

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

1. Donner le nombre de protons et le nombre de neutrons dans le noyau de chaque isotope.

Solution: Le nickel possède 28 protons. Le nombre de neutrons varie entre les différents isotopes de 30 à 36 neutrons.

2. Calculer la masse molaire du nickel naturel.

Solution: La masse molaire s'écrit :

$$M = \sum_i A_i \cdot M_i = 58,7 \text{ g/mol.}$$

On propose différentes configurations électroniques pour un atome de nickel neutre :

$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^0 3d^{10} \quad (1)$$

$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^8 4s^2 3d^6 \quad (2)$$

$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8 \quad (3)$$

$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6 4p^2 \quad (4)$$

3. 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). Les autres configurations électroniques sont-elles possibles ?

Solution: Les configurations (1) et (3) permettent de décrire le nickel à l'état fondamental.

Il appartient à la 4ème ligne (n le plus grand) et à la 10ème colonne (10 électrons de valence).

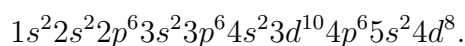
La configuration (2) ne fonctionne pas : 8 électrons dans les orbitales p . La configuration (4) n'est pas la plus stable : les orbitales $4p$ sont en cours de remplissage alors que la couche $3d$ n'est pas pleine.

4. Quel pourrait être un cation courant issu du nickel ? Donner sa configuration électronique.

Solution: On peut former le cation Ni^{2+} de configuration $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^0$.

5. Le palladium est situé sous le nickel dans le tableau périodique. En déduire sa configuration électronique à l'état fondamental.

Solution: La configuration électronique à l'état fondamental du Pd est :



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, ${}_{92}^{235}\text{U}$ et ${}_{92}^{238}\text{U}$ dont les abondances sont respectivement 0,72% et 99,28%.

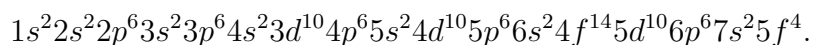
L'amont du cycle électronucléaire fait intervenir de nombreuses étapes depuis l'extraction de minerais riches en uranium comme la pechblende $\text{U}_3\text{O}_{8(s)}$, le raffinage de l'uranium, son enrichissement en isotope fissile ${}_{92}^{235}\text{U}$ et sa conversion en combustible uraninite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

6. Préciser ce qui distingue les deux isotopes naturels de l'uranium. Peut-on les différencier de part leurs propriétés chimiques ?

Solution: Le nombre de neutrons distingue les deux isotopes de l'uranium. Ils ont les mêmes propriétés chimiques.

7. Donner la configuration électronique de l'uranium prévue d'après la règle empirique de Klechkowski. En déduire le nombre d'électrons de valence.

Solution: La configuration électronique de l'uranium est :



Il possède 6 électrons de valence.

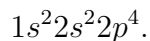
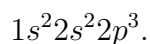
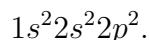
8. Les oxydes d'uranium considérés par la suite sont : $\text{UO}_{2(s)}$ et $\text{UO}_{3(s)}$. Quel est l'ion uranium dans chacun de ces oxydes ?

Solution: L'atome O forme l'ion O^{2-} . Ainsi, l'ion U^{4+} est présent dans UO_2 et l'ion U^{6+} est présent dans UO_3 .

III) Quelques molécules gazeuses

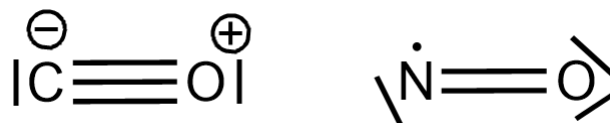
9. Donner les configurations électroniques du carbone ($Z = 6$), de l'azote ($Z = 7$) et de l'oxygène ($Z = 8$).

Solution: Les configurations électroniques sont :



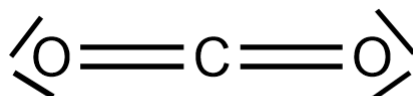
10. Le monoxyde de carbone CO et le monoxyde d'azote NO sont des polluants atmosphériques. Donner leurs structures de Lewis

Solution:



11. Le dioxyde de carbone CO_2 est un gaz à effet de serre. Donner sa structure de Lewis (l'atome de carbone est central).

Solution:



12. Le protoxyde d'azote N_2O est un gaz médical. Il est aussi connu sous le nom de gaz hilarant. Donner sa structure de Lewis (l'atome d'azote est central).

Solution:

