الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

المدرسة العليا للأساتذة

القبة – الجزائر

قسم الفيزياء

Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique
Ecole Normale Supérieure
Vieux Kouba – Alger
Département de Physique

مذكرة تخرج لنيل شهادة أستاذ التعليم الثانوي

التناظر في الجسم الصلب

من إعداد الطّالبات

- أبركان مريم
- أصفصاف ليندة
- بوجلال فاطمة

تحت إشراف الأستاذ

بوضياف عبد الكريم

لجنة المناقشة

- الأستاذة: بن شعلال كريمة..... (ممتحنة)
- الأستاذ: شنوقة عبد المجيد .....(رئيسا)
- الأستاذ: بوضياف عبد الكريم ..... (مشرفا)

السنة الدراسية:٢٠١٤/ ٢٠١٥

دفعة جوان (٢٠١٥)

الفـــهـــــــــرس

مـــقـدمـــــة 1

الفـــصـــل الأول : مـــقـدّمـــة فـــي الجـسـم الصّـلـب

I. تمهيد 3

II. مفهوم الجسم الصلب 3

III.مفهوم البنية البلورية.....4

1.الشبكة البلورية 5

2.أشعة الانتقال الأساسية و شعاع الانسحاب.....5

3.مفهوم البلورة 7

IV. أصناف المواد البلورية 8

1.المواد الصلبة البلوريّة.....8

2.المواد الصلبة اللابلوريّة.....9

V. الصفات الأساسيّة و الخصائص المميّزة للبلّورات 9

1.القدرة الحراريّة الكامنة في البلّورات 10

2.استقرار البلّورات.....11

3.تجانس البلّورات.....11

4.عدم تجانس البلّورات.....11

5.قدرة التحدّد الذّاتي.....11

6.التّناظر.....11

الفـصــل الثّــانـــي : التّـــنــاظـــر

I. لمحة تاريخيّة.....13

II. تمهيد.....14

III.مفهوم التناظر البلّوري.....15

IV. عناصر التّناظر.....15

1.مفهوم عنصر التّناظر.....15

2.مركز التّناظر.....15

3.محور التّناظر.....16

i. محور التّناظر الدّوراني.....16

ii.محور التّناظر الانقلابي.....19

4. مستوي التّناظر.....22

V.استبدال عناصر التناظر.....23

الـفــصــل الثّــالــث: عـمــلـيّــات التّـنــاظــر

I. تـــمـــهـــيـــد.....25

II.مفهوم عمليّة التّناظر.....25

III. أنواع عمليّات التّناظر.....25

أ)عمليات التّناظر الرّئيسيّة 25

1.عمليّة التّطابق 25

2.عمليّة الدّوران حول محور 26

3.الانعكاس بالنسبة لمستوي 29

4.الانقلاب..... 31

ب)عمليّات التّناظر المركّبة 32

1.دوران + انعكاس..... 32

2.إزاحة + دوران 33

3.إزاحة + انعكاس 36

V. رموز هـيرمـان مـوڤيـن..... 38

الفصـل الـرّابـع: المـجمـوعات و الـزّمـر التّـنـاظـريّـة.

I. تعاريف 42

II .أهم المجموعات(الزّمر) 43

1.المجموعة $\mathbb{C}_n$ 43

2.المجموعة $\mathbb{C}_{nh}$..... 45

3.المجموعة $\mathbb{C}_{nv}$..... 46

4.المجموعة $\mathbb{D}_n$ 48

5.المجموعة $\mathbb{D}_{nh}$ 49

6.المجموعة $\mathbb{D}_{nd}$ 50

7.المجموعة $\mathbb{O}_h$ 50

8.المجموعة $\mathbb{O}$ 51

9.المجموعة $\mathbb{T}_d$ 52

10. المجموعة $\mathbb{T}$ 52

11. المجموعة $\mathbb{T}_h$ 53

الفـصـل الخـامـس: الأنـظـمة و الـفـصـائـل البـلّـوريّـة

I. تجميع عناصر التّناظر 56

II.الأنظمة البلورية 61

1.النّظام الثلاثي الميل 62

2.النّظام أحادي الميل 62

3.النّظام الثلاثي أو المعيّني 63

4.النّظام السّداسي 63

5.النّظام المعيّني القائم 64

6.النّظام الرّباعي 65

7.النّظام التّكعيبي 65

III. الأصناف البلورية ال 32 67

أ) الأصناف البلورية في النظام الثلاثي الميل 67

1.الصنف السطوحي 67

2.الصنف اللوحي 67

ب)الأصناف البلورية في النظام الأحادي الميل 68

1.صنف اسفيني 68

2.صنف سنامي 68

3.الصنف الموشوري 69

ج) الأصناف البلورية في النظام المعيني القائم 70

1.صنف معيني هرمي مزدوج 70

2.صنف معيني هرمي 70

3.صنف معيني اسفيني مزدوج 71

د) الأصناف البلورية في النظام الرباعي 71

1.صنف رباعي مزدوج هرمي مزدوج 71

2.صنف رباعي سيكالينوهيدرالي 72

3.صنف الرباعي المزدوج الهرمي 72

4.صنف رباعي منحرف الأوجه 73

5.صنف رباعي هرمي مزدوج 73

6.صنف رباعي اسفيني مزدوج 74

7.صنف رباعي هرمي 74

هـ)الأصناف البلورية في النظام الثلاثي أو المعيني 75

1.صنف سداسي مزدوج هرمي هرمي مزدوج 75

2.صنف ثلاثي مزدوج هرمي مزدوج 75

3.صنف سداسي مزدوج هرمي 76

4.صنف سداسي منحرف الأوجه 76

5.صنف سداسي هرمي مزدوج 76

6.صنف ثلاثي هرمي مزدوج 77

7.صنف سداسي هرمي 77

و)الأصناف البلورية في النظام السداسي 78

1.صنف سداسي سكالينوهيدرالي 78

2.صنف ثلاثي هرمي مزدوج 78

3.صنف ثلاثي منحرف الأوجه 78

4.الصنف المعيني 79

5.صنف ثلاثي هرمي 79

ز)الأصناف البلورية في النظام التّكعيبي 79

1.صنف سداسي ثماني الأوجه 79

2.صنف سداسي رباعي الأوجه 79

3.صنف الديبلويدي 80

الـــخـــاتـــمـــة 84

الملخص

على الرغم من أن فكرة التّناظر راسخة في أعماق العقل البشري ولا يوجد أي فن لم يستعملها، فإنها لم تفرض نفسها في مجال العلوم إلا بعد مرور وقت طويل، هذا إذا استثنينا بعض البوادر الخاطفة عند أفلاطون وكبلر. الواقع أنّ علم البلّورات هو الذي أبرز أهميّة هذه الفكرة بتأسيس تصنيف الأشكال على مفهوم التّناظر.

من خلال دراسة عناصر وعمليّات التّناظر والمجموعات الناتجة عن تصنيف هذه الأخيرة، استنتج أنّ للتّناظر دور كبير في تصنيف البلّورات إلى سبعة أنظمة بلّوريّة واثنان وثلاثون صنفا بلّوريا، وأنّ الهندسة البلّوريّة هي التي تحدد نوع وعدد عناصر التّناظر في الشكل، والنّظام التّكعيبي هو الأكثر احتواء لعناصر التّناظر.