

Examen de chimie 01

Exercice N° 1 (07 points) : 1) Calculer la masse atomique moyenne du néon naturel ($Z = 10$), sachant que les masses atomiques des isotopes stables du néon sont : $^{20}\text{Ne} = 19,9924 \text{ uma}$, $^{21}\text{Ne} = 20,9939 \text{ uma}$ et $^{22}\text{Ne} = 21,9914 \text{ uma}$, et leurs abondances relatives sont respectivement : 90,92%, 0,26% et 8,82%.

2) Calculer l'énergie de liaison du noyau de l'isotope le plus abondant : en Joule, en Joule/mole en MeV/noyau et en MeV/nucléon.

3) A l'aide du spectrographe de masse de Bainbridge, on sépare deux isotopes, porteurs d'une charge élémentaire positive : $^{20}\text{Ne}^+$ et $^{21}\text{Ne}^+$. Leur vitesse à l'entrée de l'analyseur est $v = 10^4 \text{ m/s}$. Dans cette partie du spectrographe et sous l'effet du champ d'induction magnétique $B = 0,1 \text{ tesla}$, les trajectoires de ces isotopes $^{20}\text{Ne}^+$ et $^{21}\text{Ne}^+$ sont respectivement des demi-cercles de rayons R_1 et R_2 .

Calculer la distance (d) entre les deux points d'impact des deux ions sur la plaque photographique.

Données : $m_{\text{proton}} = 1,00727 \text{ uma}$; $m_{\text{neutron}} = 1,00866 \text{ uma}$; $C = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$; $1 \text{ uma} = 1,66 \times 10^{-27} \text{ Kg}$; $1 \text{ MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J}$; $N_A = 6,023 \times 10^{23} \text{ mole}^{-1}$; $q = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$.

Exercice N° 02 (06,5 points) : I) Le soufre $^{35}_{16}\text{S}$ ($M = 34,965 \text{ g/mol}$) radioactif de période $T=3$ mois, conduit à la suite d'une désintégration β^- au chlore stable Cl. Ecrire l'équation de désintégration du soufre.

II) l'échantillon de soufre à une activité initiale de $60 \mu\text{Ci}$ (micro curie).

- 1) Quelle est sa masse radioactive?
- 2) Combien de noyaux de soufre restera-t-il au bout d'une année?
- 3) Quelle serait alors la masse du chlore formé ?
- 4) Quelle est la masse de soufre qui resterait au bout d'une année ?
- 5) Au bout de combien de temps 80% des noyaux de soufre seront-ils désintégrés ?
- 6) Au bout de combien de temps l'activité de cette source serait de $1 \mu\text{Ci}$?

Données : $^{35}\text{Cl} = 35,5 \text{ g/mol}$; $N_A = 6,023 \times 10^{23}$; $1 \text{ Ci} = 3,7 \times 10^{10} \text{ dps}$.

Exercice N° 03 (06,5 points) : I) L'électron d'un hydrogéoïde a pour longueur d'onde (De Broglie) $\lambda = 2,33 \text{ \AA}$ (Angstroem). Si le rayon de l'orbite décrite est de $0,53 \text{ \AA}$, quel est donc cet hydrogéoïde ?

II) Dans le spectre d'émission de cet hydrogéoïde on a une raie limite qui correspond à une transition d'énergie de $13,6 \text{ eV}$.

- 1) calculer la longueur d'onde (en \AA) de cette raie.
- 2) Déterminer la transition électronique qui l'a produite.
- 3) A quelle série appartient cette raie spectrale.
- 4) Dans le cas de l'atome d'hydrogène, déterminer la longueur d'onde (en \AA) et l'énergie (en eV) qui correspond à cette raie.

III) L'électron de cet hydrogéoïde, dans son état fondamental absorbe un photon de longueur d'onde $\lambda_1 = 243,10 \text{ \AA}$ puis émet un photon de longueur d'onde $\lambda_2 = 4688 \text{ \AA}$. Sur quel niveau l'électron de cet hydrogéoïde se trouvera-t-il après émission d'énergie.

Données : $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ Kg}$; $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$; $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J.s}$; $C = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$; $R_H = 1,097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$.

CORRIGÉ DE L'EXAMEN FINAL
DE CHIMIE 01 2015/2016.

EXERCICE N°1 (07 Points)

① $M(\text{Ne}) = 20,17135 \text{ uma}$... (0,5)

② L'isotope le plus abondant est ^{20}Ne

$\Delta E = \Delta m c^2$... (0,5)

$\Delta m = [2m(p) + (A-Z)m(n)] - m(^{20}\text{Ne})$... (0,5)

$\Delta m = 0,1669 \text{ uma}$... (0,5)

$\Delta m = 0,277 \times 10^{-27} \text{ Kg}$... (0,5)

$\Delta E = \Delta m c^2 \Rightarrow \Delta E = 249,345 \times 10^{-13} \text{ Joule}$... (0,5)

soit $\Delta E' = \Delta E \times N_A \Rightarrow \Delta E' = \frac{1501,0569 \times 10^{10}}{\text{mole}} \text{ Joule}$... (0,5)

$\Delta E = 155,84 \text{ MeV/nucléon}$... (0,5)

$\frac{\Delta E}{A} = 7,792 \text{ MeV/Nucleon}$... (0,5)

③ les ions de Neon sont soumis à l'action de 2 forces. La force centrifuge $F_c = mV^2/R$ et la force magnétique $F_{cm} = qV\vec{B}$.

