

CHIMIE MINERALE
(MODULE COA)

2

VI – LES LIAISONS CHIMIQUES
VII – LES STRUCTURES CRISTALLINES
VIII – ANNEXES

ALDJIA TAIBI – KHADIJA MOUSSAOUI

**UNIVERSITE DES SCIENCES
ET DE LA TECHNOLOGIE
HOUARI BOUMEDIENE
INSTITUT DE CHIMIE**



Office des Publications Universitaires

L'Algerie

1983

TABLE DES MATIERES

VI - LES LIAISONS CHIMIQUES

Cours

1. Notions générales aux liaisons
 - 1.1. La liaison chimique
 - 1.1.1. L'édifice chimique
 - 1.1.2. La règle de l'octet
 - 1.1.3. Les types de liaison
 - 1.2. Valence d'un élément
 - 1.2.1. La valence ionique
 - 1.2.2. La valence covalente
 - 1.3. Rayons ionique, atomique et métallique
 - 1.3.1. Le rayon ionique
 - 1.3.2. Le rayon atomique
 - 1.3.3. Le rayon métallique
 - 1.3.4. Remarque
 - 1.4. Electronegativité - Affinité électronique
 - 1.5. Polarisation des liaisons
 - 1.6. Phénomènes de polarisation des ions
 - 1.6.1. Pouvoir polarisant
 - 1.6.2. Polarisabilité
 - 1.6.3. Phénomènes de polarisation et nature de la liaison
 - 1.7. Moment dipolaire électrique
 - 1.8. Energie de liaison
 - 1.8.1. Energie réticulaire (E_R)
 - 1.8.2. Energie de formation d'une liaison

2. La liaison ionique ou hétéropolaire
 - 2.1. Principe de la liaison ionique
 - 2.2. Structures ioniques
 - 2.3. Propriétés des ions
 - 2.3.1. Pouvoir polarisant et polarisabilité
 - 2.3.2. Couleur

3. La liaison atomique ou covalente
 - 3.1. Conception classique de la liaison atomique
 - 3.1.1. Principe
 - 3.1.2. Les différents types de liaisons covalentes
 - 3.2. Conception moderne de la liaison atomique
 - 3.2.1. Théorie de la liaison de valence (T.L.V.)
 - 3.2.2. Théorie des orbitales moléculaires (T.O.M.)
 - 3.2.3. Comparaison de la théorie L.V. et de la théorie O.M.
 - 3.3. L'hybridation des orbitales atomiques
 - 3.3.1. Le principe d'hybridation
 - 3.3.2. Les différents types d'hybridation
 - 3.4. Les structures covalentes

4. Liaisons dans les complexes des métaux de transition
 - 4.1. Définitions
 - 4.1.1. Complexe
 - 4.1.2. Centre coordinateur - coordinats
 - 4.1.3. Indice de coordination
 - 4.2. Nomenclature des composés de coordination
 - 4.3. Théorie de la liaison dans les complexes
 - 4.3.1. Théorie de la liaison de valence
 - 4.3.2. Théorie des orbitales moléculaires
 - 4.3.3. Théorie du champ cristallin
 - 4.3.4. Comparaison des trois théories L.V., O.M., et champ cristallin
 - 4.4. Propriétés des complexes de métaux de transition
 - 4.4.1. Couleur
 - 4.4.2. Magnétisme
 - 4.5. Applications
 - 4.5.1. Etude de l'ion complexe $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$
 - 4.5.2. Etude de l'ion complexe $[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]^{4-}$
 - 4.5.3. Etude de l'ion complexe $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$
 - 4.5.4. Etude de l'ion complexe $[\text{CoCl}_4]^{2-}$

5. La liaison métallique

- 6. Les liaisons faibles
 - 6.1. La liaison par pont hydrogène
 - 6.1.1. Formation de la liaison par pont hydrogène
 - 6.1.2. Liaison hydrogène et propriétés physiques
 - 6.2. La liaison de Van der Waals

VI - LES LIAISONS CHIMIQUES

Exercices

VII - LES STRUCTURES CRISTALLINES

Cours

- 1. Notions élémentaires de cristallographie géométrique
 - 1.1. L'état solide
 - 1.2. Le réseau
 - 1.2.1. Le réseau ponctuel
 - 1.2.2. Le motif
 - 1.3. La maille
 - 1.4. Les sept systèmes cristallins
 - 1.5. Les quatorze réseaux de Bravais

- 2. Notions générales aux structures cristallines
 - 2.1. Détermination de la structure cristalline
 - 2.2. Les assemblages de sphères
 - 2.3. Compacité (C) des structures cristallines
 - 2.4. Les sites
 - 2.5. Nombres de motifs par maille
 - 2.6. Indice de coordination
 - 2.7. Plan de densité maximale
 - 2.8. Masse volumique

- 3. Structures métalliques
 - 3.1. Structure cubique centrée (c.c.)

- 3.2. Structure cubique à faces centrées (c.f.c.)
- 3.3. Structure hexagonale compacte (h.c.)
- 3.4. Propriétés
 - 3.4.1. Propriétés chimiques
 - 3.4.2. Propriétés physiques
 - 3.4.3. Propriétés mécaniques

- 4. Solutions solides ou alliages
 - 4.1. Solubilité
 - 4.2. Les solutions solides primaires
 - 4.2.1. Les solutions solides d'insertion
 - 4.2.2. Les solutions solides de substitution

- 5. Structures ioniques
 - 5.1. Composés AB
 - 5.1.1. Type chlorure de césium (CsCl)
 - 5.1.2. Type chlorure de sodium (NaCl)
 - 5.1.3. Type blende (ZnS)
 - 5.1.4. Type wurtzite (ZnS)
 - 5.2. Composés AB_2
 - 5.2.1. Type fluorine (CaF_2) et anti-fluorine (Na_2O)
 - 5.2.2. Type rutil (TiO_2)
 - 5.3. Composés ABO_3
 - 5.4. Propriétés
 - 5.4.1. Propriétés mécaniques et thermiques
 - 5.4.2. Propriétés électriques
 - 5.4.3. Propriétés optiques

- 6. Structures covalentes
 - 6.1. Structure du carbone diamant
 - 6.2. Structure du carbone graphite

VII - LES STRUCTURES CRISTALLINES

Exercices

VIII - ANNEXES

- ANNEXE I: Classification périodique
- ANNEXE II: Nom, symbole, numéro atomique, masse atomique et isotopes des éléments
- ANNEXE III: Energies d'ionisation E_{i1} et E_{i2} (Kcal.mole⁻¹), affinité électronique A (Kcal.mole⁻¹) et électronégativités e.n. des éléments
- ANNEXE IV: Rayon atomique r_a (Å), structure cristalline, masse volumique ρ (g.cm⁻³) température de fusion t_f (°C) et température d'ébullition t_{eb} (°C) des éléments
- ANNEXE V: Variation de l'énergie libre standard ΔG_{298}^0 (Kcal.mole⁻¹) et de l'entropie standard S_{298}^0 (cal.mole⁻¹.deg⁻¹) de quelques substances
- ANNEXE VI: Constante d'acidité (K_a) et pK_a de quelques couples acido-basiques en solution aqueuse (298°K)
- ANNEXE VII: Produit de solubilité de quelques électrolytes peu solubles, à la température ambiante
- ANNEXE VIII: Constantes d'instabilité de quelques complexes à température ambiante
- ANNEXE IX: Potentiels normaux de réduction E^0 (en volts) à 25°C