

**Examen de Rattrapage Chimie I (Ingénieur)**

**Exercice 1 : (6pts)**

I- Le chlore naturel ( $^{35}_{17}\text{Cl}$ ) de masse atomique de 35,453 uma, est un mélange de deux isotopes  $^{35}\text{Cl}$  et  $^{37}\text{Cl}$ . Les masses atomiques des deux isotopes sont 34,9688 uma pour  $^{35}\text{Cl}$  et 36,9659 uma pour  $^{37}\text{Cl}$ . Donner l'abondance naturelle de ces isotopes.

II- Pour séparer ces deux isotopes, on utilise un spectrographe de masse de type Bainbridge. Dans la chambre d'ionisation, on forme des ions  $\text{Cl}^{2+}$

a) Faire le schéma annoté du dispositif de Bainbridge.

b) A partir des forces qui règnent dans l'analyseur, donner l'expression du rayon R de la trajectoire circulaire décrite par chacun de ces ions.

c) Quel doit être la vitesse des ions à la sortie du filtre de vitesses (dans l'analyseur), si l'on veut obtenir une séparation de leur point d'impact (d) de 1 cm après passage dans un champ magnétique d'intensité 0,15 Tesla ?

Données :  $q=1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ,  $1 \text{ uma} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$

**Exercice 2 : (5pts)**

I- Calculer la longueur d'onde  $\lambda$  correspondant à la 2<sup>ème</sup> raie de la série de Lyman du spectre d'émission de l'atome d'hydrogène.

II- a) Rappeler la formule de l'énergie d'ionisation pour un hydrogénoïde.

b) Déterminer le numéro atomique d'un hydrogénoïde dont l'énergie d'ionisation vaut 54,4 eV.

III- la raie limite, du spectre d'émission d'un hydrogénoïde  $^2\text{He}^+$ , a pour longueur d'onde  $\lambda = 2050 \text{ \AA}$ .

a) Donner la transition correspondante ( $n_1$  et  $n_2$ ) et nommer la série spectrale associée ?

b) Calculer l'énergie correspondante à cette transition.

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

**Exercice 3 : (9pts)**

I- a) Donner la configuration électronique des éléments suivants : ( $^{15}\text{P}$ ,  $^{17}\text{Cl}$ ,  $^{32}\text{Ge}$ , et  $^{30}\text{Zn}$ )

b) Situer les trois éléments dans le tableau périodique en indiquant la période, la colonne, le groupe et sous-groupe, le bloc et la famille.

c) Classer ces atomes selon l'ordre croissant du rayon atomique et de l'énergie d'ionisation.

d) Donner les nombres quantiques caractérisant les électrons de valence de  $^{15}\text{P}$ .

II- Déterminer la configuration électronique et le numéro atomique (Z) d'un élément A, situé dans la même période que le phosphore ( $^{15}\text{P}$ ) et dans le même groupe que le germanium ( $^{32}\text{Ge}$ ).

II- Calculer la charge nucléaire effective ( $Z^*$ ) de l'un des électrons 4s et celle de l'un des électrons 3d du zinc ( $Z=30$ ). Comparer la stabilité d'un électron de la sous-couche 3d avec celle d'un électron de la sous-couche 4s.

Données :

| $\sigma$ | 1s   | 2s2p | 3s3p | 3d   | 4s4p |
|----------|------|------|------|------|------|
| 1s       | 0,31 |      |      |      |      |
| 2s2p     | 0,85 | 0,35 |      |      |      |
| 3s3p     | 1    | 0,85 |      |      |      |
| 3d       | 1    | 1    | 1    | 0,35 |      |
| 4s4p     | 1    | 1    | 0,85 | 0,85 | 0,35 |