

EMD-CHIMIE I (Durée : 2 heures)**Exercice 1** : (3 points)

On dissout 17,1 g de saccharose ($C_{12}H_{22}O_{11}$) dans de l'eau de façon à obtenir 50 mL de solution d'eau sucrée. Déterminez la concentration molaire « C_M » et massique « C_m » du saccharose dans cette solution ainsi que son pourcentage massique.

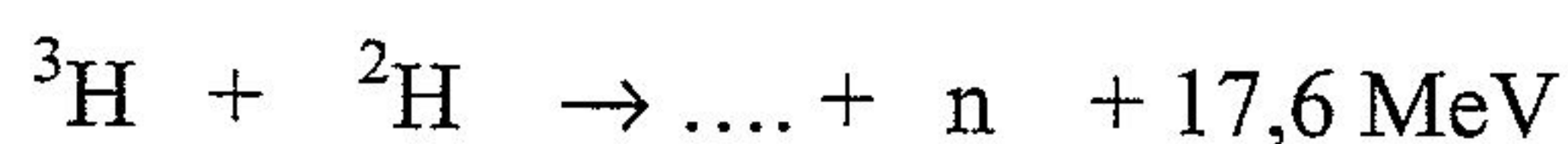
Données : $M_{\text{saccharose}} = 342 \text{ g.mol}^{-1}$; masse volumique de la solution saccharose : $\rho = 1,58 \text{ g/cm}^3$.

Exercice 2 : (7 points)

On a trouvé par analyse qu'un échantillon d'eau de rivière contenait 8.10^{-18} atomes de tritium ^3H par atome d'hydrogène ordinaire. Ce tritium est radioactif β^- et sa période est égale à 12,3 ans.

- 1- Comment appelle-t-on la relation entre le tritium et l'hydrogène. Justifier votre réponse.
- 2- Quelle est la fraction de tritium par atome normale d'hydrogène 49 ans après la récupération de l'échantillon, si celui-ci est placé en un lieu où il n'y a pas de possibilité de formation d'atomes de tritium par un autre corps.
- 3- combien d'atomes individuels de tritium, 10 g de l'échantillon d'eau contiendraient-ils 40 ans après la récupération de l'échantillon.
- 4- Ecrire la réaction de désintégration du tritium en précisant la nature de la réaction nucléaire.

Le bombardement d'un noyau de tritium par le deuton se fait suivant la réaction suivante :



- 5- compléter cette réaction nucléaire et donner son abréviation ainsi que sa nature
- 6- A quoi correspond 17,6 MeV. Calculer le défaut de masse correspondant à cette réaction.

Exercice 3 : (6 points)

Soient 2 atomes A et B. L'atome A a moins de 15 électrons et il possède 2 électrons célibataires à son état fondamental. Il appartient à la même période que l'atome de Na ($Z = 11$).

L'atome B a moins de 17 électrons ($10 < Z < 17$) et il possède également 2 électrons célibataires à son état fondamental. Il appartient au même groupe que l'atome d'oxygène ($Z = 8$).

- 1- Ecrire la configuration électronique des deux atomes A et B.
- 2- Dessiner les cases quantiques des électrons de valence des atomes A et B. En déduire leur numéro atomique Z.
- 3- Donner les nombres quantiques caractérisant les deux électrons paramagnétiques de A.
- 4- Positionner ces deux atomes A et B dans le tableau périodique. A quelle famille appartiennent-ils ?
- 5- Comparer le rayon atomique, l'électronégativité et l'énergie de 1^{ère} ionisation de A et B.

Exercice 4 : (4 points)

- 1- Donner un diagramme de Lewis de la molécule C_2H_3N où N est hybridé sp^3
- 2- Donner la géométrie de la molécule selon Gillespie (V.S.E.P.R)
- 3- Schématiser les fractions de charges (δ^+ et δ^-) sur les atomes de la molécule LiH et indiquer le sens de son moment dipolaire. On donne ($Z(\text{Li}) = 3$; $Z(\text{H}) = 1$)
- 4- Calculer le % de caractère ionique de la liaison LiH, sachant que la distance internucléaire est égale à 1,6 Å et que son moment dipolaire vaut 5,9 D.

