

يدرس هذا العلم البنية البلورية للمواد وتركيبها ، ويبحث في فيزيائية المواد والمعادن التي تشكلها تلك البلورات.

والبلورة هي عبارة عن جسم متجانس، لها تركيب كيميائي، تكونت بفعل عوامل طبيعية، تحت ظروف مناسبة من الضغط و درجة الحرارة، يحدها خارجيا اسطح مستوية تسمى أوجه بلورية تعكس الترتيب الذري الداخلي المنتظم

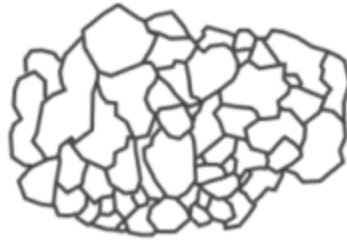
أشكال البلورات:

تتقسم البلورة من حيث تشكل الأوجه الى :



100 μm

ANHEDRAL بلورة عديمة الأوجه



50 μm

SUBHEDRAL بلورة ناقصة الأوجه



EUHEDRAL بلورة مكتملة الأوجه

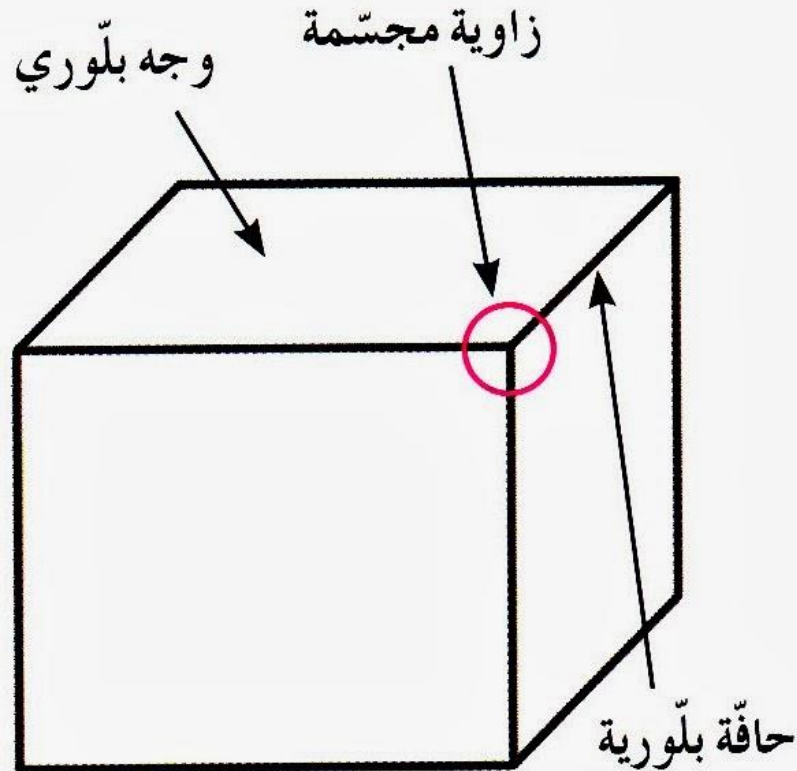
خواص البلورة:

الأوجه البلورية: الأسطح الخارجية المستوية التي تحدد شكل البلورة

الأحرف البلورية: التقاء وجهين بلورين متجاورين

الزوايا المجسمة: التقاء أكثر من وجهين بلورين

الشكل البلوري: مجموعة من الأوجه البلورية المتساوية و المتشابهة في الشكل و الوضع و المساحة.



