

Rattrapage de chimie I

Durée : 02 heures

Exercice 1 :

Le fer 56 possède une énergie de cohésion par nucléon de 8,79 MeV.

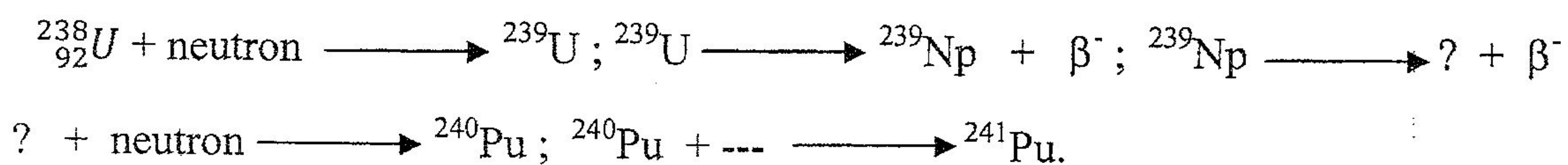
1. Calculer le rapport du défaut de masse (Δm) à la somme des masses des nucléons.
2. Calculer la masse isotopique en unité de masse atomique (u) du fer 56 en tenant compte de la masse des électrons ; quelle erreur commet-on en assimilant cette masse à 56 u ?
3. Les abondances et les masses isotopiques précises des isotopes naturels du fer sont données ci-dessous. Calculer la masse molaire (\bar{M}) du fer 56.

Isotopes	Masses molaires isotopiques (g . mol ⁻¹)	Abondance isotopique (%)
⁵⁴ Fe	53,939 610	5,845
⁵⁶ Fe	55,934 937	91,754
⁵⁷ Fe	56,935 394	2,119
⁵⁸ Fe	57,933 275	0,282

Données : $m_p = 1,6726 \cdot 10^{-24}$ g, $m_n = 1,6749 \cdot 10^{-24}$ g, $m_e = 9,1094 \cdot 10^{-28}$ g, $Z(\text{Fe}) = 26$

Exercice 2:

I- Un détecteur de fumée met à profit le pouvoir ionisant du rayonnement α émis par l'américium 241 (²⁴¹Am) sur les molécules d'azote et d'oxygène de l'air. ²⁴¹Am résulte de la désintégration β^- du plutonium 241. Ce dernier est un sous produit des réactions nucléaires. Il est généré au terme d'une succession d'étapes déclenchées par le bombardement de l'uranium 238 par des neutrons. Compléter la succession de réactions conduisant de ²³⁸U à ²⁴¹Pu, puis à ²⁴¹Am, sachant que :



1. Sachant que ²⁴¹Am est un émetteur α . Ecrire la réaction de désintégration, quel est son type.
2. Par quel facteur a-t-on réduit la masse de ²⁴¹Am présente dans la source en diminuant l'activité de celle-ci de 37 KBq à 10 KBq ? la source est constituée en fait d'oxyde d'américium ²⁴¹AmO₂, quelle masse de cet oxyde possède une activité de 10 KBq ?

II- en considérant que les diverses réactions de fission de l'uranium 235 fournissent en moyenne 200 MeV par atome d'uranium fragmenté, calculer la quantité d'énergie dégagée par 1g d'uranium, et par 1 kg d'uranium soumis à la fission.

Données : T (²⁴¹Am) = 432 ans, durée d'une année = 365 jrs, m (²³⁵U) = 235,04393 u.

Exercice 3 :

I- soient les élément A, B, C, D, E et F dont les nombres quantiques des électrons de la couche de valence de chaque élément sont : **A** : (n = 2, $\ell = 0$, m = 0, s = 1/2), **B** : (n = 3, $\ell = 0$, m = 0, s = 1/2), **C** : (n = 4, $\ell = 0$, m = 0, s = 1/2), **D** : (n = 2, $\ell = 0$, m = 0, s = $\pm 1/2$), **E** : (n = 3, $\ell = 0$, m = 0, s = $\pm 1/2$), **F** : (n = 4, $\ell = 0$, m = 0, s = $\pm 1/2$).

1. Donner leur configuration électronique, préciser leur position dans le tableau périodique (période- groupe- bloc- famille chimique).