Bon courage ☺

Exercice 1

(3 pts)

0,75 - $C_M = \frac{n}{V(l)} = \frac{m}{M \times V} = \frac{17,1}{342 \times 0,05} = 1 \text{ mol/l}$ (0,5)

0,75 - $C_m = \frac{m}{V} = \frac{17,1}{0,05} = 342 \text{ g/l}$ (0,5)

1,5 - $\% m = \frac{m_{\text{saccharose}}}{m_{\text{solution}}} \times 100$ (0,5)

$m_{\text{saccharose}} = f \times V = 1,58 \times 50 = 79 \text{ g}$ (0,25)

$\% m = \frac{17,1}{79} \times 100 = 21,64 \%$ (0,5)

Exercice 2 (7 pts)

1 - ^1H et ^3H sont des isotopes. (0,5)

2. $N = N_0 e^{-\lambda t}$ (0,25) $\lambda = \frac{\ln 2}{T}$ (0,25)

à $t = 0$, on dispose $N_0 = 8 \cdot 10^{-18}$ atomes de ^3H par atome de ^1H

à $t = 49$ ans, le nombre d'atomes (ou noyaux) de ^3H par atome de ^1H sera N :

$N = 8 \cdot 10^{-18} e^{-\frac{\ln 2}{12,3} \times 49} = 5 \cdot 10^{-19}$ atomes (0,5)

3. $m_{\text{eau}} = 10 \text{ g} \Rightarrow n_{\text{eau}} = \frac{10}{18}$ moles. (0,25)

1 mole de $H_2O \longrightarrow$ 2 moles de 1H

$\frac{10}{18}$ mole \longrightarrow x (0,25)

$$x = \frac{10}{18} \times 2 = 1,11 \text{ mole (0,25) de } ^1H$$

1 mole de $^1H \longrightarrow$ N_A atomes de 1H

1,11 \longrightarrow y (0,25)

$$y = 1,11 \times 6,023 \cdot 10^{23} = 6,68 \cdot 10^{23} \text{ atomes de } ^1H$$

(0,25)

1 atome de $^1H \iff 8 \cdot 10^{-18}$ atomes de 3H

$6,68 \cdot 10^{23} \implies z$ (0,25)

$$z = 6,68 \cdot 10^{23} \times 8 \cdot 10^{-18} = 5,344 \cdot 10^6 \text{ atomes de } ^3H$$

(0,25)