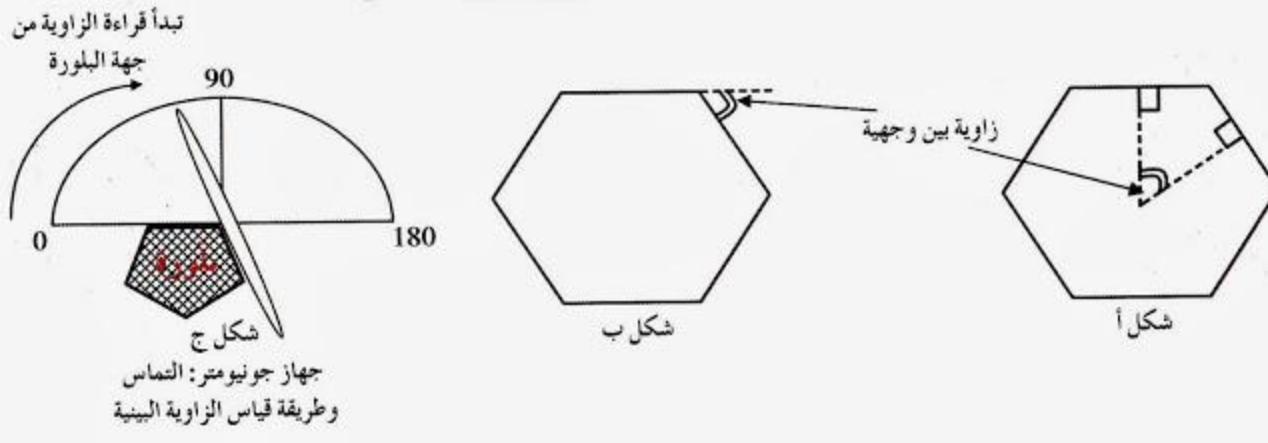
خواص البلورة:

الزاوية بين الوجهية :

هي الزاوية المحصورة بين العمودين المقامين على وجهين بلوريين متجاورين ، يمكن قياسها عن طريق جهاز جونيوميتر التماس و تقدر بقيمة الزاوية المكملة على جونيوميتر التماس

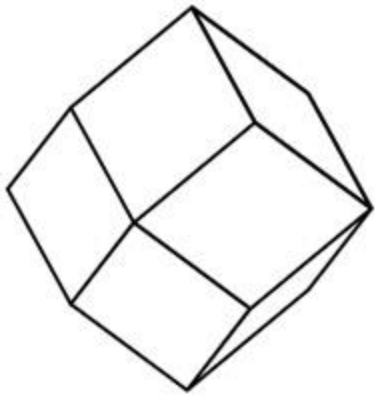
الزاوية المجسمة :

هي الزاوية الناتجة عن تلاقي اكثر من وجهين في البلورة



خواص البلورة:

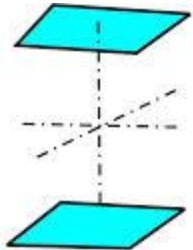
ويقسم الشكل البلوري الى:



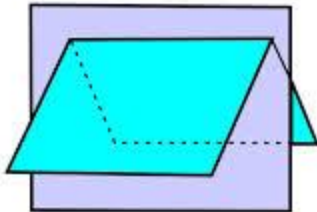
الغارنت

شكل بلوري مقفول، حيث تتكون البلورة من شكل بلوري واحد يشغل بمفرده حيزا معيناً من الفراغ

شكل بلوري مفتوح، حيث تتكون البلورة من عدة اشكال بلورية مركبة يسمى كل واحد منها شكل بلوري مفتوح لأنه لا يتم لأي واحد منها منفرداً ان تشغل حيز معين من الفراغ.



