

Section: MP1

Epreuve: Chimie générale

Date: 31 Octobre 2024

Durée: 1h

### EXERCICE N°1:

Soit un atome X inconnu, on considère un électron de cet atome dans un état énergétique défini par  $n = 4$  et  $m = 2$ .

Les affirmations suivantes sont-elles exactes? Justifier.

- 1) Cet électron peut posséder un nombre quantique  $l = 4$ .
- 2) Cet électron se trouve nécessairement dans une orbitale « d ».
- 3) Cet électron peut se trouver dans une orbitale « 4p ».
- 4) Cet électron peut posséder un nombre quantique de spin  $= -1/2$ .
- 5) Cet électron peut faire partie d'une configuration électronique excitée de l'atome X.

### EXERCICE N°2:

Soit pour l'atome d'hydrogène:

| Etat excité (n)  | 2    | 3     | 4     | $\infty$ |
|------------------|------|-------|-------|----------|
| $E_n - E_1$ (eV) | 10,2 | 12,09 | 12,75 | 13,6     |

- 1) Rappeler la formule donnant l'énergie totale de l'électron de l'atome d'hydrogène en fonction du nombre quantique principal  $n$ .
- 2) Décrire et justifier ce qui se produit lorsqu'on envoie sur l'atome d'hydrogène à l'état fondamental:
  - a) Un photon de longueur d'onde 121,4 nm.
  - b) Un photon de fréquence  $3,63 \cdot 10^{15}$  Hz.
  - c) Une énergie électrique de l'ordre de 9,5 eV.
- 3) Soit un atome d'hydrogène à l'état excité  $n = 4$ . Sans faire de calcul, expliquer s'il est possible ou non qu'il émette un photon d'énergie 12,85 eV.
- 4) Quelle est, en (Å) pour chacun des deux systèmes suivants, la longueur d'onde qui lui est associée:

- L'électron de l'ion hydrogéoïde  ${}^2\text{He}^+$  d'énergie cinétique 54 eV.
- Une balle de revolver dont la masse est 2g et la vitesse  $300 \text{ m.s}^{-1}$ .
- Conclure.

**Données:**  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ j.s}$  ;  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$  ;  $C = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$  ;  $q_e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ;  
 $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ ,  $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ,  $1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}$ .

### EXERCICE N°3:

#### I -

- Etablir la structure électronique des éléments suivants en représentant à l'aide des cases quantiques leurs électrons de valence:

${}_{37}\text{Rb}$ ,  ${}_{42}\text{Mo}$ ,  ${}_{47}\text{Ag}$ ,  ${}_{51}\text{Sb}$  et  ${}_{54}\text{Xe}$

- Déterminer leurs positions sur le tableau périodique. Justifier.
- Donner leurs caractères magnétiques. Justifier.
- Définir un métal de transition. Dites s'il en existe et les nommer.
- Donner, tout en justifiant votre réponse, les ions les plus stables obtenus à partir de ces éléments précités.
- Comparer leurs énergies de 1<sup>ère</sup> ionisation ( $E_{i1}$ ) et dites, qui parmi ces éléments possède l'affinité électronique la plus faible. Justifier.

#### II -

- La comparaison de certaines grandeurs physiques du silicium ( ${}_{14}\text{Si}$ ) et d'un autre élément X de sa colonne de la classification périodique se traduit par :

|               | Rayon atomique<br>$R_a(\text{nm})$ | Electronégativité<br>$\chi$ |
|---------------|------------------------------------|-----------------------------|
| Silicium (Si) | 0,11                               | 1,9                         |
| Elément X     | 0,07                               | 2,55                        |

- Définir chacune de ces deux grandeurs physiques.
- En s'appuyant sur les valeurs présentées dans le tableau ci-dessus, identifier X en justifiant votre réponse puis caractériser ses électrons de valence par les quadruplets (n, l, m, s).

**Bonne Chance**