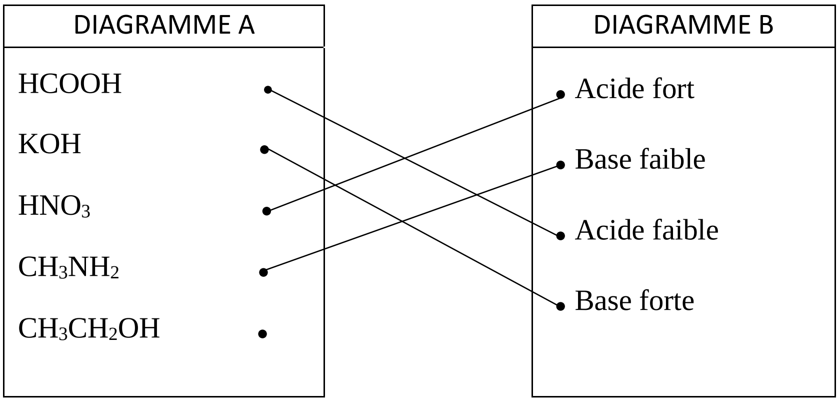
EXERCICE 1 (5 points)

CHIMIE (3 points)

A.

1- F ………………………………………………………………………… *0,25*
2- V ………………………………………………………………………… *0,25*
3- V ………………………………………………………………………… *0,25*
4- F ………………………………………………………………………… *0,25*

B.



0,25×4

C.

1. Un acide au sens de Bronsted est un donneur de proton. ……………………………… *0,5*

2.

2.1. $2H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + OH^-$ ……………………………………………… *0,25*

2.2. $KOH \xrightarrow{H_2O} K^+ + OH^-$ ……………………………………………… *0,25*

PHYSIQUE (2 pts)

A.

Enoncé du théorème du centre d'inertie :
Dans un référentiel galiléen, la somme vectorielle des forces extérieures appliquées à un système est égale au produit de sa masse par le vecteur accélération de son centre d'inertie. *0,5*

B.

1- c ………………………………………………………………………… *0,25*
2- b ………………………………………………………………………… *0,25*
3- a ………………………………………………………………………… *0,25*

C.

1. V ………………………………………………………………………… *0,25*
2. F ………………………………………………………………………… *0,25*
3. V ………………………………………………………………………… *0,25*

EXERCICE 2 (5 points)

1.

1.1. $\frac{M}{100} = \frac{12n}{64,62} = \frac{2n}{10,77} = \frac{32}{24,61}$ — ***0,5***

1.2. $\frac{2n}{10,77} = \frac{32}{24,61} \Longrightarrow n = \frac{10,77}{2} \times \frac{32}{24,61}$ soit **n = 7** d'où la formule $C_7H_{14}O_2$. — ***0,25***

2.

2.1. — ***0,25×4***

Composé A

```
CH3 – CH – CH = CH2
      |
      CH3
```

Composé C

```
CH3 – CH – CH2 – CH2 – OH
      |
      CH3
```

Composé D

```
CH3 – CH – CH – CH3
      |    |
      CH3  OH
```

Composé F

```
CH3 – C – O – C – CH3
      ||      ||
      O       O
```

2.2. Equation bilan de la réaction (1) — ***0,5***

```
CH3 – C – OH  +  CH3 – CH – CH2 – CH2 – OH   ⇆   CH3 – C – O – CH2 – CH2 – CH – CH3  + H2O
      ||               |                              ||                  |
      O                CH3                            O                   CH3
```

Equation bilan de la réaction (2) — ***0,5***

```
CH3 – CH – CH2 – CH2 – OH  +  CH3 – C – O – C – CH3   ⟶   CH3 – C – O – CH2 – CH2 – CH – CH3  +
      |                             ||      ||                  ||                  |
      CH3                           O       O                   O                   CH3

                                                                 CH3 – C – OH
                                                                       ||
                                                                       O
```

3.

3.1. La réaction (1) est une estérification directe : elle est *lente, athermique et limitée*. — ***0,25***
La réaction (2) est *totale, rapide et exothermique*. — ***0,25***

3.2. La formule semi-développée de E est — ***0,5***

```
CH3 – C – O – CH2 – CH2 – CH – CH3
      ||                  |
      O                   CH3
```

3.3. Le nom du composé E est : Ethanoate de 3-méthylbutyle. — ***0,5***

4. Déterminons la masse m de E : — ***0,5***

D'après l'équation (1) , $n_E = n_C \Longrightarrow \frac{m_E}{M_E} = \frac{m_C}{M_C}$ soit $\mathbf{m_E = M_E \times \frac{m_C}{M_C}}$ — ***0,25***

Application numérique : $m_E = 130 \times \frac{8,8}{88}$ = **13g**.

