



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Democratic And Popular Republic Of Algeria

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministry of Higher Education and Scientific Research

جامعة عباس لغرور - خنشلة -

Abbés Laghrour University Khenchela

كلية العلوم والتكنولوجيا

Faculty of Sciences And Technology

Concours d'Accès à la Formation du 3^{ème} Cycle (04 - 02 - 2023)

Filière : Chimie / Spécialité : Chimie des Matériaux

Epreuve 1 : Chimie Inorganique (Variante 1)

(Coefficient 1 ; durée : 1h30 / Documents Non Autorisés)



Exercice 01 (05 pts)

Un cristal de NaCl chauffé dans la vapeur de sodium a subi les modifications suivantes :

- 1- L'analyse chimique, après traitement, révèle que le rapport Na/Cl devient supérieur à 1.
- 2- Le cristal blanc au départ a pris une coloration jaune.
- 3- Il est devenu semi-conducteur de type N.
- 4- Sa densité a diminué.

- Expliquer les différentes modifications.

Exercice 02 (15 pts)

L'or métallique cristallise dans un réseau cubique à faces centrées (CFC). Le rayon de l'atome d'or est $R_{Au} = 144.2 \text{ pm}$.

L'or peut former des alliages par insertion ou par substitution.

- 1- Définir ces deux termes.
- 2- Calculer les paramètres de la maille.
- 3- Représenter dans deux mailles différentes les deux types de sites après les avoir définis.
- 4- Donner la condition pour qu'un atome étranger de rayon R_O puisse occuper un site octaédrique.
- 5- Quelle est la condition pour qu'un atome de rayon R_T puisse occuper un site tétraédrique.
- 6- L'or blanc des joailliers est un alliage d'or et de nickel. Le nickel a un rayon métallique $R_{Ni} = 124.5 \text{ pm}$.

Le nickel peut-il former un alliage d'insertion dans la structure de l'or ? Justifier.

Bon courage

Concours d'Accès à la Formation du 3^{ème} Cycle (04 - 02 - 2023)

Filière : Chimie / Spécialité : Chimie des Matériaux (Variante 2)

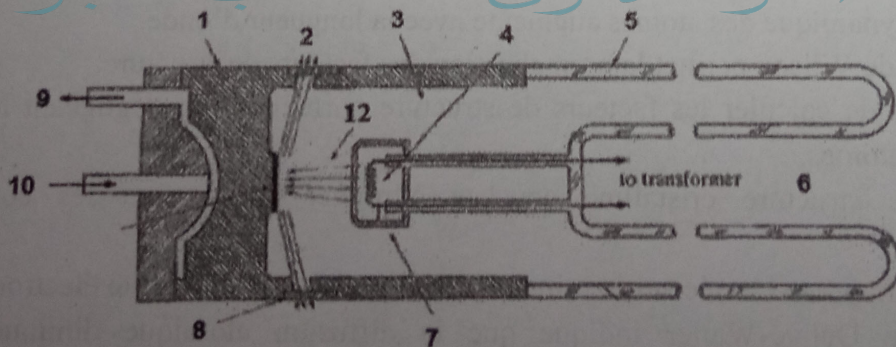
Epreuve 2 : Radiocristallographie

(Coefficient 3 ; Durée : 2 h 00 / Documents Non Autorisés)

Exercice 01 : 10 p^{ts}

Une étude par diffraction de Rayons X sur monocristal a mis en évidence que le composé de formule $\text{CuC}_4\text{H}_{13}\text{N}_4\text{Cl}_3\text{BO}_4$ cristallise dans le groupe d'espace $P2_1/c$ avec les paramètres réciproques suivants : $a^* = 0.0926 \text{ \AA}^{-1}$, $b^* = 0.079 \text{ \AA}^{-1}$, $c^* = 0.0483 \text{ \AA}^{-1}$ et $\beta^* = 88.675^\circ$.

- 1- Quelles sont les conditions géométriques de la diffraction des Rayons X.
- 2- Quels sont les lieux géométriques de la diffraction des RX.
- 3- Définir les rayons X et donner leurs différents domaines d'utilisation.
- 4- Pourquoi les rayons X sont-ils utilisés, plutôt que toute autre partie du spectre électromagnétique, pour la détermination de la structure cristalline ?
- 5- Identifier le schéma ci-dessous et nommer les différentes parties qui le constituent.



6- Donner :

- a- Le système cristallin (justifier).
- b- Le groupe ponctuel de symétrie.
- c- La classe holoèdre.
- d- La représentation matricielle de chaque élément du groupement ponctuel de symétrie. Que donnent leurs combinaisons?
- e- Les coordonnées des positions générales ainsi que celles d'une position spéciale.



Exercice 02 : 05 p^{ts}

On considère un cristal dont le groupe d'espace est : $Cccm$.

1. A quel système cristallin appartient-il ?
2. Quelles sont les directions cristallographiques à considérer pour ce système ?
3. Représenter le stéréogramme correspondant.
4. Donner sa classe de Lauë.
5. Le groupe est-il centrosymétrique ? Justifier.
6. Ecrire les représentations matricielles des éléments de symétrie présents.
7. Quelle est la multiplicité du groupe d'espace?
8. Donner les coordonnées générales de tous les points équivalents.
9. Représenter sur une projection côté $\perp c$ le contenu de la maille.
10. En déduire les autres éléments de symétrie qui en découle, en précisant leur nature et leur position.

Questions de cours : 05 p^{ts}

Répondre par Vrai ou Faux.

1. La densité électronique augmente avec les facteurs d'absorption.
2. ShelXL est un programme de résolution structurale.
3. Le désordre dynamique des atomes augmente avec la longueur d'onde.
4. La statistique de Wilson permet la normalisation des facteurs de structure.
5. Il est possible de calculer les facteurs de structure normalisés en négligeant le pouvoir diffuseur des atomes.
6. Résoudre une structure cristalline consiste à trouver uniquement les coordonnées atomiques.
7. L'équation de Sayre est basée sur le principe de l'atomicité de la densité électronique.
8. Le facteur de Debye-Waller indique que la diffusion atomique diminue avec la température.
9. L'affinement de la structure cristalline consiste à améliorer la qualité du modèle structural obtenu par les méthodes directes.
10. Les facteurs de diffusion atomique diminuent avec l'angle de diffraction.