Donc, l'échantillon de 10g d'eau contient

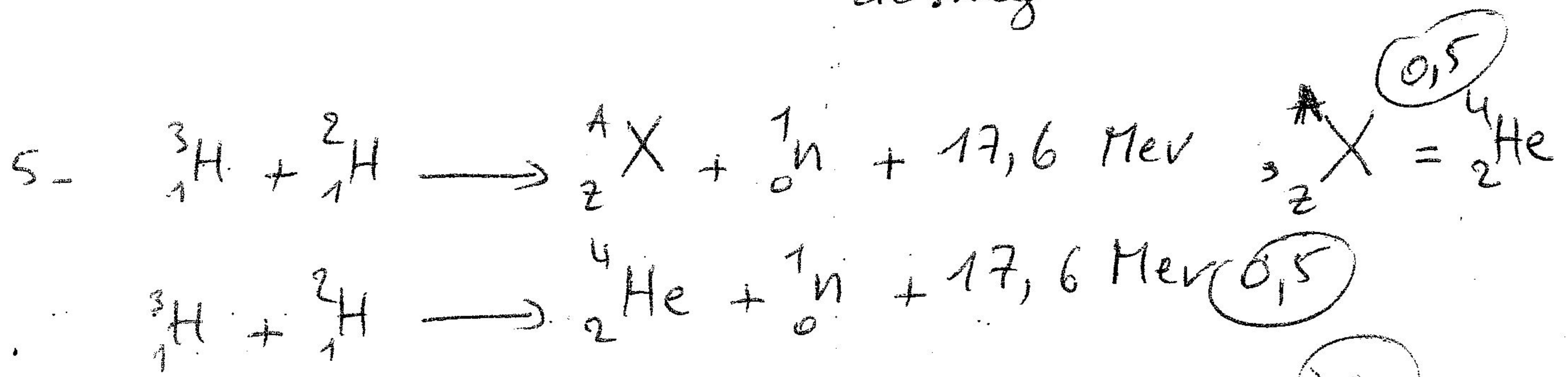
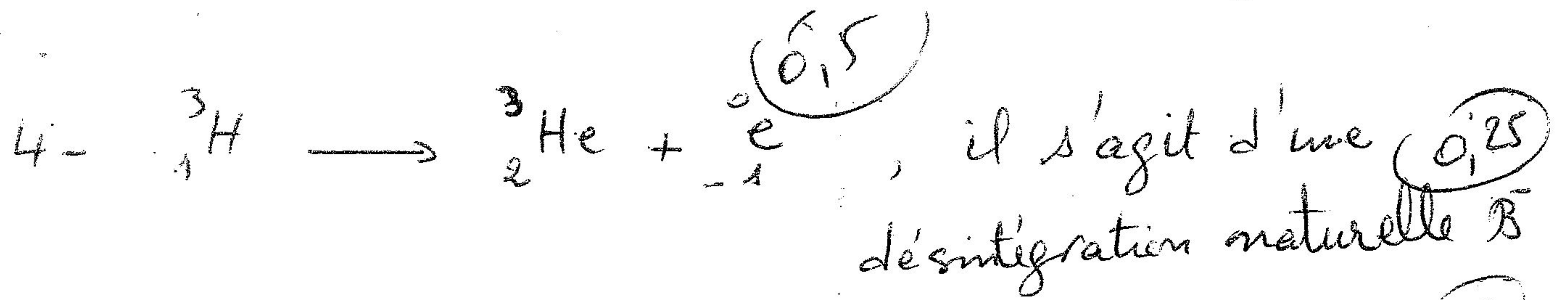
$$N_0' = 5,344 \cdot 10^6 \text{ atomes de } ^3H \text{ par atome de } ^1H$$

$$\begin{aligned} \text{à } t = 40 \text{ ans: } N' &= N_0' e^{-\lambda t} \\ &= 5,344 \cdot 10^6 e^{-\frac{\ln 2}{12,3} \times 40} \end{aligned}$$

$$N = 5 \cdot 10^5 \text{ atomes de } ^3H \text{ par}$$

(0,5) atome de 1H

(2)



Il s'agit d'une réaction de fusion

6- Il s'agit de l'énergie libérée par la réaction de fusion.

$\Delta E = 17,6 \text{ Mev} = \Delta m \cdot c^2$

$\Delta m = \frac{\Delta E}{c^2} = \frac{17,6 \times 10^6 \times 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{(3 \cdot 10^8)^2}$

$\Delta m = 3,128 \cdot 10^{-29} \text{ Kg}$

Autre méthode:

$1 \text{ uma} \longrightarrow \Delta E = 931 \text{ Mev}$

$m \longrightarrow 17,6 \text{ Mev}$

$m = \frac{17,6}{931} = 0,189 \text{ u} = 0,189 \times 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$

$m = 3,13 \cdot 10^{-29} \text{ Kg}$

(3)

1
0,189
2
3
115
3,175
2,285
121,25

Exercice 3 (6 points)