2. Quels sont les ions stables qu'ils peuvent donner ? expliquez !
3. Attribuer leurs, leurs bonnes valeurs des énergies de première et deuxième ionisation portées dans le tableau :

Energie de première ionisation (E_{i1})	5,4	9,3	5,1	7,6	6,1	4,3
Energie de deuxième ionisation (E_{i2})	75,6	18,2	47,3	15,0	11,8	31,8

II- Donner le diagramme de Lewis de la molécule CH_2O , discuter la nature des liaisons, la règle de l'octet et l'état d'hybridation de l'atome central, quelle est sa géométrie selon la méthode VSEPR. Calculer la valeur théorique du moment dipolaire résultant dans cette molécule connaissant la valeur du moment dipolaire de la liaison C---H (0,4D) et de la liaison C=O (2,3 D).

Les valeurs des électronégativités selon l'échelle de Pauling : 2,5 pour C ; 3,5 pour O et 2,1 pour H ; $Z(\text{H}) = 1$, $Z(\text{C}) = 6$, $Z(\text{O}) = 8$.

Bonne chance

Corrigé de rattrapage

Chimie I (2015)

EXERCICE 01 : 04 points

1) - Le fer ${}_{26}^{56}\text{Fe}$ comporte 56 nucléons, soit 26 protons et 30 neutrons

$$\Delta E = \Delta m \cdot c^2 ; \Delta E : \text{énergie de cohésion du noyau. (J)}$$

Δm : défaut de masse (kg)

c : vitesse de la lumière (m/s)

* L'énergie de cohésion du noyau vaut :

$$\Delta E = 8,79 \cdot 1,6 \cdot 10^{-13} \times 56 \text{ (J)} \quad 0,25$$

$$* \sum m_{\text{nucléons}} = 26 \times 1,6726 \cdot 10^{-27} +$$

$$30 \times 1,6749 \cdot 10^{-27}$$

$$= 53,7346 \cdot 10^{-27} \text{ kg.} \quad 0,25$$

$$\Delta m = \frac{\Delta E}{c^2} \quad 0,25$$

$$= \frac{8,79 \cdot 1,6 \cdot 10^{-13} \cdot 56}{(3 \cdot 10^8)^2} = 8,75 \cdot 10^{-29} \text{ kg.} \quad 0,25$$

$$\Delta m = \frac{8,75 \cdot 10^{-28}}{93,7346 \cdot 10^{-27}} \times 100 = 0,93\%$$

2) masse isotopique : $m({}_{26}^{56}\text{Fe}) = ?$

$$\Delta m = m_{\text{théo}} - m_{\text{réel}} = m_{\text{théo}} - m({}_{26}^{56}\text{Fe})$$

$$m({}_{26}^{56}\text{Fe}) = m_{\text{théo}} - \Delta m$$

↳ masse électrons incluse.

masse des électrons $e^- =$

$$26 \times 9,1094 \cdot 10^{-31} = 2,3684 \cdot 10^{-29} \text{ kg}$$

$$m({}_{26}^{56}\text{Fe}) = \frac{93,7346 \cdot 10^{-27} + 2,3684 \cdot 10^{-29} - 8,75 \cdot 10^{-28}}{1,66054 \cdot 10^{-27}}$$

$$= 55,936 \text{ u}$$

En prenant $m({}_{26}^{56}\text{Fe}) = 56 \text{ u}$, on commet

$$\text{une erreur de } \frac{56 - 55,936}{55,936} \times 100 = 0,12\%$$

3) - La masse molaire du fer est la moyenne des masses molaires isotopiques par les abondances isotopiques :