EXERCICE 3 (5 points)

1.

- Référentiel terrestre supposé galiléen ***0,25***
- Système : le cycliste ***0,25***
- Bilan des forces : le poids $\vec{P}$

$\vec{P}$

2.

2.1. Expression du vecteur accélération :

Appliquons le théorème du centre d'inertie : $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}$ ***0,25***

$\Longrightarrow \quad \vec{P} = m.\vec{a}$ soit $m.\vec{g} = m.\vec{a}$ d'où $\vec{\mathbf{a}} = \vec{\mathbf{g}}$ ***0,25***

2.2. Les équations horaires x(t) et y(t) du mouvement de G

A l'instant t=0s, nous avons : $\vec{a}\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$; $\overrightarrow{v_0}\begin{cases} v_{ox} = v_o cos\alpha \\ v_{oy} = v_o sin\alpha \end{cases}$; $\overrightarrow{OM_0}\begin{cases} x_o = 0 \\ y_o = 0 \end{cases}$ ***0,25*** ***0,25***

A un instant t≠0s, nous avons :

$\vec{a}\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$; $\vec{v}\begin{cases} v_x = v_o cos\alpha \\ v_y = -gt + v_o sin\alpha \end{cases}$; $\overrightarrow{\boldsymbol{OM}}\begin{cases} \boldsymbol{x = (v_o cos\alpha)\, t} \\ \boldsymbol{y = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_o sin\alpha)\, t} \end{cases}$ ***0,25*** ***0,25***

2.3. L'équation cartésienne de la trajectoire.

$t = \frac{x}{V_0 \cos\propto} \qquad \Longrightarrow \quad \boldsymbol{y = -\frac{g}{2V_0^2 \cos^2\alpha}x^2 + x\tan\alpha}$ ***0,25***

3. Appliquons le théorème du centre d'inertie entre les instants t_A et t_o :

$\Delta E_c = \sum W(\vec{F}_{ext}) \Longrightarrow Ec_o - Ec_A = W(\vec{P})$

avec $Ec_o = \frac{1}{2}\, m\, v_0^2$; $Ec_A = 0$ et $W(\vec{P}) = mg(H - h)$ ***0,25***

$\Longrightarrow \frac{1}{2}\, m\, v_0^2 = mg(H-h)$ soit $\boldsymbol{v_o = \sqrt{2g(H-h)}}$ ***0,25***

Application numérique : $v_o = \sqrt{2 \times 10 \times (7-2)}$ soit $\mathbf{v_o = 10\ m.s^{-1}}$ ***0,25***

4.

4.1. La vitesse v_S au sommet de la trajectoire :

$v_S = \sqrt{v_{Sx}^2 + v_{Sy}^2}$ avec $v_{Sx} = v_o cos\alpha$ et $v_{sy} = 0\ m.s^{-1}$ car la tangente est horizontale au sommet S de la trajectoire. D'où $\boldsymbol{v_S = v_o cos\alpha}$ ***0,25***

Application numérique : $v_S = 10\times\cos 60° \Longrightarrow$ ***v_S= 5 m.s^{-1}***. ***0,25***

4.2. La vitesse v_B au point B :

La durée du saut en B.

$y_B = -h = -\frac{1}{2}g{t_B}^2 + (V_0 \sin\propto)t_B$ ***0,25***

$\Longrightarrow -\frac{1}{2}g{t_B}^2 + (V_0\sin\alpha)t_B + h = 0$

$\Longrightarrow -5{t_B}^2 + 8{,}66t_B + 2 = 0$

$\Delta = 115 \Longrightarrow$ t'=-1s et t''=1,16s

D'où **t_B = 1,16s** ***0,25***

La vitesse en B est :

$\vec{v}_B\begin{cases} v_{Bx} = v_0 cos\alpha \\ v_{By} = -gt_B + V_0\sin\alpha \end{cases} \Longrightarrow \vec{v}_B\begin{cases} v_{Bx} = 5m.s^{-1} \\ v_{By} = 8{,}54m.s^{-1} \end{cases}$ ***0,25***

$v_B = \sqrt{{v_{Bx}}^2 + {v_{By}}^2} \Longrightarrow v_B = \sqrt{5^2 + 8{,}54^2} = 10{,}77\ m.s^{-1}$

4.3. La distance d ***0,25***

$d = x_B = (v_0 cos\alpha)t_B$

$\Longrightarrow$ d = (10×cos60°)×1,16 ***0,25***

$\Longrightarrow$ d = 5,8 m

0,25

EXERCICE 4 (5 points)

1.

