

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)

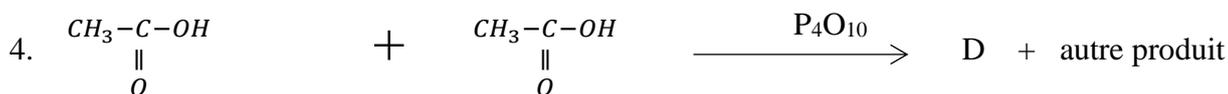
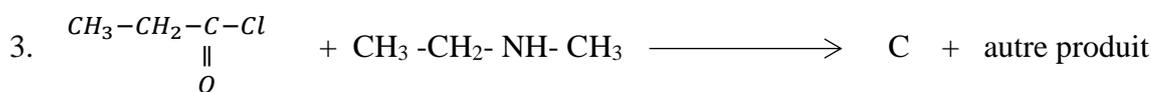
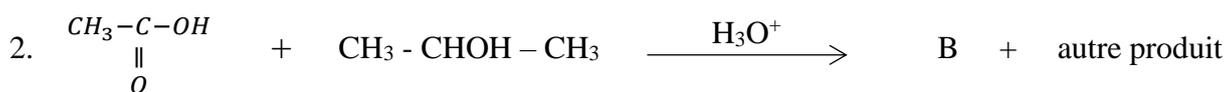
CHIMIE (3 points)

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 α -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.

- Dis en te justifiant, s'il existe le phénomène d'auto-induction.
- Calcule le flux Φ 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°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 ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈
V _a (mL)	5	10	10	10	10	20	50	100
V _b (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 $x = \frac{[A^-]}{[HA]}$

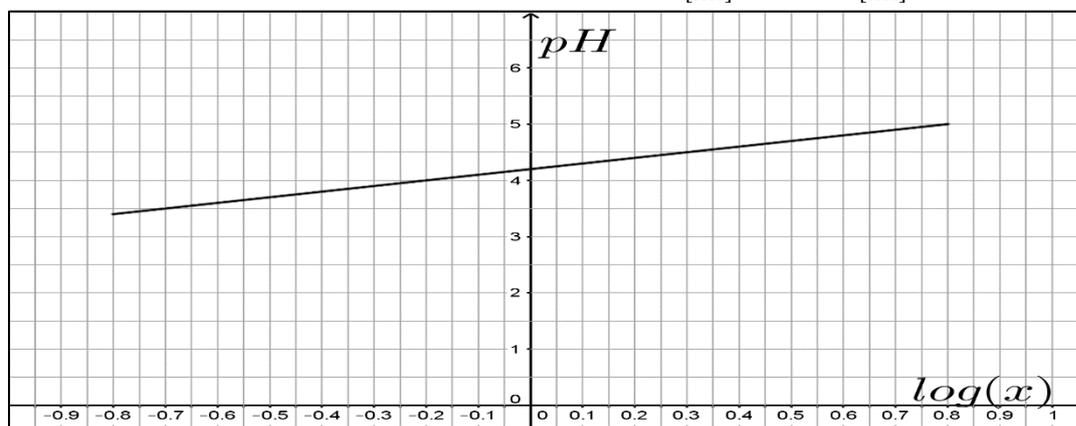


Tableau 2 :

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

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

- Montre, à partir de 1^{ère} méthode, que S est une solution d'acide faible.
 - Ecris l'équation bilan de la réaction de cet acide, noté AH, avec l'eau.
 - 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.

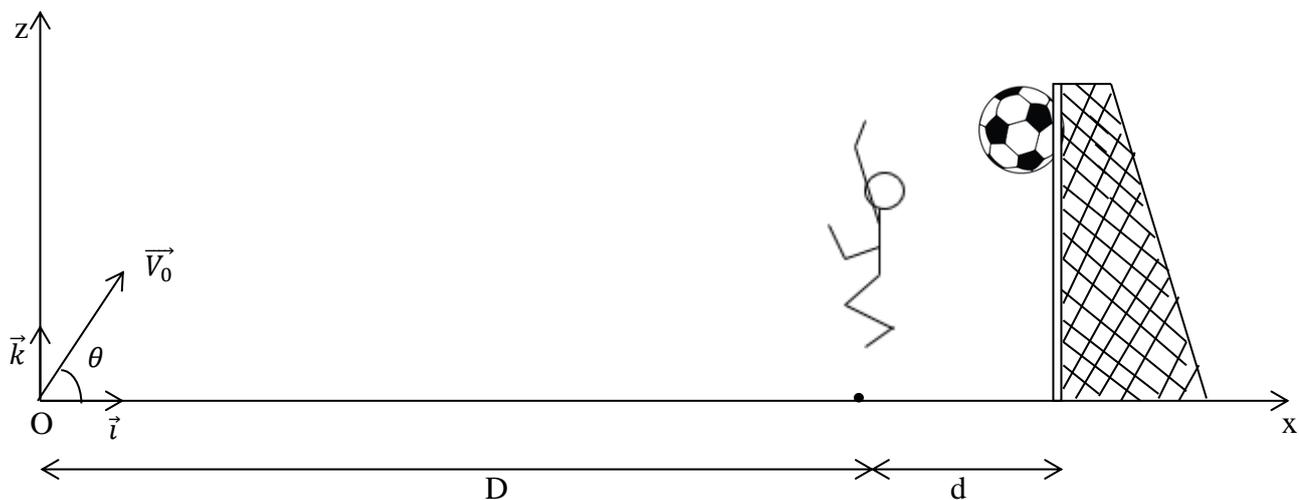
EXERCICE 3 (5points)

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 θ 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 θ 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 θ 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 Δt .

- 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 θ ,
 - 2.2.2. la vitesse v_0

2.3. Détermine :

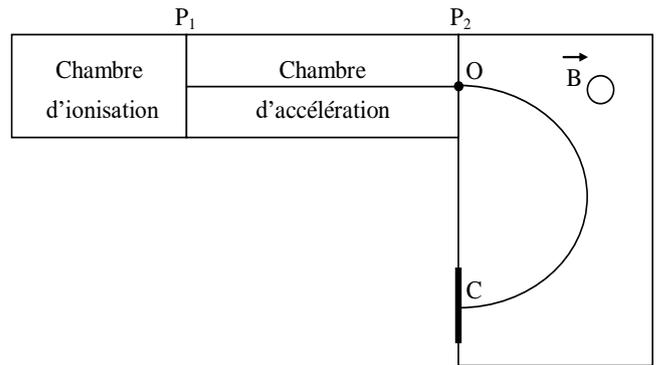
2.3.1. la vitesse v_G du ballon au-dessus du gardien.

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 $U = 1000 V$. $m = M / N_A$; $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} mol^{-1}$