مسطوح



مستوف



الباريت

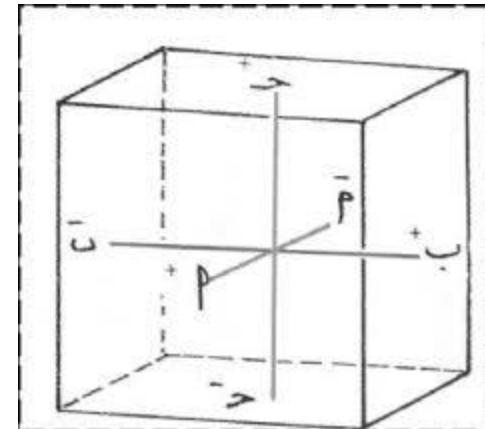
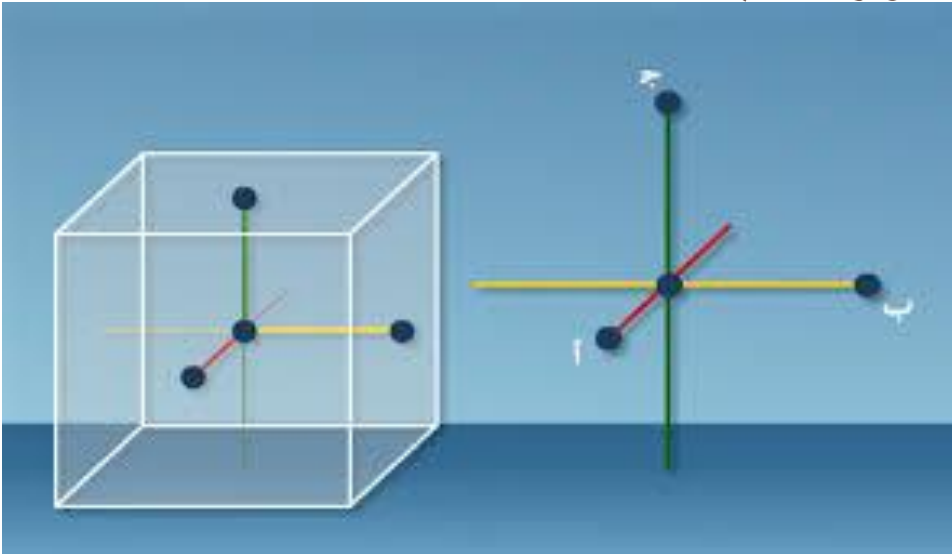
خواص البلورة:

المحاور البلورية

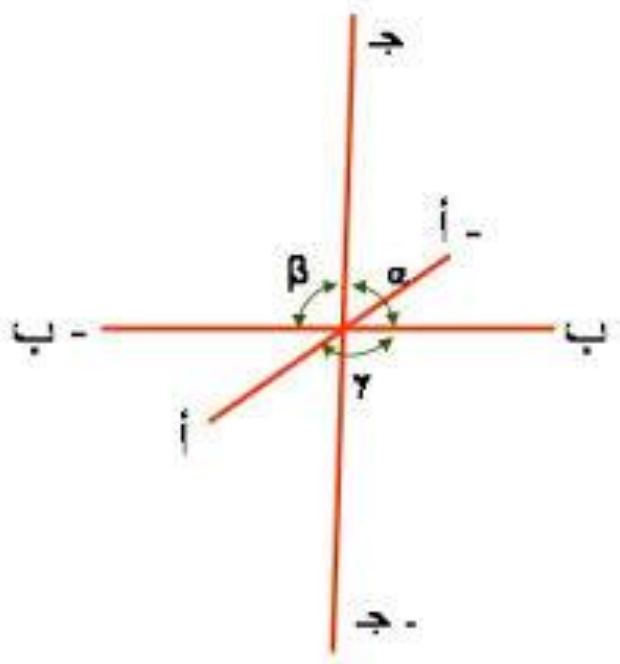
وهي الأبعاد الداخلية للبلورة:

- المحور الأفقي الأمامي: من الامام الى الخلف و يرمز له (أ).
 - المحور الأفقي الجانبي: من اليمين الى اليسار و يرمز له (ب)
 - المحور الرأسى: من اعلى الى اسفل و يرمز له (ج)
- وبعض البلورات تحوي ثلاثة محاور أفقية

نرمز لها: $A1, A2, A3$



خواص البلورة:



والمحاور البلورية هي محاور وهمية تتقاطع جميعها في مركز البلورة وتمكن أهمية المحاور البلورية في وصف وتحديد مواضع الأوجه البلورية إذ أن الوجه البلوري لا بد أن يتقاطع مع محور أو أكثر.

والمحاور البلورية عادة ثلاثة في الفصائل البلورية باستثناء فصيلتين فقط.

