

## EXAMEN DE RATTRAPAGE DE CHIMIE 1

### Exercice 1 (6Pts)

Une source radioactive contient un milligramme (1mg) de polonium  $^{210}_{84}\text{Po}$ , elle émet des particules  $\alpha$  avec formation de noyaux de plomb stable.

- 1-Écrire la réaction de désintégration nucléaire
- 2-Calculer le nombre de noyaux de Po dans la source.
- 3-Calculer en MeV l'énergie libérée lors de la désintégration d'un noyau de Po.
- 4-Calculer en joule l'énergie libérée par la source en 138 jours.

**Données :**  $M(^{210}_{84}\text{Po}) = 209,9368 \text{ uma}$  ;  $M(\text{Pb})=205,9295 \text{ uma}$  ;  $M(\alpha)= 4,0026 \text{ uma}$  ;  
Période du polonium (T) =138 jours.  $c=3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$

### Exercice 2 (7 pts)

I) On admet que les raies du spectre de l'ion  $\text{He}^+$  sont données par une relation analogue à celle utilisée pour l'hydrogène :

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \cdot Z^2 \left( \left( \frac{1}{n_1^2} \right) - \left( \frac{1}{n_2^2} \right) \right)$$

- a- Calculer le numéro atomique de cet ion hydrogénoïde.
- b. Calculer l'énergie de l'électron (en eV) de cet ion dans son état fondamental.
- c. Calculer l'énergie de première ionisation de l'hydrogénoïde  $\text{He}^+$  en eV.
- d. Calculer le rayon de la première orbite.

II) L'électron de l'hydrogène se trouvant au niveau  $n_j=6$ , subit une transition au niveau  $n_i$ . Cette transition s'accompagne d'une émission d'énergie, égale à 12,09 eV; sous forme d'une raie lumineuse.

- a- Déterminer la valeur de  $n_i$ .
  - b-A quelle série cette raie appartient-elle ?
  - c- Représentez la transition électronique sur un diagramme énergétique
- Données :**  $R_H = 1,1 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$  ;  $a_0 = 0,53 \text{ \AA}$  ;  $h=6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$  ;  $c=3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

### Exercice 3 (7 pts)

La famille du Fluor  $F(Z=9)$  comporte dans l'ordre :  ${}^9\text{F}$  ;  ${}^{17}\text{Cl}$  ;  ${}^{35}\text{Br}$  et  ${}^{53}\text{I}$

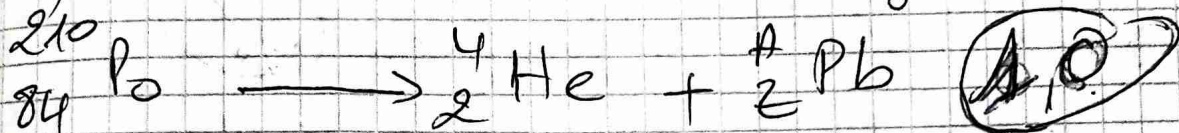
- 1) Donner la configuration électronique :
  - a) des éléments F ; Cl ; Br et I à l'état fondamental. En précisant leurs positions dans le tableau périodique (groupe, sous groupe, période et bloc).
  - b) d'un élément X, sachant qu'il appartient à la même période que celle de l'Iode et au groupe chimique  $\text{I}_A$ . Quel est son numéro atomique ?
  - c) d'un élément Y, sachant qu'il appartient à la même période que celle de l'Iode et au groupe chimique  $\text{IV}_B$ . Quel est son numéro atomique ?
- 2) A quelle famille appartiennent les éléments F, X et Y ?
- 3) Comment varie l'énergie d'ionisation des éléments de la famille du Fluor ? Justifier votre réponse.
- 4) Comparer les énergies d'ionisation des éléments I, X et Y, justifier votre réponse.



