

Examen du Module de Structure de la Matière : Chimie 1

Aucun document n'est autorisé
Tout résultat non justifié ne sera pas pris en considération

Exercice 01 (04 pts)

- I. Un ion X possède 10 électrons et 12 protons.
- S'agit-il d'un anion ou d'un cation ? donner la formule de cet ion.
- II. 10^{-2} mg d'un radioélément $^{211}_{82}\text{X}$ émet $2,7 \cdot 10^{15}$ particules α dans la première heure de désintégration.
- Ecrire la réaction de désintégration et calculer la période $t_{1/2}$ (en seconde) de l'élément X.
- III. En utilisant l'approximation de Slater, comparer la taille de deux atomes suivants: phosphore ($_{15}\text{P}$) et fluor ($_{9}\text{F}$).

Données : $\sigma_{3s3p-3s3p}=0,35$; $\sigma_{3s3p-2s2p}=0,85$; $\sigma_{3s3p-1s}=1$; $\sigma_{2s2p-2s2p}=0,35$; $\sigma_{2s2p-1s}=0,85$.

Exercice 02 (07 pts)

- I. L'atome d'hydrogène à l'état fondamental, est excité par une décharge électrique, son électron subit alors une transition électronique au niveau d'énergie $n_j = 9$.
- Calculer l'énergie en eV absorbée par cet atome et la fréquence correspondante.
 - L'électron excité se stabilise par une transition du niveau n_j à un niveau inférieur n_i . Cette transition s'accompagne d'une émission d'énergie, égale à 1,34 eV, sous forme d'une raie lumineuse.
 - Déterminer la valeur de n_i .
 - A quelle série appartient cette raie ?
- II. Pour un ion hydrogénoïde, la longueur d'onde maximale dans la série de Lyman est 303 Å.
- Déterminer le numéro atomique Z, puis déduire la notation symbolique (${}_Z\text{X}^{+y}$) de cet ion hydrogénoïde.
 - Quelle est l'énergie d'ionisation de cet ion pris dans son état caractérisé par un rayon de 2,38 Å.

Données : $R_H = 1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$; $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J.s}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$.

Exercice 03 (09 pts)

- I. On considère les éléments suivants : Sr(Z=38) ; As(Z=33) ; Ba(Z=56) ; Ag(Z=47) ; Bi(Z=83).
- Ecrire la configuration électronique de ces éléments.
 - Donner la période, le groupe et sous groupe auxquels ils appartiennent.
 - Les quels de ces éléments ne sont pas des alcalino-terreux.
 - Classer les éléments par ordre croissant du rayon atomique, et par ordre décroissant d'énergie d'ionisation.
 - Attribuer à chaque élément son électronégativité pris parmi les valeurs suivantes : 0,95 ; 0,89 ; 2,18 ; 2,02 ; 1,93.
- II. Un élément X appartient à la 4^{ème} période et au sous-groupe A de la classification périodique, il possède un électron célibataire dans son état fondamental.
- Quelles sont les configurations électroniques possibles pour cet élément ?
 - Sachant que X appartient au même groupe que $_{9}\text{F}$, donner sa configuration électronique ainsi que son numéro atomique (Z).

BON COURAGE

Examen 2017/2018

groupe ST1er-Bouira

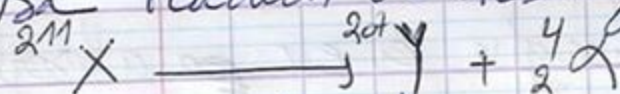
Exercice 01:

1 - Un ion X possède 10 électrons et 12 protons
 * donc cet ion est cation

* sa formule est: $^{12}X^{+2}$

2 - 10^{-2} mg ($0,01 \cdot 10^{-3} \text{ g}$) émet $2,7 \cdot 10^{15}$ particules α

* sa réaction de désintégration:



* sa période est: $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$

$$\text{est: } N_0 = \frac{10^{-2} \cdot 10^{-3}}{211} \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 2,8 \cdot 10^{16} \text{ atomes}$$

$$N(t) = N_0 - N(\alpha) = 2,8 \cdot 10^{16} - 0,27 \cdot 10^{16} = 2,53 \cdot 10^{16} \text{ atomes}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{1}{t} \cdot \ln\left(\frac{N_0}{N(t)}\right) = \frac{1}{1 \cdot 60 \cdot 60} \cdot \ln\left(\frac{2,8 \cdot 10^{16}}{2,53 \cdot 10^{16}}\right) = 2,8 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \Rightarrow t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,69}{2,8 \cdot 10^{-5}} = 2,7 \cdot 10^4 \text{ s}$$

