

Corrigé Examen de CHIMIE1 (GB113)

durée : 1 h (L1 / GBM)

Exercice 1 (4 pts)

La vitesse d'un électron éjecté de la surface d'un échantillon de potassium par un photon est 668 km.s^{-1} .

- De quel effet s'agit-il ?
- Quelle est l'énergie cinétique de l'électron éjecté ?
- Quelle est la longueur d'onde du rayonnement qui a provoqué l'éjection de l'électron ?

Données : le travail d'extraction du potassium est $2,29 \text{ eV}$, $c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$,
masse de l'électron = $9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$, $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$, $1\text{eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$

a) L'effet photoélectrique. (1 pt)

b) $E_c = 1/2m_e v^2$ (0,5 pt)

$$E_c = 1/2 \times (9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}) \times (6,68 \times 10^5 \text{ m/s})^2$$

$E_c = 2,03 \times 10^{-19} \text{ J}$ (0,5 pt)

c) $\Phi = 2,29 \text{ eV} \times 1,6 \times 10^{-19} \text{ J} = 3,67 \times 10^{-19} \text{ J}$ (0,5 pt)

$h\nu = \Phi + E_c = \Phi + 1/2m_e v^2$ (0,5 pt)

$$h\nu = 3,67 \times 10^{-19} \text{ J} + 2,03 \times 10^{-19} \text{ J} = 5,7 \times 10^{-19} \text{ J}; \quad \nu = 5,7 \times 10^{-19} \text{ J} / h = c/\lambda$$

$$\lambda = (3 \times 10^8 \text{ m/s}) \times (6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}) / (5,7 \times 10^{-19} \text{ J}) \text{ (0,5 pt)}$$

$$\lambda = 3,49 \times 10^{-7} \text{ m soit } 349 \text{ nm} \text{ (0,5 pt)}$$

Exercice 2 (6,5 pts)

- Dans l'atome d'hydrogène, l'énergie de l'électron dans son état fondamental est $E_1 = E_H = -21,78 \times 10^{-19} \text{ J} = -13,6 \text{ eV}$. Quelle est la plus petite quantité d'énergie qu'il doit absorber pour passer au 1^{er} état excité.
- La longueur d'onde d'une raie de la série de Balmer du spectre d'émission de l'hydrogène est égale à $486,18 \text{ nm}$.
 - Dans quel domaine du spectre électromagnétique se trouve cette série ?
 - Quelle est la transition électronique qui correspond à cette raie ?
 - Déterminer la longueur d'onde qui correspond à la même transition dans le cas de l'ion hydrogénoïde ${}^2\text{He}^+$.

Données : $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J.s}$; $R_H = 1,09 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$; $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$.

Corrigé Exercice 2:

1) La plus petite énergie absorbée correspond à la 1^{ère} excitation, donc la transition :

$$n_1 = 1 \text{ (état fondamental)} \longrightarrow n_2 = 2$$

1^{ère} méthode : $E_n = \frac{Z^2}{n^2} E_H$ avec $\left. \begin{array}{l} Z=1 \text{ (hydrogène)} \\ E_H = E_1 \end{array} \right\}$

$$\Delta E = E_2 - E_1$$

$$\Delta E = \frac{E_1}{(2)^2} - E_1 = E_1 \left(\frac{1}{4} - 1 \right) = -\frac{3}{4} E_1 = \Delta E$$

$$A.N : \Delta E = -\frac{3}{4} \times (-21,78 \times 10^{-19}) = \underline{1,63 \times 10^{-18} \text{ J}}$$

$$\underline{\Delta E \approx 10,2 \text{ eV}}$$

2^{ème} méthode : $\Delta E = h\nu = h \frac{c}{\lambda} = hc \left(R_H \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \right); n_2 > n_1$

$$\Delta E = hc R_H \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) = 6,63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8 \times 1,09 \times 10^7 \left(4 - \frac{1}{4} \right)$$

$$\underline{\Delta E = 1,63 \times 10^{-18} \text{ J} \approx 10,2 \text{ eV}}$$

2) a) $\lambda = 486,18 \text{ nm}$ se trouve dans le domaine du Visible

b) La transition :