Corrigé de l'examen  
de rattrapage  
chimie 1 (2021/2022)

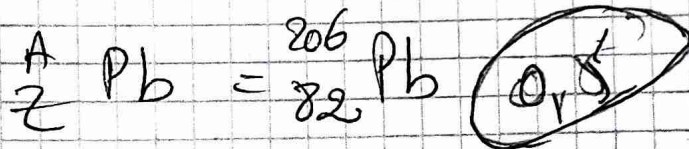
Exercice 1 (6 pts)

1) Réaction de désintégration



$$A + 4 = 210 \Rightarrow A = 206$$

$$Z + 2 = 84 \Rightarrow Z = 82$$



2) Calcul du nombre de noyaux Pb dans la source :

1 mole  $\longrightarrow N_A$  atomes

$$n_0 = \frac{m_0}{M_{\text{Pb}}} \longrightarrow N_{\text{Pb}}$$

$$N = n_0 \cdot N_A = \frac{m_0}{M_{\text{Pb}}} \cdot N_A \quad (0,5)$$

$$N_{\text{Pb}} = \frac{m_0}{M_{\text{Pb}}} \cdot N_A$$

$$= \frac{10^{-3} \cdot 6,023 \cdot 10^{23}}{209,9368}$$

$$N_{\text{Pb}} = 2,86 \cdot 10^{18} \text{ noyaux} \quad (0,5)$$



3) l'énergie libérée par un noyau de  $Po$  :

$$\Delta E = \Delta m \cdot c^2$$

(0,5)

$$\Delta m = m_{Pb} + m_{He} - m_{Po}$$

$$\Delta m = -0,0047 \text{ uma} \quad (0,5)$$

$$\Delta E = \Delta m \cdot c^2 = -0,0047 \times 1,66 \cdot 10^{-27} (3 \cdot 10^8)^2$$

$$\Delta E = -7,02,18 \cdot 10^{-13} \text{ J / noyau} \quad (0,5)$$

$$\Delta E = \frac{-7,02,18 \cdot 10^{-13}}{1,6 \cdot 10^{-13}} = -4,388 \text{ MeV / noyau} \quad (0,5)$$

4) l'énergie libérée au bout de 1385 s :

$$\text{à } T = 1385 \text{ (Période)} \rightarrow m = \frac{m_0}{2} \text{ et}$$

$$N = \frac{N_0}{2} \quad (0,5)$$

le nombre de noyaux à 1385 est :

$$N_{1385} = \frac{N_0}{2} = 1,43 \cdot 10^{18} \text{ noyaux} \quad (0,5)$$

$$\Delta E' = \Delta E \times \frac{N_0}{2} = 4,388 \times 1,43 \cdot 10^{18}$$

$$\Delta E' = 6,274 \cdot 10^{18} \text{ MeV} \quad (0,5)$$

$$\Delta E' = 10,384 \cdot 10^6 \text{ J}$$



Exercice n° 2: (4p/5)

a) calcul de z:

He<sup>+</sup>     q = +1 ⇒ z = q + 1 = 2

b)  $E_n = -\frac{13,6 z^2}{n^2}$  à l'état fondamental n=1

$E_1 = -\frac{13,6}{1^2} z^2 = -13,6 \times 4 = -54,4 \text{ eV}$

c) Potentiel de jete ionisation:

$\Delta E = E_\infty - E_1 = 0 - (-54,4) = 54,4 \text{ eV}$

d) Rayon de la jete orbitale

$r_n = \frac{n^2}{z} a_0$ ,  $a_0 = 0,53 \text{ \AA}$

$r_1 = 0,53 \cdot \frac{1}{2} = 0,265 \text{ \AA}$

II)

calcul de n<sub>i</sub>:

$n_j = 6 \rightarrow n_i = ?$  (émission) ⇒  $\Delta E < 0$

$\Delta E = E_f - E_i = -\frac{13,6 z^2}{n_f^2} - \left( -\frac{13,6 z^2}{n_i^2} \right)$

$\frac{\Delta E}{13,6 \cdot z^2} = \frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_f^2} = \frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{36}$

$\frac{\Delta E}{13,6 \cdot z^2} + \frac{1}{36} = \frac{1}{n_i^2} \Rightarrow n_i = \sqrt{\frac{1}{\frac{\Delta E}{13,6 z^2} + \frac{1}{36}}}$



