

BACCALAUREAT BLANC

ÉPREUVE DE PHYSIQUE-CHIMIE

Série : D

Durée : 3 Heures

Coef : 4

Cette épreuve contient 5 pages numérotées 1/5, 2/5, 3 /5, 4/5 et 5/5

EXERCICE 1

CHIMIE (3 points)

PARTIE A

On dispose de trois solutions aqueuses A_1 , A_2 et A_3 prises à 25°C .

Pour la solution A_1 , $[\text{H}_3\text{O}^+] = 3,16 \cdot 10^{-12} \text{ mol/L}$.

Le pH de la solution A_2 est égal à 3.

La solution A_3 est obtenue par dissolution du chlorure de calcium (CaCl_2) dans l'eau.

1- Le pH de la solution A_1 vaut :

- a) $\text{pH} = 2,5$; b) $\text{pH} = 11,5$; c) $\text{pH} = 7,5$.

2- La solution A_2 est :

- a) Acide ; b) Basique ; c) Neutre.

3- La concentration molaire volumique en ion $[\text{H}_3\text{O}^+]$ de la solution A_2 vaut :

- a) $[\text{H}_3\text{O}^+] = 2,16 \cdot 10^{-14} \text{ mol/L}$; b) $[\text{H}_3\text{O}^+] = 4 \cdot 10^{-11} \text{ mol/L}$; c) $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} \text{ mol/L}$.

4- L'équation d'électroneutralité de la solution A_3 s'écrit :

- a) $[\text{H}_3\text{O}^+] + [\text{Ca}^{2+}] = 2[\text{OH}^-] + [\text{Cl}^-]$
b) $[\text{H}_3\text{O}^+] + 2[\text{Ca}^{2+}] = [\text{OH}^-] + [\text{Cl}^-]$
c) $[\text{H}_3\text{O}^+] + [\text{Ca}^{2+}] = 2[\text{Cl}^-] + [\text{OH}^-]$

Pour chacune des propositions ci-dessus, écris le numéro de la proposition suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.

PARTIE B

Pour chacune des affirmations suivantes, écris le numéro suivi de V si l'affirmation est vraie ou F si elle est fausse.

- Un acide fort est un acide dont la réaction avec l'eau est totale.
- L'hydroxyde de sodium (NaOH) est une base faible.
- Pour un acide fort de concentration molaire volumique C_a , le pH de la solution est donné par la relation $\text{pH} = \log(C_a)$.
- L'équation-bilan de la réaction de l'acide méthanoïque avec l'eau est :



- Pour une base forte de concentration molaire volumique C_b , le pH de la solution est donné par la relation $\text{pH} = 14 + \log(C_b)$.

PARTIE C

Recopie et complète le tableau suivant :

Composés	Groupe fonctionnel
Acide carboxylique	
Anhydride d'acide	
Amide	
Alcool	

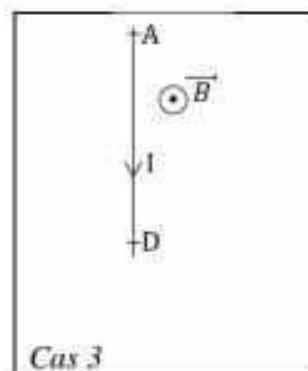
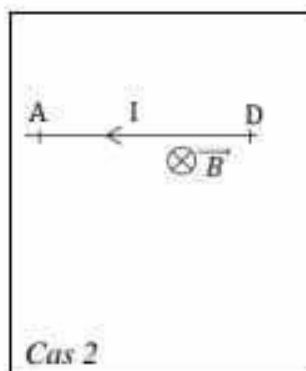
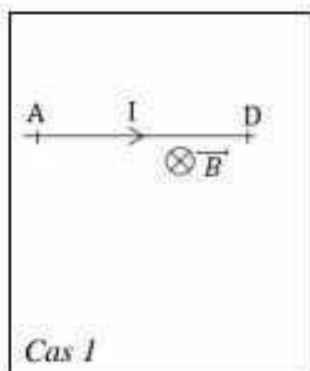
PHYSIQUE (2 points)

PARTIE A

1. Énonce le théorème du centre d'inertie.
2. Donne l'expression de la force de Laplace.
3. Donne l'expression de la force de Lorentz.