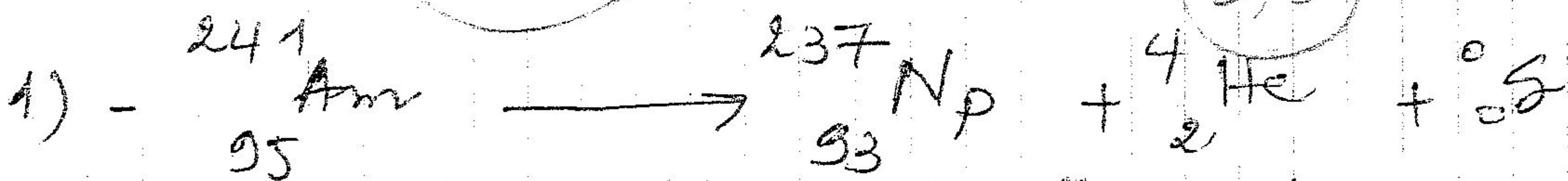
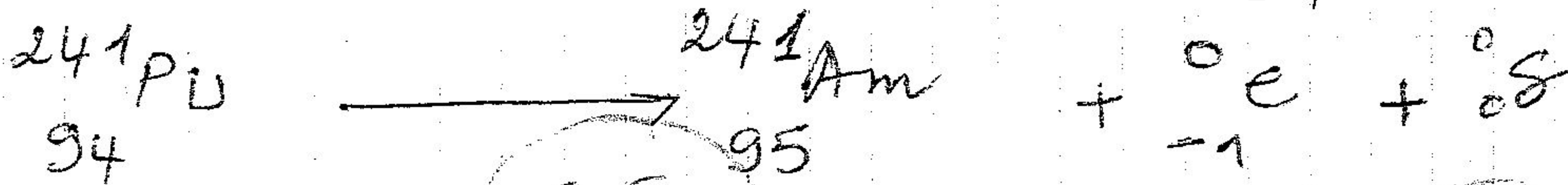
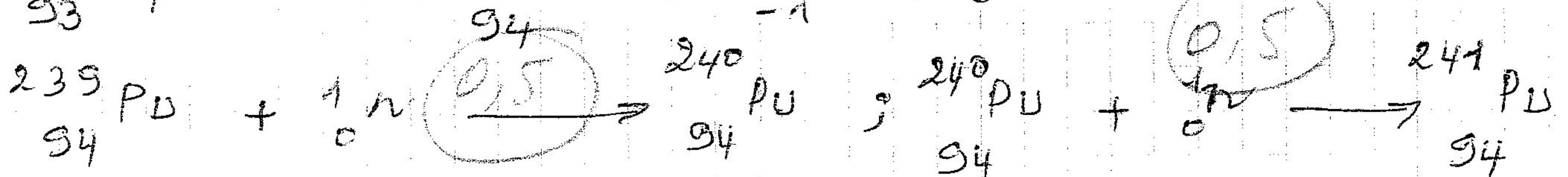
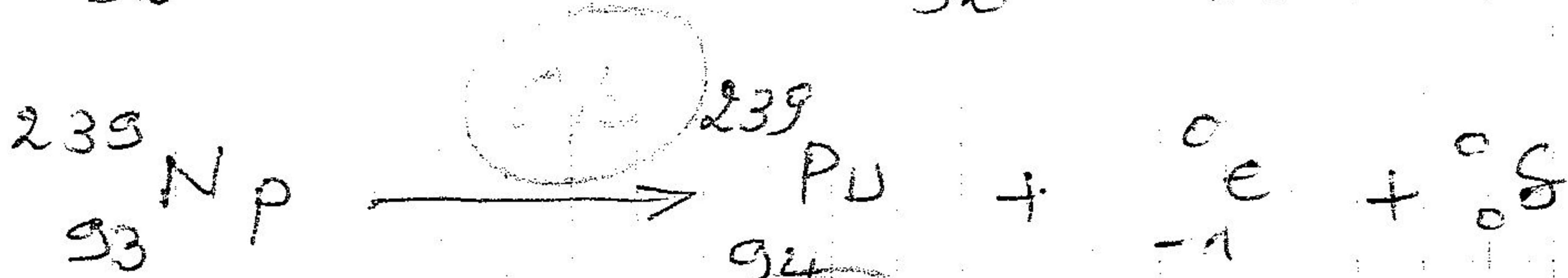
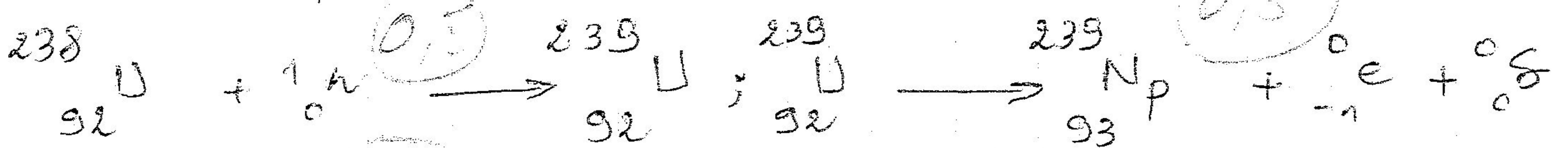
$$\bar{M}_{\text{Fe}} = \frac{\sum M_i X_i}{100}$$

$$= \frac{M({}_{26}^{54}\text{Fe}) + M({}_{26}^{56}\text{Fe}) + M({}_{26}^{57}\text{Fe}) + M({}_{26}^{58}\text{Fe})}{100}$$

$$= 55,845 \text{ g/mol}$$

EXERCICE 02 : 08 points

I. Compléter les réactions nucléaires :



C'est une désintégration naturelle de type α .