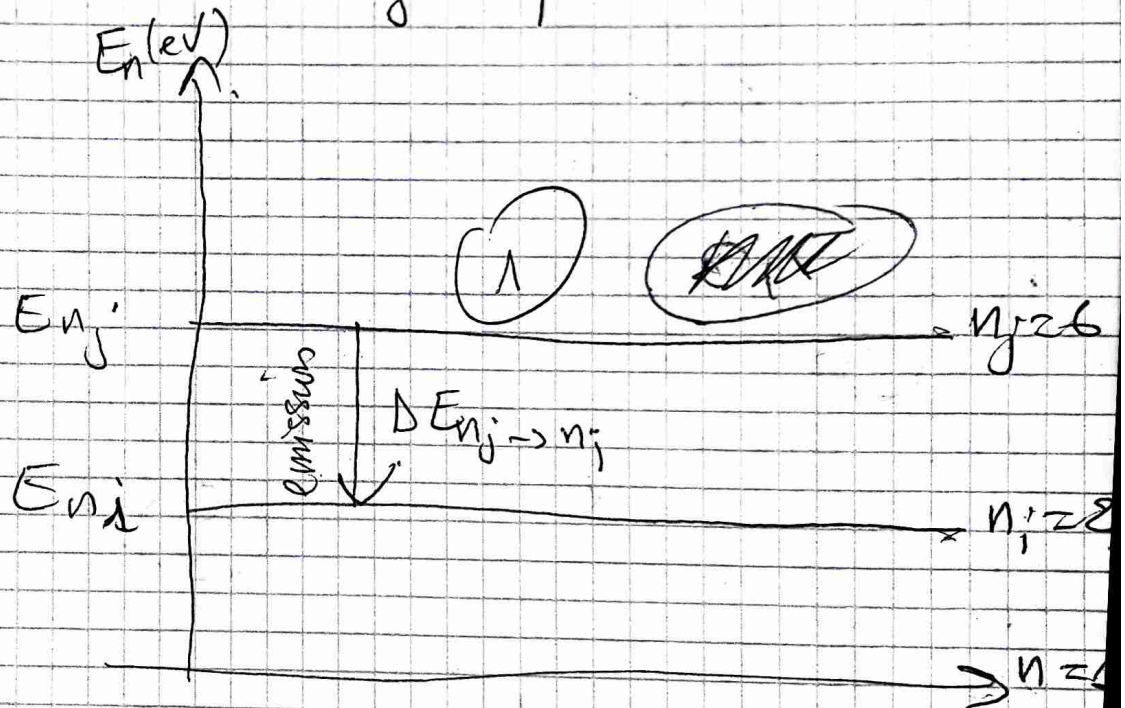
$$\frac{12,09}{54,4} + \frac{1}{36} = \frac{1}{n_i^2}$$

$$\frac{1}{n_i^2} = 0,25 \Rightarrow n_i^2 = \frac{1}{0,25} = 4$$

$$\Rightarrow \boxed{n_i = 2} \text{ (O.R.)}$$

b) La raie appartient à la série de Balmer (visible) (O.R.)

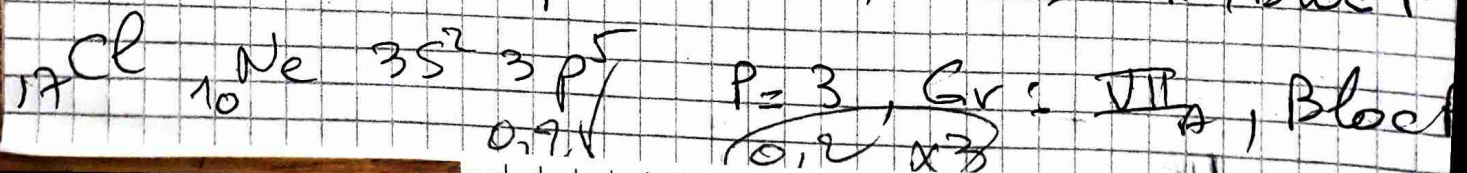
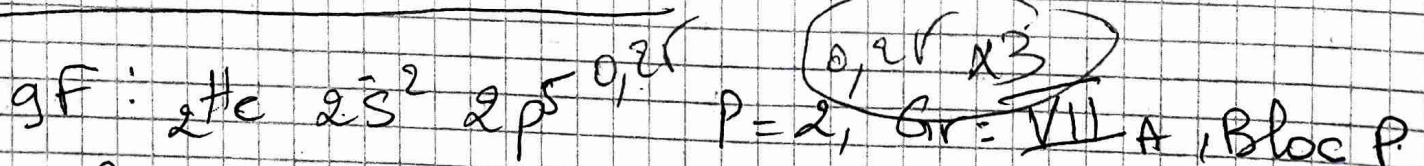
c) Diagramme énergétique