PARTIE B

1. Donne le nom de la force \vec{F} qui s'exerce sur un fil conducteur AD parcouru par un courant d'intensité I et plongé dans un champ magnétique uniforme \vec{B} .
2. Reproduis le schéma et représente la force \vec{F} dans chaque cas ci-dessous, sachant que le fil conducteur AD est parcouru par un courant d'intensité I et est plongé dans un champ magnétique uniforme \vec{B} .



EXERCICE 2 (5 points)

Dans le but de préparer l'examen de baccalauréat 2024, ton professeur de physique-chimie demande à ton groupe de travail de résoudre l'exercice de chimie organique dont l'énoncé comporte les expériences suivantes :

-expérience 1 : L'hydratation du but-1-ène (composé A) en présence d'acide sulfurique concentré donne deux composés B et C. On réalise l'oxydation ménagée de B et C. On obtient respectivement les composés B' et C' qui donnent un précipité jaune avec la 2,4-DNPH.

Le composé C' ne réagit pas avec la liqueur de Fehling alors que le composé B' réagit avec celle-ci en donnant un précipité rouge brique.

-expérience 2 : L'oxydation ménagée de B' par l'ion permanganate (MnO_4^-) en milieu acide produit un composé organique D. Le composé D réagit avec le propan-2-ol pour donner un composé organique E.

-expérience 3 : on effectue d'autres réactions chimiques avec le composé D :

-on fait réagir D avec le pentachlorure de phosphore (PCl_5). Il se forme un composé organique F.

-la déshydratation intermoléculaire entre deux molécules du composé organique D en présence du décaoxyde de phosphore (P_4O_{10}) produit un composé organique G.

On donne : le couple MnO_4^-/Mn^{2+} .

Propose ta solution.

1. Donne la formule semi-développée et le nom de chacun des composés organiques B, C, B' et C'.
2. Donne la formule semi-développée et le nom du composé D.
3. Ecris :
 - 3.1 l'équation-bilan de la réaction donnant D à partir des demi-équations électroniques.
 - 3.2 l'équation-bilan de la réaction chimique donnant le composé E et donne ses caractéristiques.
4. Donne :
 - 4.1 la formule semi-développée et le nom de E.
 - 4.2 la formule semi-développée et le nom de F.
 - 4.3 la formule semi-développée et le nom de G

EXERCICE 3 (5 points)

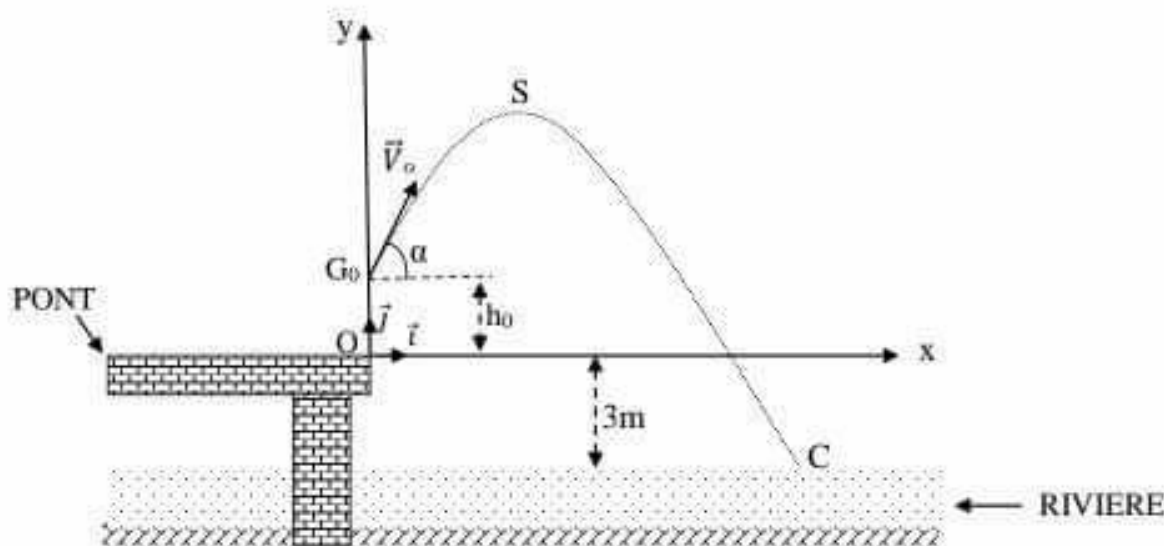
Pour désigner le ou la meilleur (e) élève de terminale D en mécanique de la DRENA de Yamoussoukro afin de le ou la récompenser, il est organisé un concours. Les organisateurs demandent donc à chaque élève de résoudre l'exercice dont l'énoncé est le suivant :

