BAREME DU BACCALAUREAT BLANC REGIONAL PHYSIQUE-CHIMIE SERIE D

* = 0,25

EXERCICE 1

CHIMIE (3 points)

A.

a) L'autoprotolyse de l'eau est une réaction chimique au cours de laquelle il y a transfert de proton H^+ d'une molécule d'eau à une autre molécule d'eau. * *

b) Le chlorure d'hydrogène réagit avec l'eau en solution aqueuse pour donner des ions hydronium et chlorure car c'est un monoacide fort. * *

B.

1. b
2. c
3. c
4. a

4 *

C.

1. $2H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$ *

2. $[H_3O^+] = 10^{-6,7} = 2,0.10^{-7}\ \text{mol} \cdot L^{-1}$ *

   $[OH^-] = \frac{K_e}{[H_3O^+]} = \frac{9,6.10^{-14}}{2,0.10^{-7}} = 4,8.10^{-7}\ \text{mol} \cdot L^{-1}$ *

3. À 60 °C, $pK_e = -\log(9,6.10^{-14}) = 13,02$; le pH neutre est $\frac{pK_e}{2} = 6,51$.
   Comme pH = 6,7 > 6,51, la solution est basique. *

PHYSIQUE (2 points)

A.

1. Dans un référentiel galiléen, la somme des forces extérieures appliquées à un solide est égale au produit de sa masse m par le vecteur accélération $\vec{a}_G$ de son centre d'inertie. *

2. Dans un référentiel galiléen, la variation de l'énergie cinétique d'un solide, entre deux instants, est égale à la somme algébrique des travaux de toutes les forces s'exerçant sur ce solide entre ces deux instants. *

B.

1. c
2. b
3. a
4. a

4 *

EXERCICE 2

1. Donnons la fonction chimique des composés A, D, E et F.

A : ester, D : chlorure d'acyle, E : amide, F : cétone 2 *

2. Montrons que la formule brute du composé E est C_2H_5ON.

E est un amide de formule générale $C_nH_{2n+1}ON$

$M_E = 14\ n + 31$

$n = \frac{59-31}{14} = 2$ <-------------------------------- *

la formule brute de E est donc C_2H_5ON. <-------------------------------- *

3. Ecrivons :

   3.1. Les formules semi-développées et les noms des composés E, D et B

Composé	Formule semi-développée	Nom du composé	
B	$CH_3-C(=O)-OH$	Acide éthanoïque	<------------------ *
D	$CH_3-C(=O)-Cl$	Chlorure d'éthanoyle	<------------------ *
E	$CH_3-C(=O)-NH_2$	éthanamide	<------------------ *

   3.2. Les formules semi-développées et les noms des composés C, F et A

Composé	Formule semi-développée	Nom du composé	
C	$CH_3-CH(CH_3)-CH(OH)-CH_3$	3-méthylbutan-2-ol	<------------------ *
F	$CH_3-CH(CH_3)-C(=O)-CH_3$	3-méthylbutanone	<------------------ *
A	$CH_3-C(=O)-O-CH(CH_3)-CH(CH_3)-CH_3$	Éthanoate de 1,2-dimethylpropyle	<------------------ *

   3.3. l'équation-bilan de la réaction de l'alcool C par le dichromate de potassium

$$Cr_2O_7^{2-} + 14\,H^+ + 6e^- \longrightarrow 2\,Cr^{3+} + 7\,H_2O$$ <-------------------------------- *