L'égalité $F_c = F_{cm}$ donnera :

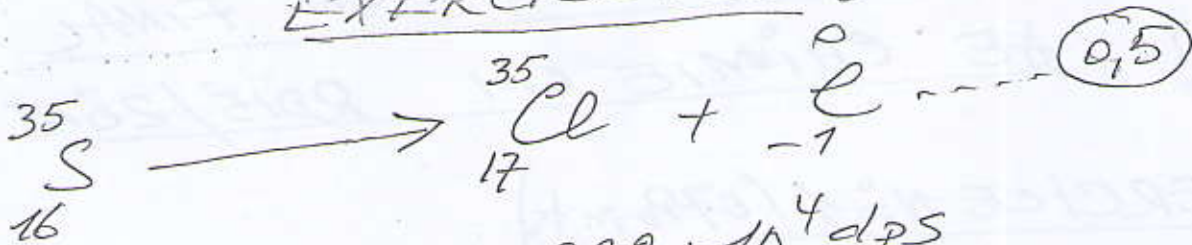
$\frac{mV^2}{R} = qV\vec{B} \Rightarrow \left[R = \frac{mV}{qB} \right]$ ou bien $R = \frac{mV}{qB N_A}$... (0,5)

Calcul: $R_1 (^{20}\text{Ne}) = 20,742 \times 10^{-3} \text{ m}$... (0,5)

$R_2 (^{21}\text{Ne}) = 21,781 \times 10^{-3} \text{ m}$... (0,5)

$d = 2R_2 - 2R_1$... (0,5) $\left[d = 2,078 \times 10^{-3} \text{ m} \right]$... (0,5)

EXERCICE N°2 (6,5 Points)



$$A_0 = 60 \mu\text{Ci} = 222 \times 10^4 \text{ dps}$$

$$T = 3 \text{ mois} = 7776000 \text{ seconde}$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T} \quad (0,25) \quad \lambda = 89 \times 10^{-9} \text{ Hz} \quad \dots \quad (0,5)$$

$$N_0 = 2,494 \times 10^{13} \text{ noyaux (s)} \quad (0,5)$$

$$N_0 = \frac{A_0}{\lambda} \quad (0,25)$$

$$m_0 = 14,4855 \times 10^{-10} \text{ g} \quad \dots \quad (0,5)$$

2) $N_t = N_0 e^{-\lambda t}$ $(0,25)$ $N_t = 0,1539 \times 10^{13} \text{ noyaux (s)} \quad (0,5)$
 qui correspond à une masse $m(t) = ?$

$$m_t = 0,9055 \times 10^{-10} \text{ g} \quad (0,5)$$

3) La masse de chlore formé est égale à la masse de soufre désintégré.

$$m(\text{cl})_s = m_0(s) - m_t(s) = 13,58 \times 10^{-10} \text{ g}$$

$$m(\text{cl})_{\text{formé}} = 13,58 \times 10^{-10} \text{ g} \quad \dots \quad (0,5)$$

4) $m_t = m_0 e^{-\lambda t}$ $(0,25)$ $\lambda t = \left(\frac{\ln 2}{T}\right)t = 2,772$
 $m_t = 0,9058 \times 10^{-10} \text{ g} \quad \dots \quad (0,5)$

$$t = \frac{1}{\lambda} \ln \frac{N_0}{N_t} \quad (0,25) \quad t = 6,967 \text{ mois} \quad (0,5)$$

5)

$$t = \frac{1}{\lambda} \ln \frac{A_0}{A_t} \quad (0,25) \quad A_0 = 60 \mu\text{Ci}$$

6)