Pour se baigner, un élève de terminale de masse m veut sauter d'un pont et plonger dans une rivière dont le niveau est de 3m plus bas (voir figure ci-dessous).

Après s'être lancé, l'élève quitte le pont qui sert de tremplin à la date $t = 0$ s avec un vecteur-vitesse \vec{V}_0 incliné d'un angle $\alpha = 60^\circ$ par rapport à l'horizontale. Son centre d'inertie est alors au point G_0 de coordonnées $x_0 = 0$ m et $y_0 = h_0 = 1$ m (Voir figure ci-dessous). On néglige dans tout l'exercice le mouvement de rotation de l'élève autour de son centre d'inertie ainsi que les frottements de l'air.

On étudie le mouvement du centre d'inertie de l'élève.

Le repère d'étude est (O, \vec{i}, \vec{j}) . Tu prendras $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$.



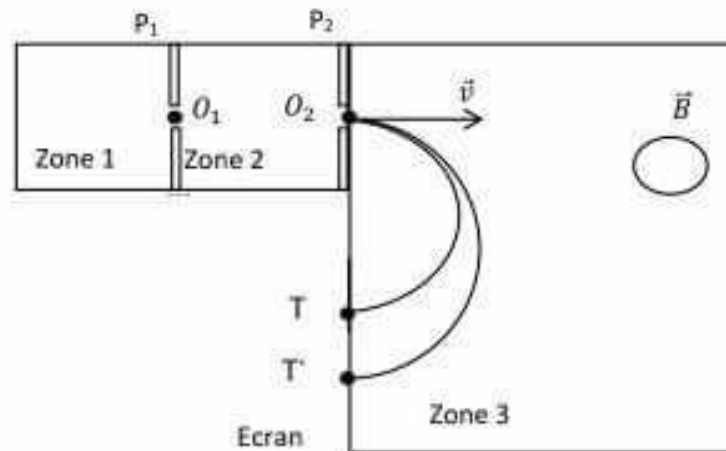
Tu es candidat(e) au concours, proposes ta solution.

1. Établis les expressions littérales des équations horaires du mouvement du centre d'inertie G du plongeur dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) .
2. Exprime l'équation cartésienne de la trajectoire en fonction de g , V_0 , α et h_0 , puis déduis-en que $y = -\frac{19,6}{V_0^2}x^2 + 1,732x + 1$
3. Détermine lorsque l'élève est au sommet de sa trajectoire au point S d'abscisse $x_s = 1,1$ m :
 - 3.1 l'expression de V_0 en fonction de x_s , g et α , puis calcule sa valeur ;
 - 3.2 l'ordonnée y_s du sommet S .
4. L'élève pénètre dans l'eau au point C (On prendra $V_0 = 5 \text{ m.s}^{-1}$).
 - 4.1 Détermine l'abscisse x_c du point C ,
 - 4.2 Calcule la durée du saut.
 - 4.3 Détermine la valeur de sa vitesse au point C .