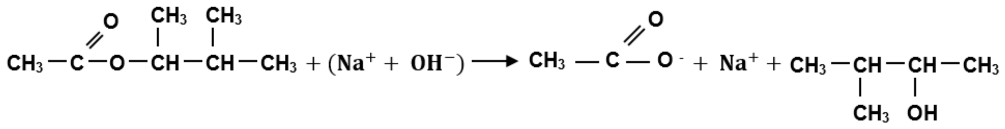
$$3 \times (CH_3-CH(CH_3)-CH(OH)-CH_3 \longrightarrow CH_3-CH(CH_3)-C(=O)-CH_3 + 2\,H^+ + 2\,e^-)$$ <-------------------------------- *

$$3\;CH_3-CH(CH_3)-CH(OH)-CH_3 + Cr_2O_7^{2-} + 8\,H^+ \longrightarrow 3\;CH_3-CH(CH_3)-C(=O)-CH_3 + 2\,Cr^{3+} + 7\,H_2O$$ <-------------------------------- *

En milieu aqueux, on obtient :

$$3\;CH_3-CH(CH_3)-CH(OH)-CH_3 + Cr_2O_7^{2-} + 8\,H_3O^+ \longrightarrow 3\,CH_3-CH(CH_3)-C(=O)-CH_3 + 2\,Cr^{3+} + 15\,H_2O$$

3.4. l'équation-bilan de la réaction de A avec la soude.



* *

4. Détermination de la masse m du composé G

G : CH_3COONa

$m_G = m_A$

$\frac{m_G}{M_G} = \frac{m_A}{M_A}$

$$\boxed{m_G = \frac{m_A}{M_A} M_G}$$

$M_A(C_7H_{14}O_2) = 7 \times 12 + 14 \times 1 + 2 \times 16 = 130\ g.mol^{-1}$

$M_G = 2 \times 12 + 3 \times 1 + 2 \times 16 + 23 = 82\ g.mol^{-1}$

$m_G = \frac{13}{130} \times 82$

$m_G = 8{,}2\ g$

3*

EXERCICE 3

1. Définissons

1.1. Un oscillateur mécanique est un système mécanique animé d'un mouvement de va et vient (appelé mouvement oscillatoire) autour de sa position d'équilibre. *

1.2. La période d'une oscillation complète est la durée d'une oscillation complète (c'est le temps au bout duquel le mouvement se répète identiquement). *

2. Déterminons :

2.1. La pulsation propre ω_0

$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$

$\omega_0 = \sqrt{\frac{800}{0{,}2}} = \sqrt{4000} = 63{,}25\ rad.s^{-1}$

*

2.2. La période propre de l'oscillateur

$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}$

$T_0 = \frac{2\pi}{63{,}25} = 0{,}099\ s = 0{,}1 s$

*

2.3. L'amplitude Xm des oscillations

À $t = 0$ on lâche sans vitesse depuis la compression $d = 0{,}15\ m$.

Donc amplitude : $\boxed{X_m = d = 0{,}15\ m}$ *

2.4. La phase à l'origine φ

$x = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$ *et* $v = -X_m \omega_0 \sin(\omega_0 t + \varphi)$

A t = 0 ; $\begin{cases} x_0 = X_m \cos\varphi = -X_m \ (1) \\ v_0 = -X_m \omega_0 \sin\varphi = 0 \ (2) \end{cases}$

(2) ⇒ $\sin\varphi = 0$ *donc* $\varphi = 0$ *ou* $\varphi = \pi$

(1) ⇒ $x_0 = X_m \cos\varphi = -X_m$

donc $\cos\varphi = -1 \Rightarrow \boxed{\varphi = \pi}$

* *

3. Etablissons

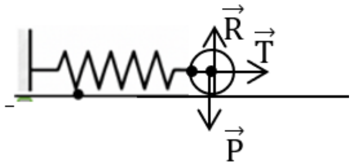
3.1. L'équation différentielle du mouvement du solide

Système : le projectile

Bilan des forces :

- $\vec{P}$: le poids du solide
- $\vec{T}$: la tension du ressort
- $\vec{R}$: la tension du ressort

*



Appliquons le théorème du centre d'inertie :

$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = m\vec{a}_G$

Avec $\vec{a}_G = a_x\vec{\imath} = \ddot{x}\vec{\imath}$ et $\vec{T} = -kx\vec{\imath}$ en projetant sur l'axe OX on obtient :