3 - En utilisant l'approximation de Slater:

3.1 - la configuration électronique de ^{15}P :

$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3 \Rightarrow [\text{Ne}] 3s^2 3p^3$$

$$Z^* = Z_{\text{real}} - \sum_i j_i = 15 - (4 \cdot 0,35 + 8 \cdot 0,85 + 2 \cdot 1) = 4,8$$

$$r = \frac{n_x^2}{Z^*} \cdot a_0 \text{ telque: } n_x = 3 \text{ et } a_0 = 0,53 \cdot 10^{-10} \text{ m} = 0,53 \text{ \AA}$$

$$\Rightarrow r = \frac{9}{4,8} \cdot 0,53 = 0,99 \text{ \AA}$$

3-2 - la configuration électronique de gF :

$$1s^2 2s^2 2p^5 \Rightarrow [He] 2s^2 2p^5$$

$$Z^* = 9 - \sigma_i = 9 - (6.0,35 + 2.1) = 4,9$$

$$r = \frac{4}{4,9} \cdot 0,53 = 0,43 \text{ \AA}$$

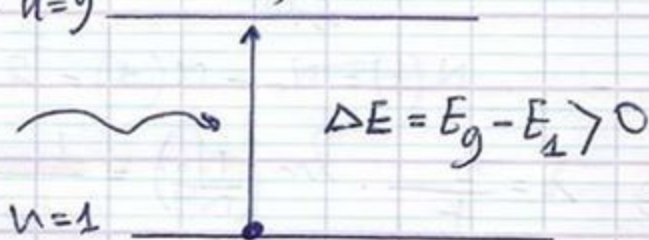
alors $r(P) > r(F)$ groupe ST1er-Bouira

Exercice 02 :

I. 1 - calculer l'énergie en eV absorbé par cet atome :

on a $E_{\text{Tot}} = -\frac{13,6 \cdot Z^2}{n^2}$ (et $Z = 1$), (E en eV)

$$\Rightarrow E_{\text{Tot}} = -\frac{13,6}{n^2}$$



$$\Delta E = E_f - E_i = -\frac{13,6}{(9)^2} - \left(-\frac{13,6}{(1)^2}\right) = 13,43 \text{ eV}$$

* calculer la fréquence :

on a $v = \frac{c}{\lambda}$ et $\frac{1}{\lambda} = R_H \cdot \left(\frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_f^2}\right)$

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda} = 10834,567 \cdot 9 \Rightarrow \boxed{\lambda = 92,29 \text{ nm}}$$

$$\text{et donc : } v = \frac{3 \cdot 10^8}{92,29 \cdot 10^{-9}} = 3,25 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$$

2^{ème} méthode: $\Delta E = \frac{hc}{\lambda}$

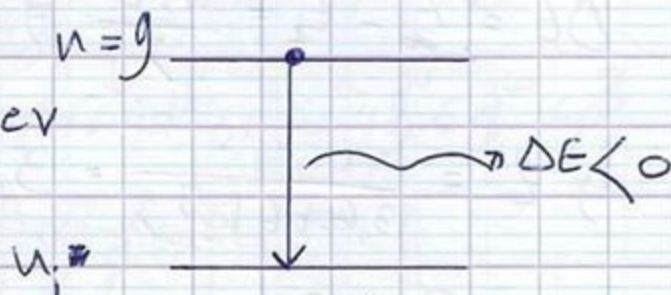
$\Rightarrow \cancel{13,43 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = \frac{6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{\lambda}$

$\Rightarrow \lambda = \frac{\Delta E}{\frac{hc}{\lambda}} = \frac{13,43 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8} = 92,42 \text{ nm}$

$\nu = \frac{c}{\lambda} = 3,25 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$

I-2- on a: $\Delta E = -1,34 \text{ eV}$
et on a aussi:

$\Delta E = E_i - E_g$



$\Rightarrow E_i - E_g = -1,34 \Rightarrow \frac{-13,6}{n_i^2} = -1,34 - \frac{13,6}{81}$

$\Rightarrow n_i^2 = + \frac{13,6}{1,34 + 0,16} \approx 9 \Rightarrow \boxed{n_i = 3}$

* Cette série appartient à: Paschen car $n_f = 3$

$|\Delta E| = 1,34 = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{1,34 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8} = 926,3 \text{ nm}$

$\lambda > 700 \text{ nm}$ alors IR.