1.1. Signe de la tension $U = V_P - V_{P'}$

Les ions de signe positif sont accélérés de O vers O'. ***0,25***

$\Longrightarrow$ $V_P > V_{P'}$ soit $V_P - V_{P'} > 0$ d'où $U > 0$

1.2. Système : l'ion Li^+ ………………………………………………………………………

1.3. Bilan des forces : la force électrostatique $\overrightarrow{F_e}$ …………………………………………… ***0,25***

0,25

1. Valeur des vitesse v_{01} et v_{02}

Appliquons le théorème de l'énergie cinétique entre les instants t_A et t_O.

$Ec_O - Ec_{O'} = W_{O'\to O}(\vec{F}_e)$ ……………………………………………………………

$\Longrightarrow \frac{1}{2}mv_o^2 = qU$ soit $v_o = \sqrt{\frac{2eU}{m}}$ …………………………………………………… ***0,25***

$d'o$ù $v_{01}({}^6Li^+) = \sqrt{\frac{2eU}{m_1}} = \sqrt{\frac{2eU}{6u}} = \sqrt{\frac{eU}{3u}}$ ………………………………………… ***0,25***

Et $v_{02}({}^7Li^+) = \sqrt{\frac{2eU}{m_2}} = \sqrt{\frac{2eU}{7u}}$ ………………………………………… ***0,25***

Application numérique ***0,25***

$v_{01} = \sqrt{\frac{1{,}6.10^{-19}\times 5.10^3}{3\times 1{,}66.10^{-27}}} = 4.10^5$ m/s ……………………………………………

0,25

$v_{02} = \sqrt{\frac{2\times 1{,}6.10^{-19}\times 5.10^3}{7\times 1{,}66.10^{-27}}} = 3{,}71.10^5$ m/s……………………………………………

3. Le sens de $\vec{B}$ ***0,25***

Le vecteur champ magnétique $\vec{B}$ est sortant $\odot\ \vec{B}$ ……………………………………………

4.

4.1. Montrons que le mouvement est plan ***0,25***

Bilan des forces : la force de Lorentz $\vec{F}_m$

Appliquons le théorème du centre d'inertie ***0,25***

$$\Sigma\vec{F} = m\vec{a}_G \Longrightarrow \vec{F}_m = m\vec{a} \Longrightarrow \vec{a} = \frac{\vec{F}_m}{m}$$

0,25

Soit un axe $(O,\vec{k})$ tel que $\vec{B}\ //\ \vec{k}$

Or $\vec{a}\ //\ \vec{F}_m$ et $\vec{F}_m \perp \vec{B}$ donc $\vec{a} \perp \vec{k}$ d'où $a_z = \vec{a}.\vec{k} = 0$

De plus $v_{0z} = 0$ et $z_0 = 0$

D'où $\forall$t , z(t) = 0 donc la trajectoire est plane.……………………………………………… ***0,25***

4.2. *Montrons que le mouvement est uniforme.*	
$\vec{F}_m \perp \vec{v} \Longrightarrow \vec{a} \perp \vec{v} \Longrightarrow a_\tau = 0$ donc $a_\tau = \frac{dv}{dt} = 0 \Longrightarrow v = cte$: Le mouvement est uniforme.	***0,25***
Montrons que le mouvement est circulaire.	
$a = a_n$ car $a_\tau = 0$	
$\frac{F_m}{m} = \frac{v^2}{\rho} \Longrightarrow \frac{evB}{m} = \frac{v^2}{\rho} \Longrightarrow \rho = \frac{mv}{eB} = cte$: La trajectoire est donc circulaire. …………………………	***0,25***
4.3. *Valeurs des rayons R_1 et R_2*	
$R_1 = \frac{m_1 v_{01}}{qB} = \frac{6uv_{01}}{eB}$ …………………………………………………………………………………	***0,25***
$R_2 = \frac{m_2 v_{02}}{eB} = \frac{7uv_{02}}{eB}$ …………………………………………………………………………………	***0,25***
Application numérique: $R_1 = 0{,}1245\text{m}$	***0,25***
$R_2 = 0{,}1347\text{m}$	***0,25***
4.4. *Distance M_1M_2*	
$M_1M_2 = 2R_2 - 2R_1 = 2(R_2 - R_1)$ …………………………………………………………	***0,25***
$M_1M_2 = 2(0{,}1337 - 0{,}1245)$	
$M_1M_2 = 0{,}02\text{m}$ …………………………………………………………………………………	***0,25***