

UNIVERSITE DE TOULON-VAR
Faculté des Sciences et Techniques
EXAMEN DE CHIMIE : C11
Vendredi 28 Janvier 2000

Aucune calculatrice, aucun document, ne sont autorisés.
Une classification périodique est fournie.

PARTIE A : CHIMIE ATOMISTIQUE.

Notée sur 8.

Temps recommandé : 1h 15

I. NOMBRES QUANTIQUES ET NOTATIONS (1 point)

Notation des Couches électroniques des atomes : Be (Z=4) ; N (Z=7) ; Cl (Z=17) ?

Quel est l'atome représenté par la notation : $1s^2 2s^2 2p^1$?

A quoi correspondent les notations : couche L, sous-couches $L_1 L_2 L_3$?

Pourquoi les niveaux L_2 et L_3 sont-ils dédoublés?

II. NIVEAUX D'ENERGIES (3 points).

1) Cours: théorie de Bohr. Démontrer que pour un atome hydrogénoïde (un seul électron périphérique) le rayon associé à un niveau électronique s'écrit sous la forme :

$$r(\text{Bohr}) = a_0 \cdot n^2 / Z. \quad \text{où } a_0 = (4\pi\epsilon_0 \cdot h^2) / (m_e \cdot e^2) = 0,53 \text{ \AA} = 0,53 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

Rappel : $m_e = 9,10939 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; $e = 1,602177 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $1/4\pi\epsilon_0 = 9 \cdot 10^9$

2) Calculer le rayon de Bohr exact pour l'ion Li^{2+} (Z=3).

3) On donne le tableau suivant :

Elément : ${}_Z X$	Rayons atomiques En \AA	Constantes d'écran σ ?
${}_3\text{Li}$	1,56	$\sigma = ?$
${}_4\text{Be}$	1,12	Non demandée
${}_{11}\text{Na}$ ou $[\text{Ne}] + 3s^1$	1,91	$\sigma = ?$
${}_{12}\text{Mg}$ ou $[\text{Ne}] + 3s^2$	1,60	Non demandée

Z = numéro atomique (nombre d'électrons de l'atome neutre)

On rappelle que le rayon de Bohr effectif pour un atome polyélectronique s'exprime sous la forme : $r(\text{Bohr}) = a_0 \cdot n^2 / (Z - \sigma)$ où σ est la constante d'écran.

Pourquoi ces rayons augmentent-ils avec n dans une colonne de la classification, et pourquoi diminuent-ils avec Z, pour n fixé?

Calculer chaque constante d'écran σ pour chaque atome Li et Na. On utilisera les questions 1) et 2).

III. LES NOMBRES D'OXYDATION (N.O.) : 3 points.

1) Donner les N.O. stables *a priori* en justifiant la réponse :

N : [He] $2s^2 2p^3$; Al : [Ne] $3s^2 3p^1$; P : [Ne] $3s^2 3p^3$; Mn : [Ar] $4s^2 3d^5$

2) Les composés solides suivants existent : MnO, Mn₃O₄, Mn₂O₃, MnO₂. Quels sont alors les divers degrés d'oxydation dans chaque composé?. Expliquer à partir des structures électroniques.

3) Les molécules ou ions suivants existent : pourquoi?

Na₂O, NO, NO₂, PO₄³⁻.

4) Les composés suivants n'existent pas : pourquoi?

Mn₂O₈, PCl₈, PO₆, NaP₂O₉

IV. LIAISONS CHIMIQUES (1 point).

On considère l'hydrogéné-sulfate de sodium. Ecrire la formule chimique. Représenter l'ion hydrogéné-sulfate selon la représentation de LEWIS. Définir les liaisons essentiellement ioniques et les liaisons essentiellement covalentes. Préciser les N.O. de chaque élément.