

Section: PC1  
Epreuve: Chimie Générale  
Date: 20 Octobre 2016

Durée: 1 Heure



### EXERCICE N°1

Dans le cadre de l'approximation monoélectronique, l'électron de l'orbitale atomique 4s du fer est décrit par une fonction  $\psi$ .

- 1) Quelles sont les valeurs des nombres quantiques  $n$ ,  $\ell$  et  $m_\ell$  associés à cette OA 4s ?
- 2) Définir, au moyen d'un schéma clair, les coordonnées sphériques  $r$ ,  $\theta$  et  $\varphi$ .
- 3) Rappeler l'expression de la fonction d'onde  $\psi$  associée à l'électron dans les coordonnées sphériques.
- 4) Que peut-on dire de la partie angulaire de cette OA 4s ? Quelles sont les autres orbitales qui possèdent la même partie angulaire ? Que peut-on en déduire sur la symétrie de ces orbitales ?
- 5) La fonction  $\psi$  vérifie la condition de normalisation (normation). Rappeler ce que signifie cette condition (physiquement et mathématiquement).

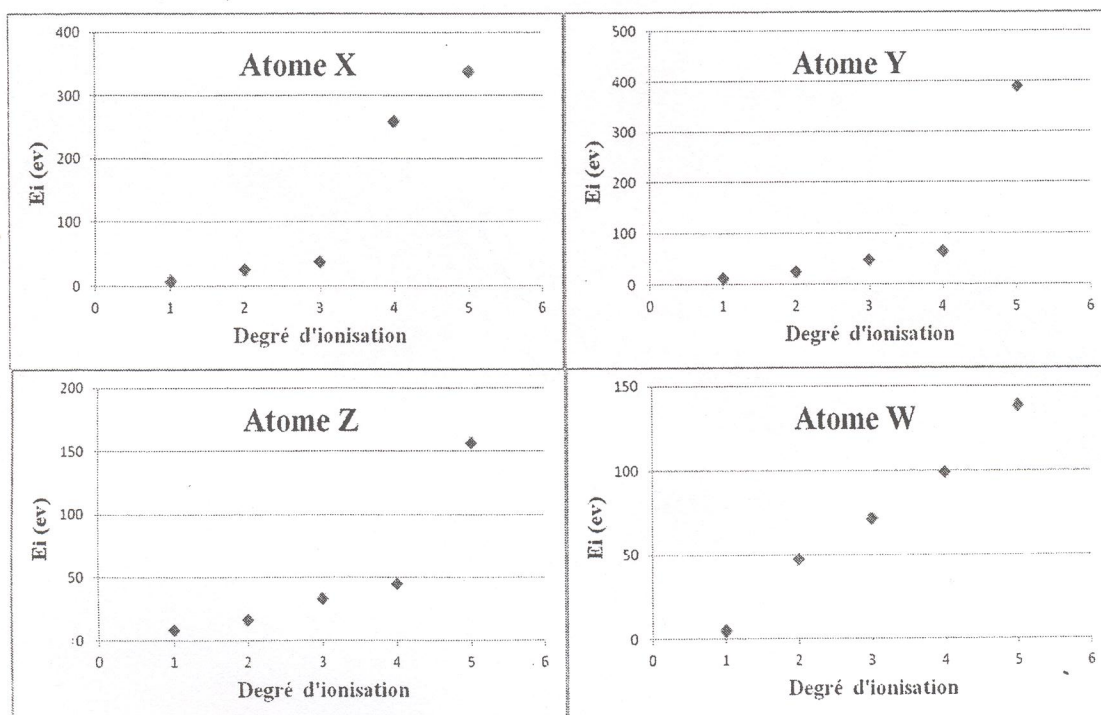
### EXERCICE N°2

Soit 4 éléments X, Y, Z et W. On sait que ces 4 éléments sont situés dans les 3 premières lignes de la classification périodique. On donne les 5 premières énergies d'ionisation (en eV) de ces quatre éléments.

On donne d'autre part une représentation graphique de la variation de ces énergies d'ionisation en fonction du degré d'ionisation.

**Tableau de valeurs**

Ei	Atome X	Atome Y	Atome Z	Atome W
1	8,26	11,2	8,1	5,1
2	25	24,3	16,3	47,3
3	37,8	47,7	33,4	71,6
4	258,1	64,2	44,9	98,9
5	338,5	390,1	156,6	138,4



- 1) Pour les éléments X, Y et Z on observe une discontinuité dans les représentations graphiques qui se manifeste par un brusque saut.
  - a) A quoi est dû ce phénomène?
  - b) Déduire leurs ions de plus grande stabilité.
  - c) Dans quels **groupes** de la classification sont situés ces trois éléments (expliquer).
- 2) On peut localiser, sans ambiguïté, les deux éléments Y et Z dans le tableau périodique.
  - a) Expliquer l'évolution générale de la taille ( $r_a$ ) et de l'énergie d'ionisation ( $E_i$ ) des atomes dans le tableau périodique.
  - b) Donner la **période** de ces deux éléments chimiques.
- 3) X appartient à la période de l'azote ( ${}_7\text{N}$ ). Donner le numéro atomique de cet élément.
- 4) Pour l'élément W le saut est moins remarquable sur la représentation graphique. On peut tout de même l'identifier dans le **tableau de valeurs**.
  - a) Déduire dans quel **groupe** est situé W.
  - b) Avec un raisonnement logique, déterminer la **période** de cet élément.