Série de Balmer + Emission. \Rightarrow les transitions sont :

$$n_1 = 3, 4, 5, 6, \dots, \infty \longrightarrow n_2 = 2$$

Pour l'hydrogène, on a $\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2} \right); n_1 > n_2$

$$n_2 = 2; n_1 = ?$$

$$\frac{1}{4} - \frac{1}{n_1^2} = \frac{1}{\lambda R_H} \Rightarrow \frac{1}{n_1^2} = \frac{1}{4} - \frac{1}{\lambda R_H}$$

$$A.N. \quad \frac{1}{n_1^2} = \frac{1}{4} - \frac{1}{486,18 \times 10^{-9} \times 1,09 \times 10^7} = 0,0613$$

$$\Rightarrow n_1^2 \approx 16 \Rightarrow n_1 = 4$$

Donc la transition : $n_1 = 4 \rightarrow n_2 = 2$

c) Dans le cas de ${}_2\text{He}^+$ ($Z=2$), on a :

$$\frac{1}{\lambda} = Z^2 R_H \left(\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2} \right) = (2)^2 \times 1,09 \times 10^7 \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{16} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = 0,8175 \times 10^7 \Rightarrow \lambda = 1,2232 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$\lambda = \underline{\underline{122,32 \text{ nm}}}$$

Exercice 3 (9,5 pts : 38 x 0,25) (0,25 pour chaque réponse soulignée et accolade) :

Soient les éléments suivants : ${}_{17}\text{Cl}$, ${}_{38}\text{Sr}$, ${}_{42}\text{Mo}$

- 1- Donner la configuration électronique de chaque élément.
- 2- Donner le nombre des électrons célibataires de chaque élément.
- 3- Donner les nombres quantiques des électrons célibataires du Cl.
- 4- Donner leur position dans le tableau périodique.
- 5- A quelles familles appartiennent ces éléments.
- 6- Classer ces éléments :

a) Par ordre croissant de leur rayon atomique. Justifier votre réponse.

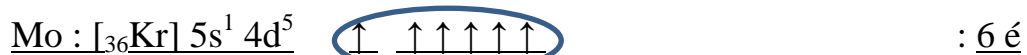
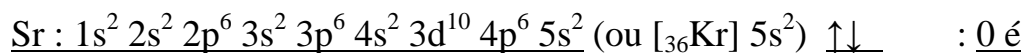
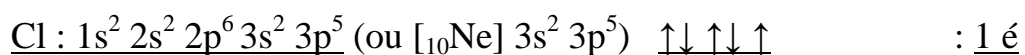
b) Par ordre décroissant de leur énergie de première ionisation. Justifier votre réponse.

7- Donner les ions possibles que peuvent former les éléments suivants : ${}_{12}\text{Mg}$, ${}_{17}\text{Cl}$, ${}_{19}\text{K}$

Donnée : ${}_{36}\text{Kr}$

Soient les éléments suivants : ${}_{17}\text{Cl}$, ${}_{38}\text{Sr}$, ${}_{42}\text{Mo}$

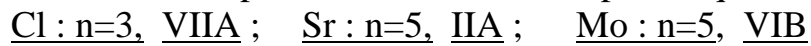
1- et 2- :



3- Donner les nombres quantiques des électrons célibataires de Cl : 1 seul é



4- Donner leur position dans le tableau périodique.



5- A quelles familles appartiennent ces éléments.



6- Classer ces éléments :

a. Par ordre croissant de leur rayon atomique. Justifier votre réponse.



Le rayon atomique diminue dans une période. Les électrons externes des éléments d'une même période sont sur la même couche électronique (même valeur de n). La charge nucléaire vue par ces électrons augmente régulièrement. La force d'attraction coulombienne électron-noyau augmentant, les électrons sont plus proches du noyau.

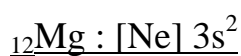
Le rayon atomique augmente dans un groupe car chaque élément possède une couche électronique de plus que l'élément qui est au-dessus de lui.

b. Par ordre décroissant de leur énergie de première ionisation.



Lorsque le rayon est grand, il est plus facile d'arracher un électron périphérique.

7- ${}_{19}\text{K} : [\text{Ar}] 4s^1$ Un seul ion possible $\underline{\text{K}^+}$. K a tendance à avoir la structure stable du gaz inerte l'argon.



Deux ions possibles $\underline{\text{Mg}^+}$ et $\underline{\text{Mg}^{2+}}$.



Un seul ion possible $\underline{\text{Cl}^-}$ (structure stable de l'argon).