groupe ST1er-Bouira

II - 1 - Déterminer le numéro z :

la longueur d'onde maximale dans SL est $30,3 \text{ nm}$ c-à-d quand l'électron de niveau énergétique $n=1$ absorbe une énergie et s'échappe complètement d'atome. ($n=1 \rightarrow n=\infty$)

$$\Delta E = E_{\infty} - E_1 = \frac{h \cdot c}{\lambda} \Rightarrow 0 + \frac{13,6}{(1)^2} z^2 = \frac{h \cdot c}{\lambda}$$

$$\Rightarrow z^2 = \frac{h \cdot c}{13,6 \cdot 1,6 \cdot 10^{19} \cdot \lambda} = 3,01$$

$$z \approx 2$$

$$\text{et pour confirmer: } \frac{1}{\lambda} = R_H \cdot z^2 \left(\frac{1}{n_i} - \frac{1}{n_f} \right)$$

$$\Rightarrow \lambda \approx 303 \text{ Å}^\circ$$

groupe ST1er-Bouira

2 - l'énergie d'ionisation :

$$r = 2,32 \text{ Å}^\circ \text{ et } r = \frac{n^2}{z} \cdot a_0$$

$$n^2 = \frac{r \cdot z}{a_0} = \frac{2,32 \cdot 2}{0,53} \approx 9$$

$$\Rightarrow \boxed{n=3}$$

$$\text{alors: } \Delta E_{3 \rightarrow \infty} = 0 + \frac{13,6 \cdot z^2}{n^2} = \frac{+13,6 \cdot 4}{9} = 6,044 \text{ eV}$$

groupe ST1er-Bouira

exercice 038

I 1) écrire la configuration électronique :

pour: $St = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2$

$As = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$

$Ba = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2$

$Ag = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^9$

$Bi = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^3$

élément	Période	groupe	sous-groupe
St	5	2	IIA
As	4	15	V A
Ba	6	2	IIA
Ag	5	11	IB
Bi	6	15	V A

la configuration simplifiée:

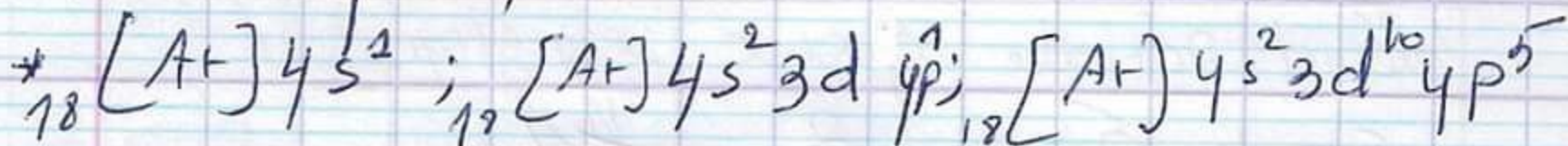
$St: {}_{36}[Kr] 5s^2 / As: {}_{33}[Ar] 4s^2 3d^{10} 4p^3$

$Ba: {}_{56}[Xe] 6s^2 / Ag: {}_{47}[Kr] 5s^2 4d^9$

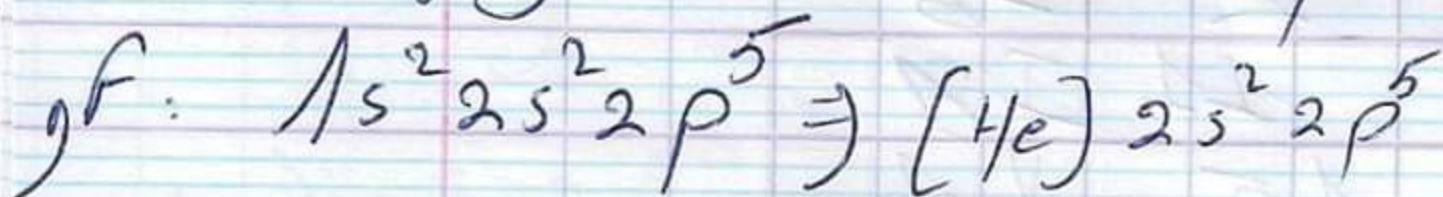
$Bi: {}_{83}[Xe] 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^3$

groupe ST1er-Bouira

II - 1 - $n = 4$



la configuration électronique de gf :



donc F appartient au :

$n = 2$, groupe = 17, sous-groupe = ~~VII~~ A

alors la configuration électronique :