$-kx = m\ddot{x} \Rightarrow m\ddot{x} + kx = 0$

D'où

$$\boxed{\ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0}$$

* *

3.2. L'équation horaire x(t)

x(t) est de la forme : $x = X_m \cos(\omega_0\, t + \varphi)$ d'où

$\boxed{x(t) = 0{,}15\cos(63{,}25\, t + \pi)}$ *

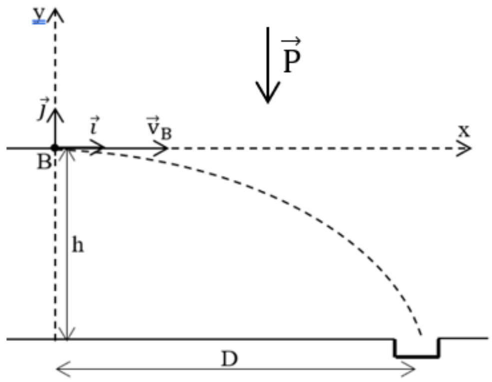
3.3. les équations horaires x'(t) et y(t) du mouvement du projectile

Système : le projectile

Référentiel terrestre supposé galiléen

Bilan des forces : le poids $\vec{P}$ du projectile

*



Appliquons le théorème du centre d'inertie :

$m\,\vec{g} = m\,\vec{a} \Longrightarrow \vec{a} = \vec{g}$ *

<u>à t =0</u> : $\vec{v}_0 \begin{vmatrix} v_{0x} = v_B \\ v_{0y} = 0 \end{vmatrix}$; $\overrightarrow{0G_0} \begin{vmatrix} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{vmatrix}$

<u>à t ≠0</u>

$\vec{a} \begin{vmatrix} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{vmatrix}$; $\vec{v} \begin{vmatrix} v_x = v_B \\ v_y = -g\,t \end{vmatrix}$

*

$\vec{v} = \frac{d\overrightarrow{OG}}{dt} \Rightarrow$; $\boxed{\overrightarrow{OG} \begin{vmatrix} x' = v_B . t \\ y = -\frac{1}{2} g t^2 \end{vmatrix}}$ *
*

3.4. l'équation cartésienne de la trajectoire dans le repère $(B, \vec{i}, \vec{j})$

$\boxed{y = -\frac{g}{2v_B^2} x'^2}$ *

4. Le projectile atteint-il sa cible ?

Les coordonnées de la cible sont : $x'_C = D$ et $y_C = -h$

Calculons la portée x_P pour $v_0 = v_B = 3 \text{ m.s}^{-1}$

Pour y_P= -h ; $-h = -\frac{g}{2v_B^2} x'^2$

D'où $x_P = v_B \times \sqrt{\frac{2h}{g}}$ 3*

$x_P = 3 \times \sqrt{\frac{2 \times 1,2}{9,8}}$

$x_P = 1,48\, m$

$D = 3,32\, m > x_P = 1,48\, m$; le projectile n'atteint pas la cible

EXERCICE 4

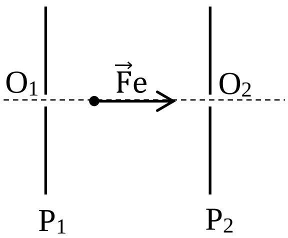
1. Montrons que :

1.1. l'énergie cinétique est la même pour tous les ions en O_2

Système : ion Br^-

Référentiel terrestre supposé galiléen

Bilan des forces : la force électrostatique $\vec{F}e$ *



Appliquons le théorème de l'énergie cinétique entre O_1 et O_2.

