

TD 3 : Classification périodique des éléments et électronégativité

1 Configuration électronique et classification périodique

Soit l'élément $Z = 33$.

1. Donner la configuration fondamentale de l'atome.
2. Replacer l'élément dans la classification périodique : colonne et période, bloc, éléments voisins.
3. Préciser les électrons de cœur et les électrons de valence.
4. Quelle réactivité chimique peut-on attendre d'un tel élément : nombres d'oxydation extrême, formule de l'hydruure, formules des oxydes (oxygène au nombre d'oxydation -II).
5. Montrer que l'utilisation des règles de Klechkowsky permet de retrouver le numéro atomique de l'élément qui est dans la même colonne et à la période précédente, dans la même colonne et à la période suivante.
6. Reprendre les questions 1, 2 et 3 avec $Z = 42$.
7. Expérimentalement, la configuration électronique réelle est $[Kr]4d^55s^1$. Commenter. Préciser le nombre d'oxydation maximal possible pour cet élément.

2 Configuration électronique et énergie d'ionisation

Le tableau ci-dessous indique les énergies de première ionisation des atomes de béryllium, bore, magnésium et aluminium.

Élément	Be	B	Mg	Al
Numéro atomique Z	4	5	12	13
Énergie d'ionisation en eV	9,3	8,3	7,6	6,0

1. Rappeler l'évolution générale de l'énergie de première ionisation lors d'un déplacement dans une période.
2. Quelle est la configuration électronique des éléments sus-cités ?
3. Comment expliquer simplement l'évolution constatée entre le béryllium et le bore d'une part, le magnésium et l'aluminium d'autre part.

3 Atome d'argent

On donne pour l'argent Ag : $Z = 47$.

1. L'argent présente un seul électron de valence de type s . Donner la configuration électronique de l'atome d'argent dans l'état fondamental. Quelle règle de remplissage n'est pas respectée dans ce cas ?
2. En déduire la position de l'argent dans la classification périodique des éléments (numéro de ligne et numéro de colonne).
3. Rappeler la définition des électrons de valence, des électrons de cœur d'un atome. Quels sont les électrons responsables des propriétés chimiques de cet atome ?
4. L'argent possède deux noyaux isotopes principaux : ^{107}Ag et ^{110}Ag . Rappeler la définition des noyaux isotopes. Préciser la composition du noyau des deux isotopes principaux de l'argent.

4 Calcium et propriétés chimiques du calcium

Pour le calcium Ca, on donne $Z = 20$.

1. Donner la configuration électronique à l'état fondamental de l'atome de calcium Ca et de l'ion Ca^{2+} .
2. Dans quelle colonne de la classification périodique se trouve l'élément calcium ? Quel nom portent les éléments de cette famille chimique ?
3. Dans un cristallisoir rempli d'eau à laquelle on a ajouté quelques gouttes de phénolphtaléine, on dépose un petit morceau de calcium métallique. Le métal réagit vivement avec l'eau et la solution contenue dans le cristallisoir rosit. On admet que la réaction s'accompagne d'un dégagement de dihydrogène gazeux. Quelle est la nature (acide, neutre, basique) de la solution finale ?
4. Écrire l'équation-bilan de la réaction observée. Quel rôle chimique du calcium est ainsi mis en évidence ?

Donnée : Propriétés des la phénolphtaléine (indicateur coloré) :

- zone de virage : $\text{pH} = 8$ à 10
- coloration forme acide : incolore ; coloration forme basique : rose

5 Série de Balmer

1. On rappelle que la série de Balmer correspond à la désexcitation de l'électron de l'atome vers le niveau d'énergie caractérisé par le nombre quantique $n = 2$. En déduire les longueurs d'onde extrêmes de la série de Balmer de l'atome d'hydrogène.
2. Calculer (en $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$) l'énergie nécessaire pour ioniser un atome d'hydrogène initialement dans son deuxième état excité.
3. On considère toujours un atome d'hydrogène dans son deuxième état excité, il est irradié

par un rayonnement de fréquence $\nu = 3,32 \cdot 10^{14}$ Hz, ce rayonnement est-il absorbé ? Justifier clairement. Combien de longueurs d'onde différentes l'atome excité est-il alors en mesure d'émettre ?

4. Calculer la plus grande longueur d'onde que l'ion lithium Li^{2+} dans son troisième état excité ($n = 4$) est en mesure d'émettre, calculer la plus courte longueur d'onde qu'il est en mesure d'absorber. Indiquer dans chaque cas le domaine spectral auquel appartient la radiation.

Données :

- $1 \text{ eV} = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J}$;
- $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$;
- Constante de Planck : $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$;
- Constante d'Avogadro $\mathcal{N}_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$;
- Numéro atomique du lithium : $Z = 3$.