2) - de $A = 241$, on déduit : $\frac{A_2}{A_1} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{m_2({}^{241}\text{Am})}{m_1({}^{241}\text{Am})}$

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{37}{134} = 0,27$$

- Soit $A_2 = 10 \text{ KBq}$ l'activité de la source de ${}^{241}\text{AmO}_2$

$$A = \lambda N \Rightarrow \lambda = \frac{A}{N} ; \lambda = \frac{\ln 2}{T}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{A \cdot T}{\ln 2} \cdot 0,25$$

La masse d'une molécule ${}^{241}\text{AmO}_2$ est :

$$m({}^{241}\text{AmO}_2) = 241 + 2 \times 16 = 273 \text{ u}$$

La masse m de ${}^{241}\text{AmO}_2$ présente ds la source est :

$$m = \lambda N \cdot m({}^{241}\text{AmO}_2) = \frac{A \cdot T}{\ln 2} \times m({}^{241}\text{AmO}_2)$$

$$m = \frac{10^4 \times 432 \times 365,26 \cdot 24 \cdot 3600}{\text{an}} \times 273 \times 1,66054 \cdot 10^{-27}$$

$$= 8,9 \cdot 10^{-11} \text{ kg} \quad (0,5)$$

II - La fission d'un atome d'uranium de masse $235,04393 \text{ u}$ fournit 200 MeV

$$\begin{array}{ccc} \text{1 atome} & \longrightarrow & 200 \text{ MeV} \\ 235,04393 \times 1,66054 \cdot 10^{-24} \text{ (g)} & \longrightarrow & 200 \times 1,66 \cdot 10^{-13} \text{ J} \\ 1 \text{ g} & \longrightarrow & \Delta E_{(1\text{g})} = ? \end{array}$$

$$\Delta E_{(1\text{g})} = \frac{200 \times 1,66 \cdot 10^{-13}}{235,04393 \cdot 1,66054 \cdot 10^{-24}} \quad (1)$$

