

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

A rendre le vendredi 23/09/2016

I) Etude du silicium

1) Donner la configuration électronique du silicium ($Z(\text{Si}) = 14$) dans son état fondamental en rappelant les règles de « construction ».

En déduire le nombre d'électrons de valence du silicium.

2) La comparaison de certaines grandeurs physiques du silicium et d'un autre élément de sa colonne dans la classification périodique se traduit par :

	Rayon atomique (nm)	Electronégativité
Silicium	0,120	1,9
Elément de la colonne du silicium	0,080	2,5

2.a) Définir chacune de ces deux grandeurs physiques.

2.b) Donner l'expression de l'électronégativité dans l'échelle de Mulliken.

2.c) Attribuer qualitativement ces valeurs à un des éléments de la colonne du silicium.

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) Etude du magnésium

Le magnésium est un élément relativement abondant dans l'écorce terrestre. L'eau de mer qui contient 0,135 % de magnésium sous forme d'ions Mg^{2+} peut être considérée comme une réserve quasiment inépuisable de ce métal.

1) Le numéro atomique du magnésium est $Z = 12$. Indiquer sa configuration électronique dans l'état fondamental et en déduire sa position (numéros de ligne et de colonne) dans la classification périodique.

2) le tableau ci-dessous regroupe quelques propriétés atomiques du magnésium et d'éléments issus de la même colonne de la classification périodique. Il s'agit du numéro atomique (Z), du rayon atomique (r_{atomique}), des énergies de première et de deuxième ionisation de l'atome (EI_1 et EI_2).

	Be	Mg	Ca	Sr	Ba
Z	4	12	20	38	56
R_{atomique} (nm)	85	150	190	200	215
EI₁ (eV)	9,32	7,64	6,11	5,69	5,21
EI₂ (eV)	18,21	15,03	11,87	10,98	9,95

2.a) En comparant les rayons atomiques, justifier l'évolution de l'énergie de première ionisation EI_1 du béryllium (Be) au baryum (Ba).

2.b) Justifier que pour chaque atome, $EI_2 > EI_1$.

2.c) Des cinq éléments présentés dans ce tableau, lequel est le meilleur réducteur ? En déduire lequel est le moins électronégatif.