

## Série spéciale de TD

### Exercice 1 (Exercice 1 de la série 1)

1. On peut porter des indications chiffrées dans les trois positions A, Z et q au symbole X d'un élément ( ${}^A_ZX^q$ ). Que signifie précisément chacune d'elle ?
2. Quel est le nombre de protons, de neutrons et d'électrons qui participent à la composition des structures suivantes :  ${}^{12}_6\text{C}$  ;  ${}^{14}_6\text{C}$  ;  ${}^{16}_8\text{O}$  ;  ${}^{16}_8\text{O}^{2-}$  ;  ${}^{22}_{13}\text{Al}^{3+}$  ;  ${}^{32}_{16}\text{S}^{2-}$  ;  ${}^{35}_{17}\text{Cl}^{-}$  ;  ${}^{40}_{20}\text{Ca}^{2+}$  ;  ${}^{56}_{26}\text{Fe}^{3+}$  ;  ${}^{56}_{26}\text{Fe}^{2+}$  ;  ${}^{59}_{27}\text{Co}$  ;  ${}^{59}_{28}\text{Ni}$ .

### Exercice 2 (Exercice 2 de la série 1)

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. La masse atomique de  ${}^{57}_{26}\text{Fe}$  est de  $56,9354 \text{ uma}$ , et celle de  ${}^{235}_{92}\text{U}$  est de  $235,6439 \text{ uma}$ .
  - (a) Calculer l'énergie de liaison du noyau en *joules* puis en *MeV*.
  - (b) Quel est le noyau le plus stable ? Justifier.

**On donne :**  $m_{\text{proton}} = 1,0073 \text{ uma}$  ;  $m_{\text{neutron}} = 1,0087 \text{ uma}$  ;  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  ;  $1 \text{ uma} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$  ;  $1 \text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$ .

### Exercice 3 (Exercice 1 de la série 2)

Soit le spectre d'émission d'un hydrogénoïde  ${}^9_4\text{Be}^{3+}$ .

1. Pourquoi qualifie-t-on cet ion d'hydrogénoïde ?
2. Donner la relation entre la longueur d'onde du spectre d'un hydrogénoïde et les niveaux d'énergies  $n$  et  $m$  de la transition électronique, tel que  $n < m$ .
3. La raie de la plus petite longueur d'onde de son spectre, correspondant à  $m \rightarrow \infty$ , se situe à  $57,3 \text{ \AA}$ .
  - (a) A quelle transition électronique correspond cette raie ?
  - (b) A quelle série appartient cette raie et en déduire son domaine dans le spectre électromagnétique ?
  - (c) Calculer l'énergie correspondante en *Joule* et en *electron · Volt* (en valeur absolue).
4. Calculer la longueur d'onde relative à la même transition dans l'atome d'hydrogène. En déduire son énergie et la comparer à celle de l'hydrogénoïde  ${}^9_4\text{Be}^{3+}$ .

**On donne :**  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  ;  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$  ;  $R_H = 1,09678 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$  ;  $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ .

## Exercice 4 (Exercice 2 de la série 2)

Parmi les combinaisons des quatre nombres quantiques représentées sur le tableau ci-dessous, préciser celles qui sont possibles. Justifier.

Electron	$n$	$l$	$m$	$s$
1	3	1	-1	$-\frac{1}{2}$
2	5	-2	2	$+\frac{1}{2}$
3	4	3	-1	$+\frac{1}{2}$
4	4	1	0	0
5	5	1	0	$-\frac{1}{2}$
6	3	0	1	$-\frac{1}{2}$
7	2	2	1	$+\frac{1}{2}$
8	3	1	-2	$-\frac{1}{2}$

## Exercice 5 (Exercice 1 de la série 3)

Soient les atomes suivants : Chlore ( $_{17}\text{Cl}$ ), Calcium ( $_{20}\text{Ca}$ ), Cuivre ( $_{29}\text{Cu}$ ), Brome ( $_{35}\text{Br}$ ), Césium ( $_{55}\text{Cs}$ ) et Baryum ( $_{56}\text{Ba}$ ).

1. Donner la configuration électronique à l'état fondamental de chacun des atomes cités.
2. Donner sous forme de tableau : la période, la colonne, le bloc, le sous-groupe, le groupe et la famille chimique (nature) de ces atomes.
3. Comment varient globalement le rayon atomique ( $R$ ) et l'énergie d'ionisation ( $E_i$ ) suivant la période et la colonne dans le tableau périodique. Classer les atomes cités, par ordre croissant du rayon atomique ( $R$ ) et de l'énergie d'ionisation ( $E_i$ ).
4. Représenter les électrons de valence du Calcium ( $_{20}\text{Ca}$ ) dans des cases quantiques et déduire pour chacun de ces électrons, les valeurs des quatre nombres quantiques :  $n$ ,  $l$ ,  $m$  et  $s$ .

## Exercice 6 (Exercice 1 de la série 4)

La molécule  $\text{SO}_2$  a une géométrie en V, l'angle des deux liaisons S-O est de  $\alpha = 119^\circ$ , son moment dipolaire mesuré est de  $\mu(\text{SO}_2) = 1,633 \text{ D}$  et la longueur de la liaison S-O est de  $d = 1,431 \text{ \AA}$ .

1. Donner la structure de Lewis de cette molécule.
2. A partir du moment dipolaire global de la molécule  $\text{SO}_2$ , calculer le moment dipolaire partiel de la liaison S-O.
3. Calculer les charges partielles portées par chaque atome.
4. Calculer l'ionicité de la liaison S-O dans la molécule  $\text{SO}_2$ .

**On donne :**  $1 \text{ D} = 3,33 \cdot 10^{-30} \text{ C} \cdot \text{m}$