$$= 8,2 \cdot 10^{10} \text{ J.}$$

$$\Delta E_{(1\text{kg})} = \Delta E_{(1\text{g})} \times 10^3 \quad (4)$$

$$= 8,2 \cdot 10^{13} \text{ J.}$$

EXERCICE 3 : 08 points

1. Configuration électronique :

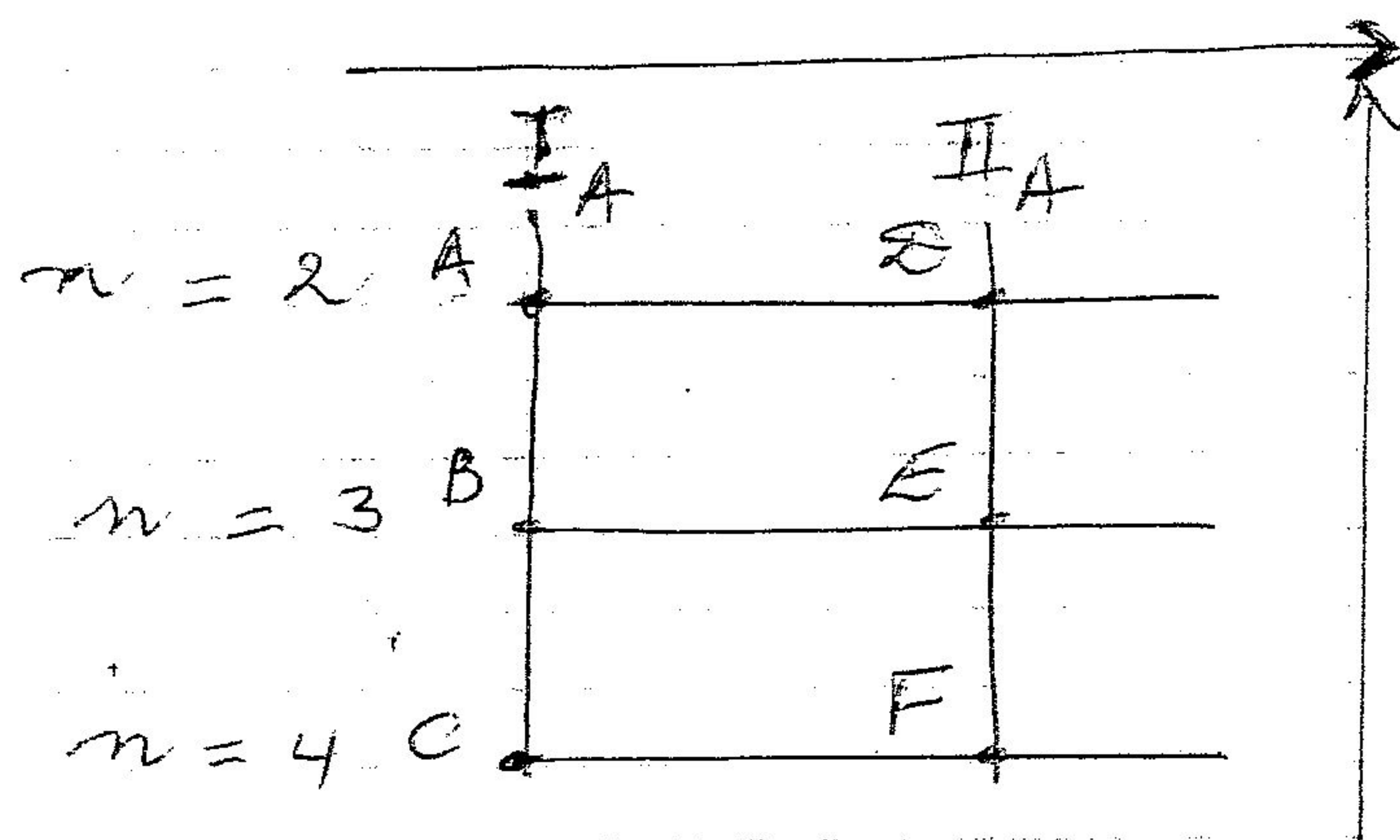
Élément	Configuration électronique	$P(n)$	Groupe	Bloc	Famille
A	$1s^2 2s^1$ $2[\text{He}] 2s^1$ 0,5	2	I _A	S	métal alcalin
B	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ $10[\text{Ne}] 3s^1$ 0,5	3	I _A	S	métal alcalin
C	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ $18[\text{Ar}] 4s^1$ 0,5	4	I _A	S	métal alcalin
D	$1s^2 2s^2$ $2[\text{He}] 2s^2$ 0,5	2	II _A	S	métal alcalino-terreux
E	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ $10[\text{Ne}] 3s^2$ 0,5	3	II _A	S	métal alcalino-terreux
F	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ $18[\text{Ar}] 4s^2$ 0,5	4	II _A	S	métal alcalino-terreux.

2. les ions les plus stables qu'ils peuvent donner :

A^- , B^- , C^- 0,5

En perdant un (e^-), ces éléments acquièrent la configuration de gaz rare, He, Ne et Ar. 0,25

D^{2-} , E^{2-} et F^{2-} ; même raison :
(-2 e^-) \Rightarrow configuration de gaz rare. 0,5



- Dans le même groupe $E_{i1} \uparrow$ de bas vers le haut. **0,25**
 - Les énergies E_{i2} sont plus élevées pour les

alcalins que pour les alcalino-terreux car dans le premier cas, la deuxième ionisation conserve la couche interne de l'élément. **0,25**

E_{i1}	5,4	9,3	5,1	7,6	6,1	4,3
E_{i2}	75,6	18,2	47,3	15,0	11,8	37,8
élément	A	D	B	E	F	C