$\Delta E_C = W_{O_1O_2}(\vec{F}e)$

$\Delta E_C = q(V_{P_1} - V_{P_2}) = -e\, U_{P_1P_2}$ *

$E_{C_{O_2}} - E_{C_{O_1}} = -e\, U_{P_1P_2}$ avec $E_{C_{O_1}} = 0$ J car $v_{O_2} = 0 \text{ m.}s^{-1}$

$E_{C_{O_2}} = -e\, U_{P_1P_2}$

Les ions, de même charge, sont accélérés par la tension $U_{P_1P_2}$: $E_{C_{O_2}} = -e\, U_{P_1P_2}$ donc tous les ions ont la même énergie cinétique en 0_2. *

1.2. le mouvement des ions est circulaire et uniforme dans la chambre de déviation.

Système : ion Br^-

Référentiel terrestre supposé galiléen *

Bilan des forces :$\vec{F}m$: la force magnétique $\vec{F}_m = -e\, \vec{v} \wedge \vec{B}$

Appliquons le théorème du centre d'inertie :

$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$

$\vec{F}_m = m\vec{a}$

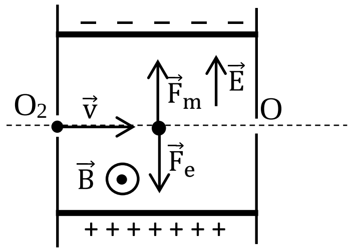
$-e\,\vec{v}\Lambda\vec{B} = m\vec{a}$ *

$\vec{a} = \frac{-e\,\vec{v}\Lambda\vec{B}}{m} \Rightarrow \vec{a}$ *est orthogonal* à $\vec{v}$ *et* à $\vec{B}$ *avec* $\vec{a} = a_\tau\,\vec{\tau} + a_n\vec{n}$

$\vec{a}$ *est orthogonal* à $\vec{v} \Rightarrow a_\tau = \frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow v = cste$ le mouvement est uniforme. *

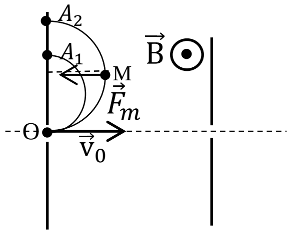
$a = a_n \Rightarrow \frac{|q|vB}{m} = \frac{v^2}{R} \Rightarrow R = \frac{mv}{|q|B} = cste$ le mouvement est circulaire. *

2. Représentons :
   2.1. Dans le filtre de vitesse
      2.1.1.
      2.1.2.



* *

   2.2. Dans la chambre de déviation
      2.2.1.
      2.2.2.



* *

3. Déterminons :
   3.1. la vitesse v_0 des ions Br^- à la sortie du filtre de vitesse

Système : ion Br^-

Référentiel terrestre supposé galiléen *

Bilan des forces :

- $\vec{F}m$: la force magnétique ;
- $\vec{F}e$: la force électrostatique.

Appliquons le principe de l'inertie :

$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$

$\vec{F}_m + \vec{F}_e = \vec{0}$

Par projection suivant la verticale

Fe = Fm *

$qv_0B = qE$

$$\boxed{v_0 = \frac{E}{B}}$$

AN :

$v_0 = \frac{2000}{0{,}05}$

$v_0 = 4.10^4 m.s^{-1}$ *

3.2. les rayons R_1 et R_2 des trajectoires respectives des isotopes $^{79}Br^{-}$ et $^{80}Br^{-}$	
- pour l'ion $^{79}Br^{-}$	
$\boxed{R_1 = \frac{m_1 v_0}{eB} = \frac{79\, m_P \times v_0}{eB}}$	*
$R_1 = 0{,}66\, m$	*
- pour l'ion $^{80}Br^{-}$	
$\boxed{R_2 = \frac{m_2 v_0}{eB} = \frac{80\, m_P \times v_0}{eB}}$	*
AN : $R_2 = \frac{80 \times 1{,}67..10^{-27} \times 4.10^{4}}{1{,}6.10^{-19} \times 0{,}05}$	
$R_2 = 0{,}668\, m$	*
3.3. la distance d séparant les points A_1 et A_2.	
$d = 2(R_2 - R_1)$	*
$d = 2 \times 0{,}008 = 0{,}016$ m $= 1{,}6$ cm	*