وتتوزع المحاور البلورية على النحو التالي:

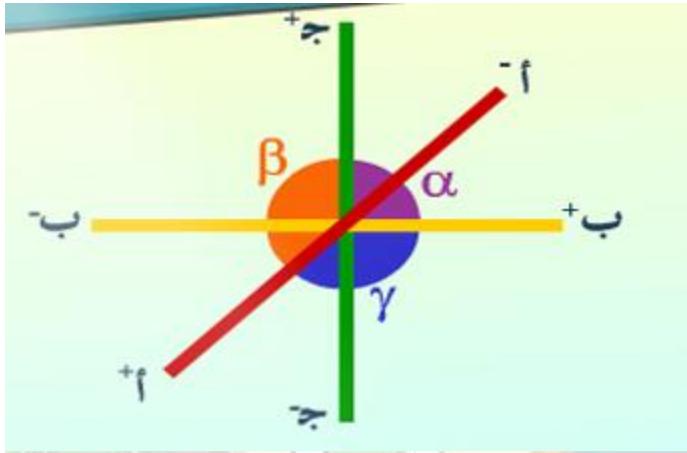
- محوران أفقيان أحدهما وهو المحور (أ) الذي يمتد من الأمام للخلف والآخر وهو المحور (ب) الذي يمتد من اليمين لليسار .
- محور رأسي وهو المحور (ج)

خواص البلورة:

وتسمى الزاوية المحصورة بين المحورين
(أ، ب) بالزاوية ALPHA

والزاوية المحصورة بين (ب ، ج) بالزاوية
GAMA

والزاوية المحصورة بين المحورين (ج ، أ)
بالزاوية BETA (BETA) β

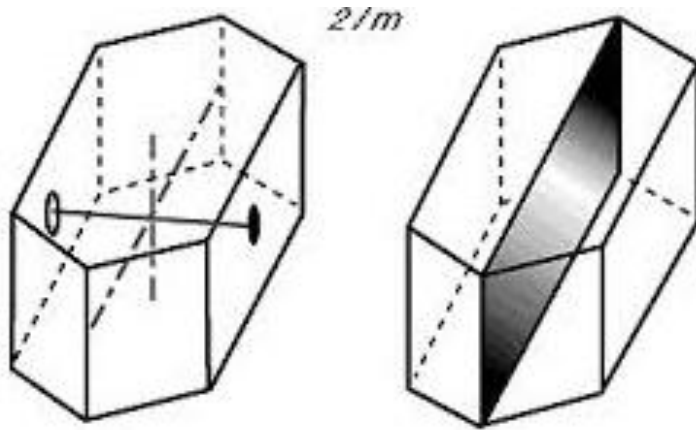


الزوايا المحورية هي الزوايا المحصورة بين المحاور البلورية، وهي: زاوية ألفا (α) وهي محصورة بين المحورين (ب و ج) والزاوية بيتا (β) وهي الزاوية المحصورة بين المحورين (ج و أ) والزاوية جاما (γ) وهي المحصورة بين المحورين (أ و ب)

خواص البلورة:

تماثل البلورة:

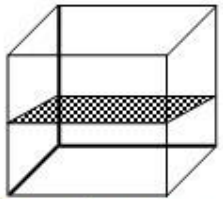
إن أجزاء البلورة تعكس في الواقع درجة انتظام وتناسق الشكل الخارجى للبلورة أو ما يعرف بتماثل البلورة **CRYSTAL SYMMETRY**، الذى يعتبر الأساس فى دراسة البلورات .
وتحدد درجة التماثل بثلاث عناصر:-



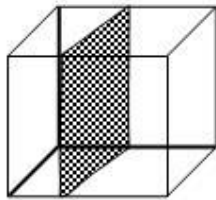
مستوى تماثل

PLANE OF SYMMETRY:

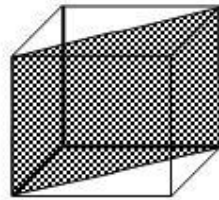
وهو المستوى الذى يقسم البلورة إلى نصفين متساويين ومتشابهين بمعنى أن يكون أحدهما صورة المرآة للآخر.