1. A appartient à la même période que ${}_{11}\text{Na}$
 ${}_{11}\text{Na} : 1s^2 2s^2 2p^6 / 3s^1$ sa période est $n=3$

donc : A : $1s^2 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^2$ ($Z(A) < 15$)



$\Rightarrow Z(A) = 14$

2. B appartient au même groupe que ${}_{8}\text{O}$
 ${}_{8}\text{O} : 1s^2 / 2s^2 2p^4 \Rightarrow$ Gpe VI_A

B : $1s^2 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^4$ ($10 < Z(B) < 17$)



$\Rightarrow Z(B) = 16$

3. ${}_{14}\text{A} : {}_{10}[\text{Ne}] 3s^2 3p^2$



$n=3$

$n=3$

$l=1$

$l=1$

$m=-1$

$m=0$

$s = +\frac{1}{2}$

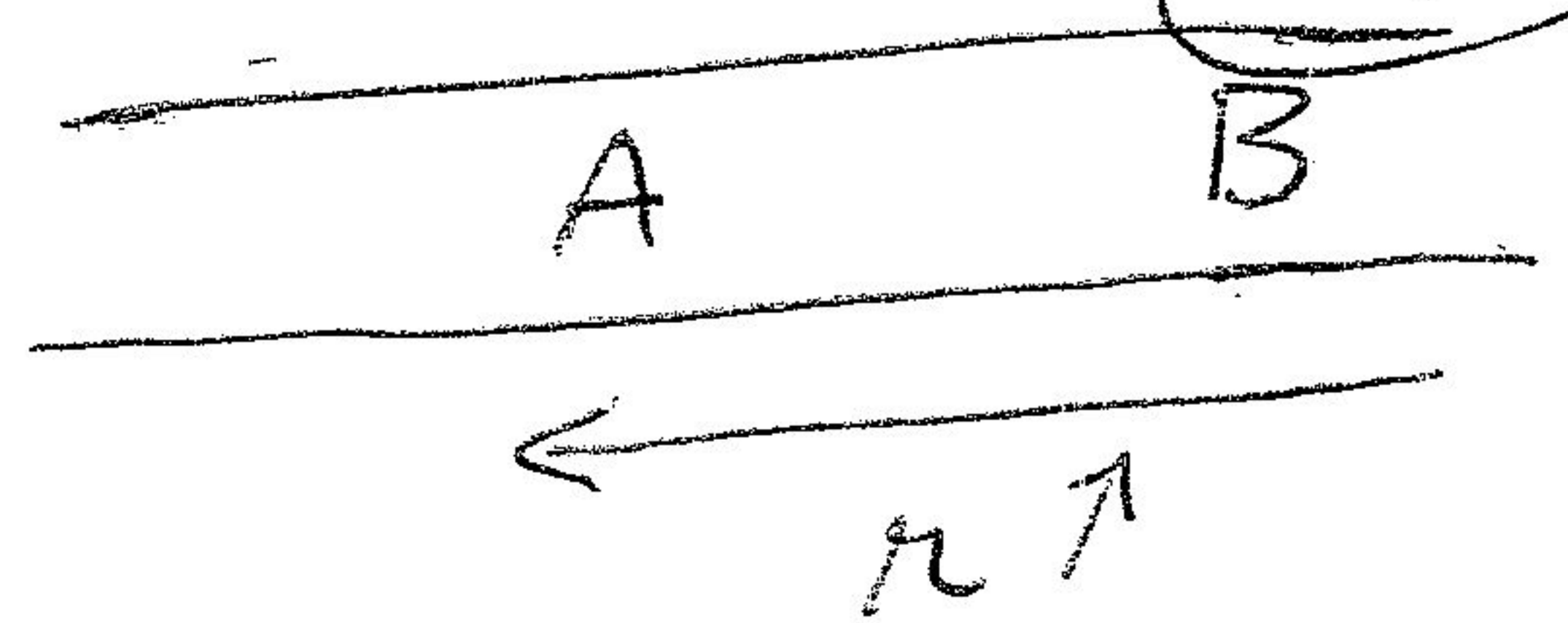
$s = +\frac{1}{2}$

Atome	Période	Groupe	famille
A	3	IV_A	non métal
B	3	VI_A	non métal

5 - A et B appartiennent tous les deux à la période 3 et $Z(A) < Z(B)$

$(0,5)$

$n=3$

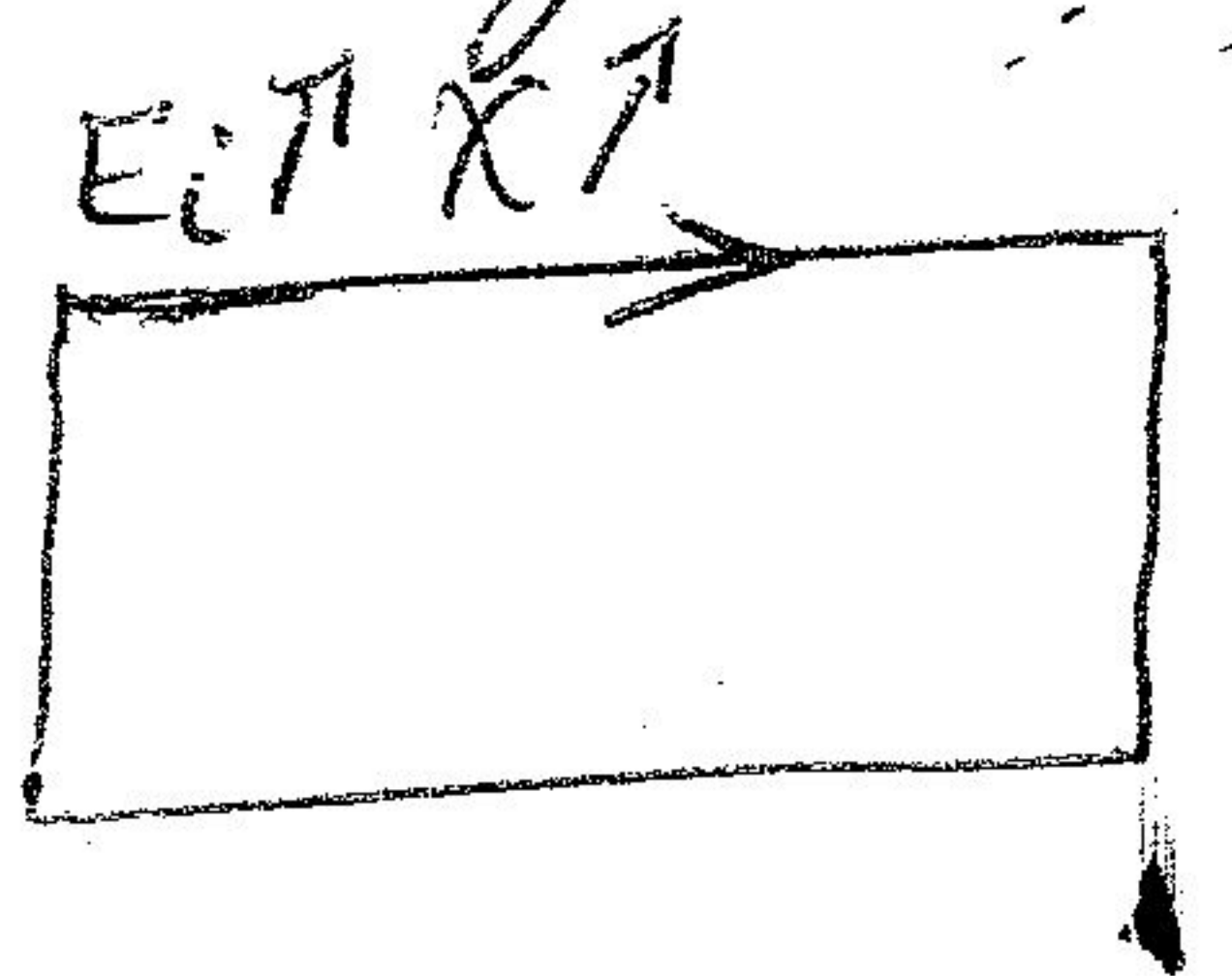


$(0,25)$

donc $r(A) > r(B)$

l'électronégativité et l'énergie d'ionisation $(0,25)$ évoluent dans le sens inverse que le rayon atomique $\Rightarrow E_i(A) < E_i(B)$

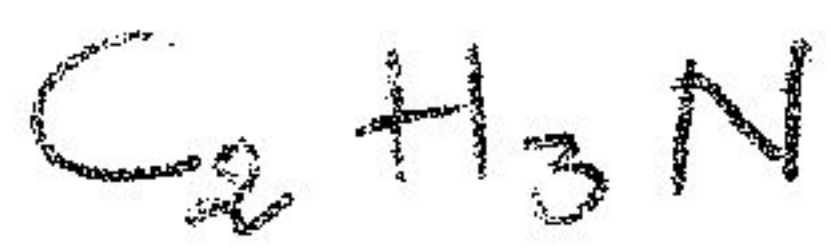
$\chi(A) < \chi(B)$