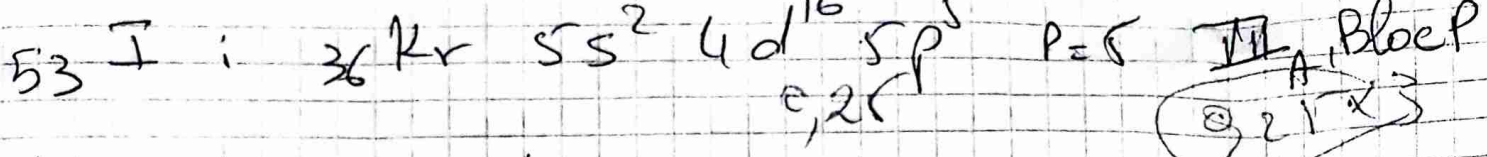
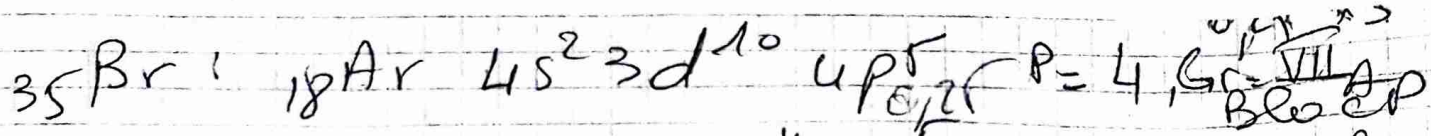
Exercice N° 3 (7 pts)

1) Configuration électronique :

a) F, Cl, Br et I :



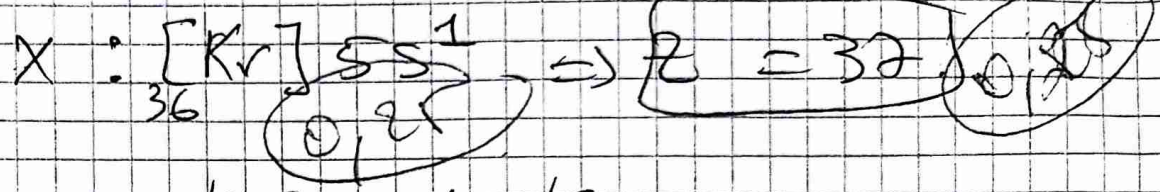




b) configuration de X.

X e  $P=5$  et Gr IA

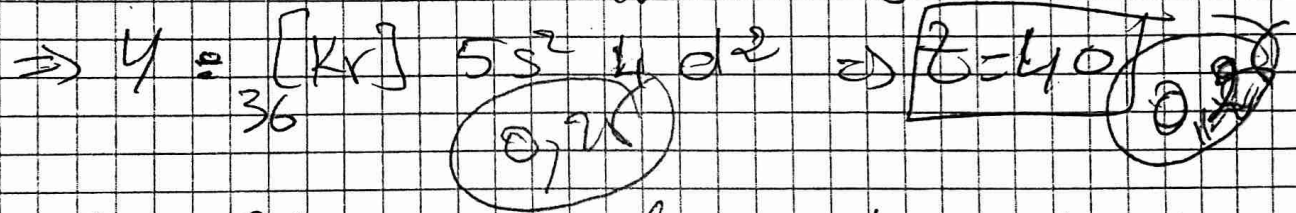
Gr = IA  $\Rightarrow$  sous couche externe  $ns^1$  avec  $n=5$



c) configuration de Y:

Y e  $P=5$  et Gr IVB

Gr: IVB  $\Rightarrow$  sous couche externe  $ns^2(n-1)d^2$  avec  $n=5$



2) la famille des elements E, X, Y

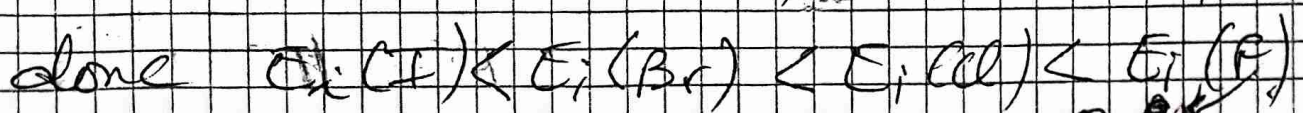
9 F: halogène

32 X: Alcalin

40 Y: métaux de transition

3) l'évolution de  $E_i$  dans la famille de F

Dans le même groupe de haut en bas  $Z \uparrow$  et  $n \uparrow$  avec  $F_{i+1} \rightarrow E_i \rightarrow F_i$





4) l'énergie de ionisation de I, X et Y  
les éléments I et Y et X appartiennent  
à la même période.

Dans une même période  $Z \uparrow$ ,  $R \downarrow$  et  $E \uparrow$

$$\Rightarrow E_i(I) > E_i(Y) > E_i(X).$$

(OK)

(OK)