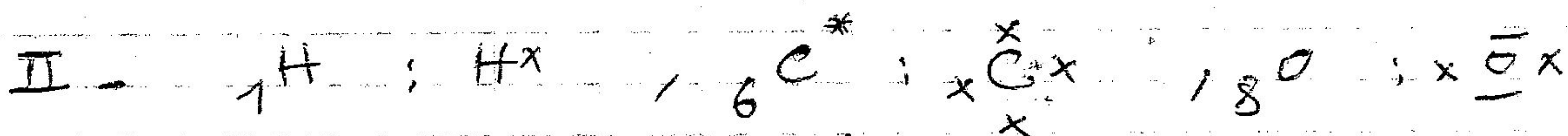
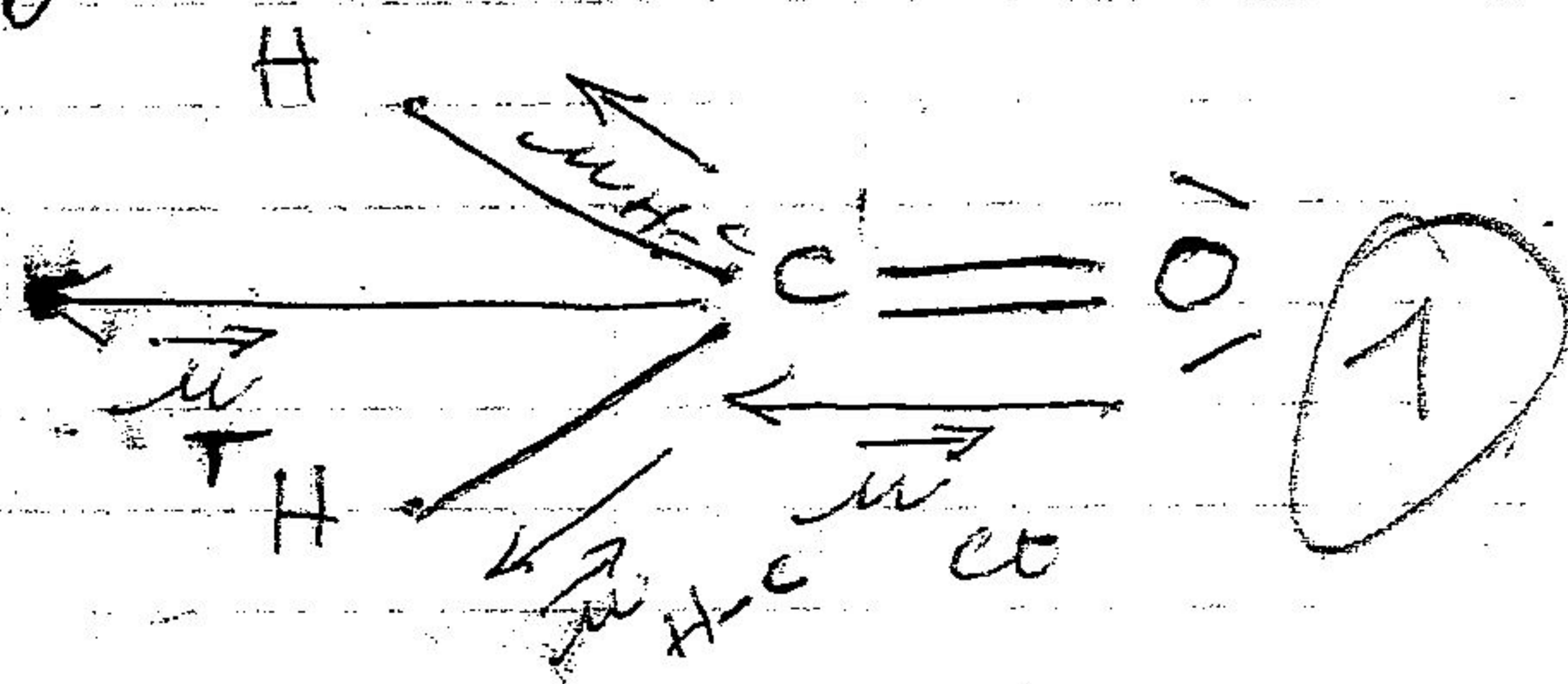


Diagramme de Lewis



- liaisons covalentes
 simples et multiple
 - P.O.V

- Hyb : sp^2 : 120°

Le moment dipolaire des deux liaisons C-H vaut :

$$\mu_{\text{T}} = 2 \mu_{\text{C-H}} \cos \frac{\alpha}{2} = 2 \times 0,4 \times \cos 60 = 0,4 \text{ D} \quad \mathbf{0,25}$$

Il s'ajoute au moment de la liaison C=O colinéaire et de même sens et le moment moléculaire vaut :

$$\mu_{\text{CH}_2\text{O}} = 0,4 + 2,3 = 2,7 \text{ D} \quad \mathbf{0,25}$$