$(0,5)$

Exercice 4

(0,4 pts)



(1)

a)



(1)

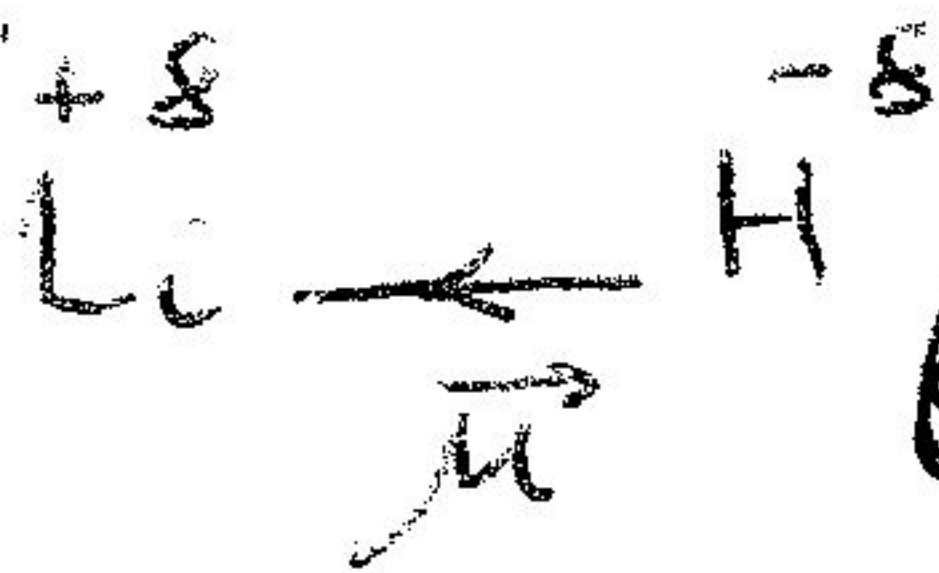
(0,5)

b)



(0,5)

c)



(0,5)

Li et H appartiennent au même groupe IA

(0,5)

$Z(H) < Z(Li) \Rightarrow \chi(H) > \chi(Li)$

(0,5)

(1,5)

d)

$CI(\%) = \frac{\mu_{exp}}{\mu_{the}} \times 100$

$= \frac{\mu_{exp}}{e \cdot d} \times 100$

$= \frac{5,9 \times 3,33 \cdot 10^{-30} \text{ C.m}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \times 1,6 \cdot 10^{-10} \text{ m}} \times 100$

$CI\% = 76,74\%$

1,5
2,0
3,5

5,0