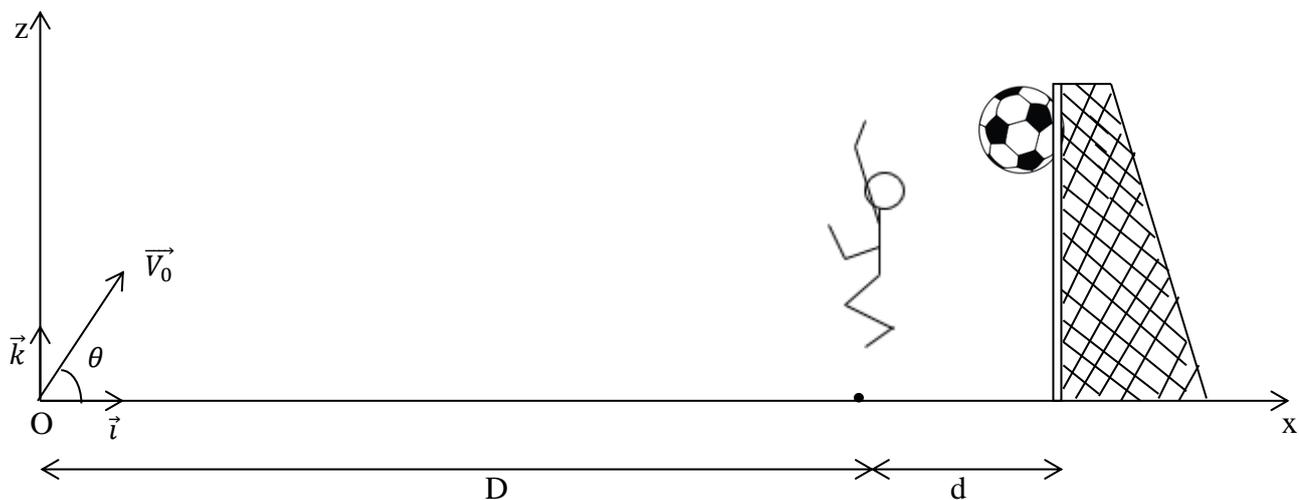
### **EXERCICE 3 (5points)**

Lors de la dernière demi – finale de la coupe d'Afrique des Nations 2023 de football en Côte d'Ivoire, opposant l'équipe nationale ivoirienne à celle de la R. D. Congo, l'attaquant ivoirien, Haller, fait un smash du pied, sur un centre de l'un de ses coéquipiers. Il réussit parfaitement son coup de pied en marquant d'un lob du gardien adverse qui se trouvait à une distance  $d = 2$  m de sa ligne de but proche du second poteau par rapport à la position du ballon.

Après le coup de pied donc de l'attaquant, le ballon rebondit sur le sol en un point  $O$  situé à une distance  $D = 10$  m du gardien avec une vitesse  $\vec{v}_0$  dont la direction fait un angle  $\theta$  avec le plan horizontal. Le gardien fait un saut d'une hauteur  $H = 2,80$  m pour tenter en vain d'intercepter le ballon. Emervillé par la beauté du but, ton groupe d'étude décide d'étudier le mouvement du ballon afin de déterminer la vitesse  $\vec{v}_0$  et l'angle  $\theta$  avec lesquels, le ballon est parti d'un point  $O$  au sol pour réussir le but ; puis les vitesses  $v_G$  au – dessus du gardien et  $v_B$  au – dessus de la ligne de but.

Tu es désigné pour exposer votre travail à tes camarades de classe.

*On prendra comme origine des dates, l'instant où le ballon rebondit sur le sol et comme origine des espaces le point  $O$  où le ballon a rebondi sur le sol. Les frottements de l'air sont négligés et  $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$  ;  $\Delta t = 1,97\text{s}$ ,  $h = 2,44 \text{ m}$ ,*



#### **1. Etude du mouvement dans le champ de pesanteur.**

- 1.1. Fais l'inventaire des forces extérieures appliquées au ballon.
- 1.2. Etablis dans le repère  $(Ox, Oz)$ , les expressions des coordonnées des vecteurs accélération  $\vec{a}$  et vitesse  $\vec{v}(t)$ .
- 1.3. Etablis les équations horaires  $x(t)$  et  $z(t)$  du mouvement du ballon en fonction de  $v_0$ ,  $g$  et  $\theta$  du mouvement du centre d'inertie  $G$  du ballon
- 1.4. Montre que l'équation cartésienne est sous la forme  $z(x) = \frac{-4,9}{v_0^2 \times \cos^2 \theta} X^2 + X \tan \theta$ .