EXERCICE 4:

Dans le but de vérifier tes connaissances sur le mouvement d'une particule dans les champs \vec{E} et \vec{B} , ton professeur de physique-chimie te demande de résoudre l'exercice dont l'énoncé est le suivant :

Le potassium naturel est un mélange de deux isotopes ^{39}K et ^xK de masses respectives $m_1 = 39 \cdot m_p$ et $m_2 = x \cdot m_p$, m_p représente la masse du proton. L'isotope ^{39}K est le plus abondant. L'objectif est de déterminer le nombre x de nucléons de l'autre isotope. Pour cela, on utilise un spectromètre de masse.



Un échantillon de potassium naturel est vaporisé puis ionisé dans la zone 1. Les ions créés quittent O_1 sans vitesse initiale et entrent dans la zone 2 où ils sont accélérés grâce à un champ électrostatique \vec{E} créé par une différence de potentiel $U_0 = V_{P_2} - V_{P_1}$ (l'armature P_1 passe par O_1 et l'armature P_2 passe par O_2).

Les ions, après une trajectoire rectiligne, pénètrent finalement dans le déviateur magnétique (Zone 3) avec des vitesses perpendiculaires à la plaque en O_2 où ils subissent une séparation et sont détectés sur un écran lumineux. On observe alors deux taches T et T' (sur l'écran) telles que $TO_2 = 60 \text{ cm}$ et $TT' = 1,5 \text{ cm}$.

NB : on néglige le poids des ions.

1. Représente qualitativement :

- 1.1 la force électrique \vec{F}_e exercée sur un ion et le champ \vec{E} dans la zone 2 sur un schéma ;
- 1.2 la force magnétique \vec{F}_m exercée sur un ion et le vecteur champ magnétique \vec{B} dans la zone 3 sur un schéma.

2.

- 2.1 Détermine l'expression de la vitesse v d'un ion $^{39}\text{K}^+$ au point O_2 en fonction de e , U_0 et m_p ;
- 2.2 Déduis de 2.1, l'expression de la vitesse v' d'un ion $^x\text{K}^+$ au point O_2 en fonction de e , U_0 , x et m_p .

3. Montre que:

- 3.1 le mouvement d'un ion dans la zone 3 est uniforme dans le plan de la figure ;
- 3.2 la trajectoire d'un ion $^{39}\text{K}^+$, dans la zone 3, est circulaire de rayon $R = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{78m_p U_0}{e}}$ et déduis-en l'expression du rayon R' de la trajectoire d'un ion $^x\text{K}^+$.

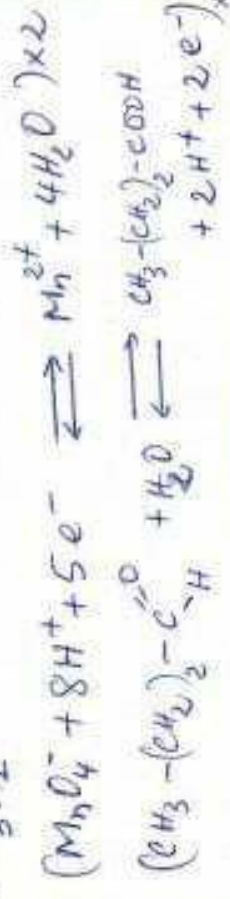
4. montre que $x = 41$ sachant qu'à partir de ce qui précède on a $\frac{T'O_2}{TO_2} = \sqrt{\frac{x}{39}}$.

1. Exercice 2

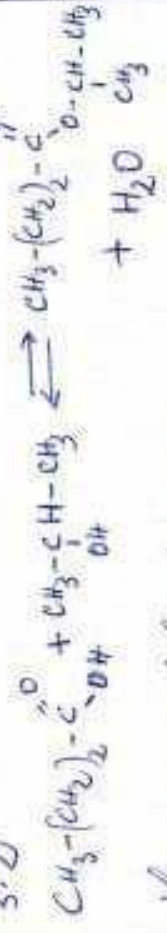
- B: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ butan-1-ol
- C: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$ butan-2-ol
- B': $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \overset{\text{O}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}} = \text{H}$ butanal
- C': $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ butanone

2. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ acide butanoïque

3. 3.1



3.2



Les caractéristiques:

Elle est lente, limitée, réversible et athermique.

