

DM 01 : Description quantique de l'atome - La classification périodique des éléments

A rendre le mardi 26/09/2017

I) Le Nickel

L'élément nickel, de symbole Ni, a pour numéro atomique $Z = 28$.

Il existe cinq isotopes connus du nickel, dont on rassemble les abondances naturelles dans le tableau suivant (en % de noyaux rencontrés) :

Isotope	Abondance (%)
^{58}Ni	68,1
^{60}Ni	26,2
^{61}Ni	1,1
^{62}Ni	3,6
^{64}Ni	0,9

- 1) Donner le nombre de protons et le nombre de neutrons dans le noyau de chaque isotope.
- 2) Calculer la masse molaire du nickel naturel.
- 3) On propose différentes configurations électroniques pour un atome de nickel neutre :

- (i) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^0$
- (ii) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^8 3d^6 4s^2$
- (iii) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$
- (iv) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2 4p^2$

- a) Préciser quelle est la configuration électronique du nickel à l'état fondamental. En déduire la position du nickel dans la classification périodique (numéro de ligne, numéro de colonne).
 - b) Les autres configurations électroniques sont-elles possibles ?
- 4) Quel pourrait être un cation courant issu du nickel ? Donner sa configuration électronique
 - 5) Le palladium est situé sous le nickel dans le tableau périodique. En déduire sa configuration électronique à l'état fondamental.

II) Etude de l'uranium

L'uranium fait partie des actinides qui constituent le groupe III B de la classification périodique. Il est présent à l'état naturel sous deux formes isotopiques, $^{235}_{92}\text{U}$ et $^{238}_{92}\text{U}$ dont les abondances sont respectivement 0,72 % et 99,28 %.

L'amont du cycle électronucléaire fait intervenir de nombreuses étapes depuis l'extraction de minerais riches en uranium comme la pechblende $\text{U}_3\text{O}_{8(s)}$, le raffinage de l'uranium, son enrichissement en isotope fissile $^{235}_{92}\text{U}$ et sa conversion en combustible uraninite $\text{UO}_{2(s)}$.

- 1) Préciser ce qui distingue les deux isotopes naturels de l'uranium. Peut-on les différencier de part leurs propriétés chimiques ?
- 2) Donner la configuration électronique de l'uranium prévue d'après la règle empirique de Klechkowski. En déduire le nombre d'électrons de valence
- 3) Les oxydes d'uranium considérés par la suite sont : $\text{UO}_{2(s)}$ et $\text{UO}_{3(s)}$. Quel est l'ion uranium dans chacun de ces oxydes ?

III) Le manganèse

- 1) Donner la structure électronique de l'élément manganèse dans son état fondamental ($Z = 25$).
- 2) A quel groupe appartient cet élément ?
- 3) Quels sont les ions stables issus du manganèses ?
- 4) On donne les énergies de troisième ionisation $E_{i,3}$ de quelques éléments de la période du manganèse :

Elément	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu
$E_{i,3}$ (eV)	24,8	27,5	29,3	31,0	33,7	30,6	33,5	35,2	36,8

On rappelle que l'énergie de troisième ionisation de l'espèce M correspond à l'énergie qu'il faut fournir pour arracher un électron à l'ion M^{2+} .

Commenter les valeurs du tableau : évolution globale et accidents.