#### **2. Le but est marqué**

Le ballon franchit la ligne de but par le bord inférieur de la barre transversale à la hauteur  $h$  en une durée  $\Delta t$ .

- 2.1. Détermine les coordonnées  $x_B$  et  $z_B$  du ballon dans ce cas dans le repère  $(Ox, Oz)$ .
- 2.2. Calcule :
  - 2.2.1. l'angle  $\theta$ ,
  - 2.2.2. la vitesse  $v_0$

2.3. Détermine :

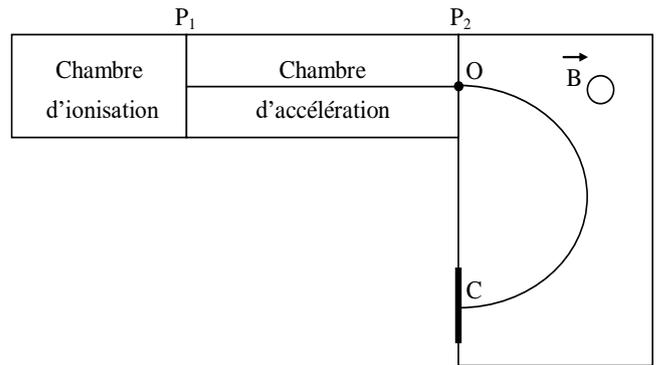
2.3.1. la vitesse  $v_G$  du ballon au-dessus du gardien.

2.3.2. la vitesse  $v_B$  du ballon quand il franchit la ligne de but.

### **EXERCICE 4 : (5points)**

Après le cours sur l'étude du mouvement d'une particule chargée dans un champ magnétique uniforme, un groupe d'élèves d'un lycée de la région se décide de déterminer un élément inconnu X découvert dans le laboratoire du Lycée. Le responsable du groupe place l'élément X dans la chambre d'ionisation de l'appareil du laboratoire représenté ci-contre. Elle produit des ions  $X^{n+}$  qui sont introduits avec une vitesse nulle en  $P_1$  dans une chambre d'accélération où ils sont accélérés

vers la plaque  $P_2$ . En  $P_2$ , par une petite ouverture en O, les ions pénètrent avec une vitesse  $\vec{v}_0$  horizontale dans une région où règne un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$  perpendiculaire au plan de la figure. Les ions sont détectés au collecteur C. La masse des ions est notée  $m$ , et  $n$  est un nombre entier positif.



On négligera le poids des ions devant les autres forces.

#### **1. Particules dans la chambre d'accélération**

1.1. Donne le nom et le rôle de cet appareil.

1.2. Représente qualitativement la force électrique  $\vec{F}_e$  exercée sur un ion. En déduis la direction et le sens du champ électrostatique  $\vec{E}$  ainsi que le signe de la tension  $U_{P_1 P_2}$  entre les plaques  $P_1$  et  $P_2$ .

1.3. Exprime la vitesse  $v_O$  des ions en O, en fonction des paramètres cités dans le problème.

#### **2. Particules dans la chambre de déviation**

2.1. Indique le sens du champ magnétique  $\vec{B}$  pour que les ions parviennent au collecteur C.

2.2. Détermine la puissance instantanée de la force magnétique  $\vec{F}_m$

2.3. Détermine la vitesse  $v_C$  en C

2.4. Exprime en fonction de  $m$ ,  $n$ ,  $e$ ,  $B$  et  $U$  la distance OC.

#### **3. Exploitation des données antérieures**

Une étude antérieure montre que X est un isotope de l'un des ions suivants :  $Ni^{2+}$  ;  $Al^{3+}$  ;  $Cu^{2+}$  ;  $Ag^+$ .

3.1. Calcule numériquement OC correspondant à chacun des quatre ions.

3.2. On trouve  $OC = 4,95$  cm. En déduis l'élément X.

**Données : masses molaires atomiques en g/mol : Ni = 59 ; Al = 27 ; Cu = 63 ; Ag = 108.**

**$e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$ . Entre  $P_1$  et  $P_2$  on applique une d.d.p  $U = U_{P_1 P_2}$  ;  $B = 1 T$  et  $U = 1000 V$ .  $m = M / N_A$  ;  $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} mol^{-1}$**