4.

4.1



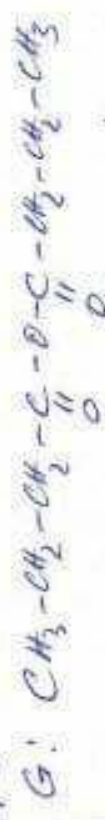
butanoate de méthylethyle

4.2



chlorure de butanoyle

4.3



anhydride butanoïque

0,25 + 0,25

0,25 + 0,25

0,25 + 0,25

0,25 + 0,25

0,25 + 0,25

0,25 + 0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

Exercice 3:

1/ Système: le plongeur
 Référentiel terrestre galiléen
 Bilan des forces extérieures: le poids \vec{P} du plongeur
 Théorème du centre d'inertie
 $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G \Rightarrow \vec{P} = m\vec{a}_G \Rightarrow m\vec{g} = m\vec{a}_G$
 $\Rightarrow \vec{a}_G = \vec{g}$ soit $\vec{a}_G = \vec{a} = \vec{g}$

$\vec{a} \quad t=0$
 $\vec{V}_0 \left| \begin{array}{l} v_{0x} = v_0 \cos \alpha \\ v_{0y} = v_0 \sin \alpha \end{array} \right. \quad \vec{OG}_0 \left| \begin{array}{l} x_0 = 0 \\ y_0 = h_0 = 1 \text{ m} \end{array} \right.$

$\vec{a} \quad t > 0$
 $\vec{a} \left| \begin{array}{l} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{array} \right. \quad \vec{V} = \vec{a}t + \vec{V}_0$
 $\vec{OG} = \frac{1}{2} \vec{a}t^2 + \vec{V}_0t + \vec{OG}_0$

$\vec{V} \left| \begin{array}{l} v_x = v_0 \cos \alpha \\ v_y = -gt + v_0 \sin \alpha \end{array} \right.$

$\vec{OG} \left| \begin{array}{l} x = (v_0 \cos \alpha)t \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \sin \alpha)t + h_0 \end{array} \right.$

2/ $x = (v_0 \cos \alpha)t \Rightarrow t = \frac{x}{v_0 \cos \alpha}$
 $\Rightarrow y = \frac{-gx^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} + x \tan \alpha + h_0$

$\alpha = 60^\circ$ et $g = 9,8 \text{ m/s}^2 \quad h_0 = 1 \text{ m}$

$\Rightarrow y = -\frac{19,6x^2}{v_0^2} + 1,732x + 1$

3/ 3.1 au sommet $v_y = 0 \Rightarrow t_f = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$

$x_s = (v_0 \cos \alpha)t_f \Rightarrow x_s = \frac{v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{2g}$

$v_0 = \sqrt{\frac{2g x_s}{\sin 2\alpha}}$

$v_0 = \sqrt{\frac{2 \times 9,8 \times 1,2}{\sin 120}} \Rightarrow v_0 = 4,99 \text{ m/s}$

3.2 $y_s = \frac{-19,6}{v_0^2} x_s^2 + 1,732 x_s + 1$

$y_s = \frac{-19,6 \times (4,1)^2}{4,99^2} + 1,732 \times 4,1 + 1$

$y_s = 1,95 \text{ m}$

4/ 4.1 $y_c = -3 \text{ m}$

$\Rightarrow -\frac{19,6}{v_0^2} x_c^2 + 1,732 x_c + 1 = -3$

$-0,784 x_c^2 + 1,732 x_c + 4 = 0$

$\Delta = 15,543$

$x_c = 3,62 \text{ m}$

9/25

9/25

9/25

9/25

9/25

9/25

9/25

9/25

9/25

9/25+9/25

9/25

9/25

9/25

9/25

Exercice 3 (suite)