$$A_t = 1 \mu\text{Ci}$$

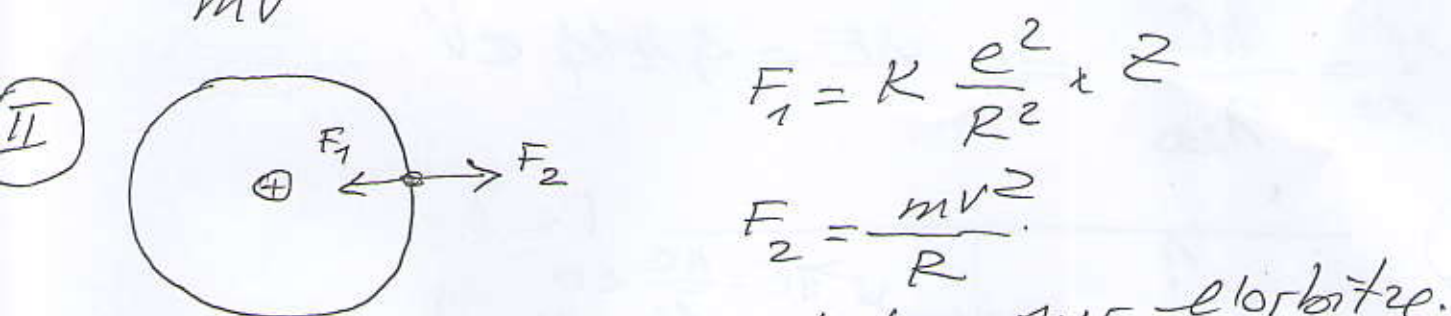
$$t = 17,72 \text{ mois} \quad \dots \quad (0,5)$$

$$\begin{array}{r} 6 \times 0,25 = 1,5 \\ 10 \times 0,5 = 5,0 \\ \hline 6,5 \end{array}$$

$6 \times 0,25 = \frac{1,5}{6,58 \times 10^{-34}}$

I $\lambda = 2,33 \text{ \AA} = 2,33 \times 10^{-10} \text{ m}$

$$\lambda = \frac{h}{mv} \Rightarrow v = \frac{h}{m\lambda} \quad (0,25) \quad v = 31,22 \times 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (0,5)$$



La stabilité de l'électron sur l'orbite de Rayon ($R = 953 \text{ \AA}$) est assurée par l'égalité des 2 forces $F_1 = F_2$

(0,25) $K \frac{e^2}{R^2} Z = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow Z = \sqrt{\frac{mv^2 R}{ke^2}} \quad (0,25)$

$Z = 2 \quad (0,5)$ Il s'agit de l'hydrogène He⁺¹

II.1 $\Delta E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{\Delta E} \quad (0,25) \quad \lambda = 912,6 \text{ \AA} \quad (0,5)$

II.2 La Raie limite correspond à la transition de l'électron de $n_1 = ?$ jusqu'à $n_2 = \infty$

$\lambda = 912,6 \text{ \AA} = 912,6 \times 10^{-10} \text{ m}$

$\frac{1}{\lambda} = R_{(H)} Z^2 \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \quad (0,25) \quad n_1 = ?$

$n_1 = \sqrt{\lambda R_{(H)} Z^2} \Rightarrow n_1 = 2 \quad (0,5)$

Reponse: La Transition est donc de $2 \rightarrow \infty$

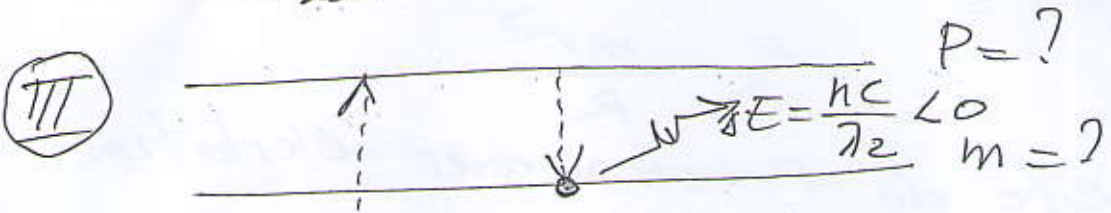
II.3 cette Raie spectrale, appartient à la Serie de Balmer (Domaine Visible) (0,5)

(II-2) Dans le cas de l'atome d'hydrogène ($Z=1$)

on a $Z=1$.

$\frac{1}{\lambda_{20}} = R_{CH} Z^2 \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow \lambda_{(H)} = \frac{n_1^2}{R_H} \quad \lambda = 3646,3 \text{ \AA}$ (0,25) (0,5)

$\Delta E = \frac{hc}{\lambda_{20}} \Rightarrow \Delta E = 3,414 \text{ eV}$ (0,5)



$E = \frac{hc}{\lambda_1} > 0$ $n=1$ (état fondamental)

$E > 0 \quad \lambda_1 = 243,10 \text{ \AA} = 243,1 \times 10^{-10} \text{ m}$ (longueur d'onde d'absorption)

$\frac{1}{\lambda_{(n,p)}} = R_H Z^2 \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{p^2} \right) \quad n=1, z=2$ (0,5)

La solution donnera $\boxed{p=4}$ ou bien $n_2=4$

$\lambda_2 = 4688 \text{ \AA} = 4688 \times 10^{-10} \text{ m}$ (longueur d'onde d'émission)

$\frac{1}{\lambda_2} = R_{(H)} Z^2 \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{p^2} \right) \Rightarrow m=? \quad (p=4)$

La solution est $\boxed{m=3}$ (0,5)

Reponse (0,5) L'électron de He^{+1} , retournerait du niveau $p=4$ au niveau $m=3$ en émettant une quantité d'énergie. il se retrouverait donc au niveau $\boxed{m=3}$ ou bien $\boxed{n_2=3}$