4.2

$$x_c = 3,6 \text{ m}$$

$$y_c = -3 \text{ m}$$

$$x_c = (v_0 \cos \alpha) t \Rightarrow t = \frac{x_c}{v_0 \cos \alpha}$$

$$t = \frac{3,6 \text{ m}}{5 \cos 60} \Rightarrow t = 1,45 \text{ s}$$

(NB: on peut utiliser aussi y_c pour trouver t)

0,75

0,75

4.3

$$v_c = \sqrt{v_{x_c}^2 + v_{y_c}^2}$$

$$v_{x_c} = v_0 \cos \alpha$$

$$v_{y_c} = -gt_c + v_0 \sin \alpha$$

$$v_c = \sqrt{(v_0 \cos \alpha)^2 + (-gt_c + v_0 \sin \alpha)^2}$$

$$v_c = \sqrt{(5 \cos 60)^2 + (-9,8 \times 1,45 + 5 \sin 60)^2}$$

$$v_c = 10,19 \text{ m/s}$$

0,75

0,75

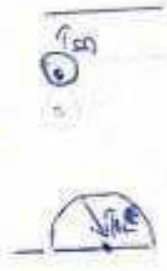
0,75

Exercice 4

1.1.1



1.1.2



2. 2.1 système : ion ³⁹K+

référentiel terrestre supposé galiléen
Bilan des forces extérieures : force électrique
 $F_e = qE$

théorème de l'énergie cinétique $\Delta E_c = \Sigma W(F_{ext})$

$E_{c0_1} = W(F_e) \quad E_{c0_2} = 0 \quad W(F_e) = qE \cdot \Delta r = q(\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2})$
 $W(F_e) = -eV_0 \quad ; \quad E_{c0_2} = \frac{1}{2} m v^2$

$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{-2eV_0}{39mp}}$

2.2 A partir de 2.1 on a $\frac{1}{2} m_2 v^2 = -eV_0$

ou $m_2 = xmp \Rightarrow v' = \sqrt{\frac{-2eV_0}{xmp}}$

3. 3.1 puissance de la force de Lorentz

$P = \vec{F}_m \cdot \vec{v} = 0$ car $\vec{F}_m \perp \vec{v} \Rightarrow W(F_m) = 0$

$\Rightarrow \Delta E_c = 0$ donc $v = cte$

\Rightarrow mouvement d'un ion est uniforme.

3.2 système : ion ³⁹K+ ; référentiel terrestre supposé galiléen.

0,25

0,25

0,5

0,5

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

Bilan des forces extérieures $\vec{F}_m = q\vec{v} \wedge \vec{B}$
théorème du centre d'inertie $\Sigma \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$

$q\vec{v} \wedge \vec{B} = m\vec{a} = \frac{mv^2}{R} \vec{n}$

$\Rightarrow R = \frac{mv}{\frac{1916}{39mp}} = \frac{mv}{eB}$

ou $v = \sqrt{\frac{-2eV_0}{39mp}} \Rightarrow R^2 = \frac{-7846mp}{e^2 B^2}$

$\Rightarrow R = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{-7846mpV_0}{e}}$

on remarque que $R = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{-2m_2 v_0}{e}}$

$\Rightarrow R' = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{-2m_2 v_0}{e}}$ ou $m_2 = xmp$

$\Rightarrow R' = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{-2xmpV_0}{e}}$

(on peut utiliser aussi $R' = \frac{m_2 v'}{eB}$ et v' pour avoir le résultat précédent)

$4/O_2 T' = TT' + O_2 T$

$O_2 T' = 1,5cm + 60\pi m = 61,5cm$

$\frac{T'O_2}{T O_2} = \sqrt{\frac{x}{39}} \Rightarrow \left(\frac{T'O_2}{T O_2}\right)^2 = \frac{x}{39}$

$x = 39 \times \left(\frac{T'O_2}{T O_2}\right)^2 \quad x = 39 \times \left(\frac{61,5}{60}\right)^2$

$x = 40,97 \Rightarrow x \approx 41$

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25