Plane of symmetry



Rectangular plane of symmetry

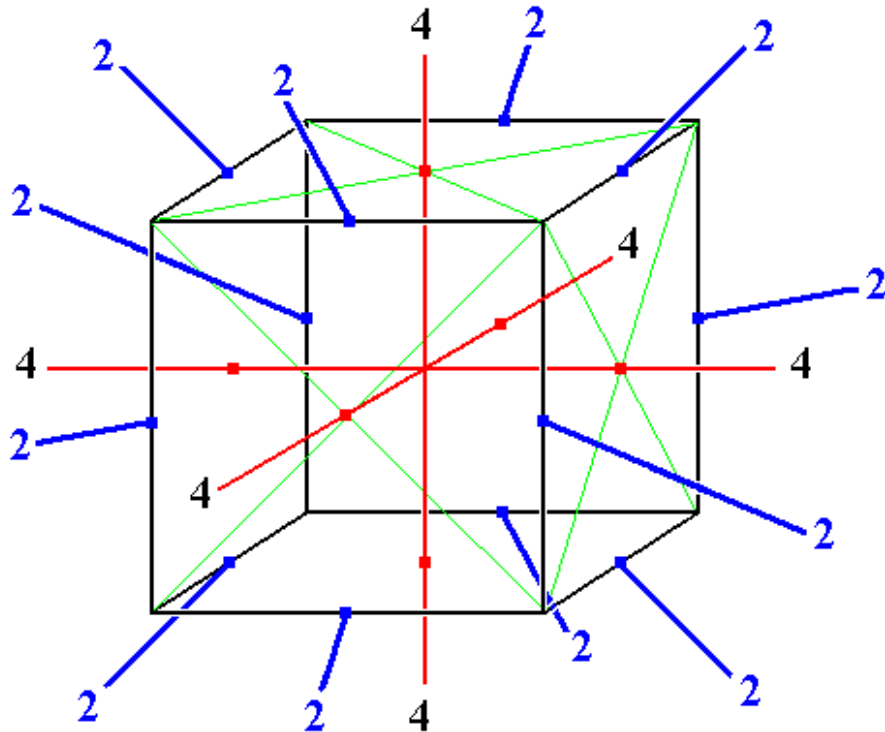


Diagonal plane of symmetry

خواص البلورة:

محور التماثل AXIS OF SYMMETRY

وهو مستقيم وهمي يمر بمركز البلورة إذا إديرت حوله بدون إزاحة دورة كاملة فإنها تعود لنفس الموضع السابق أو تكرر نفسها عددا من وتحدد درجة تماثل المحور بعدد المرات التي تكرر البلورة وضعها .

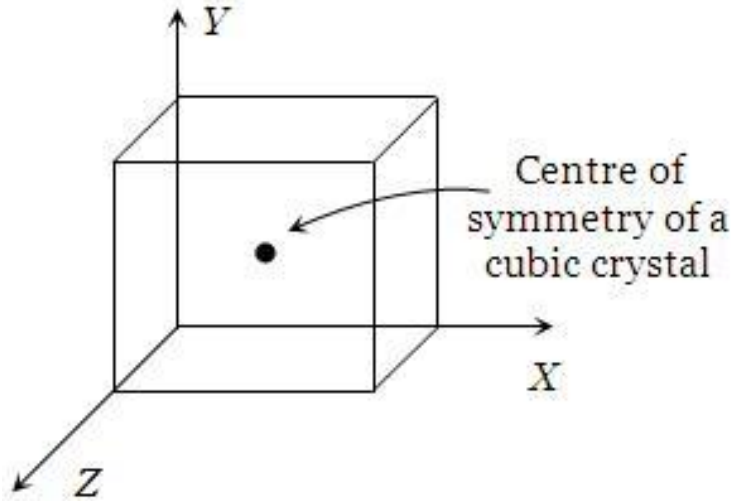


فإذا تكرر وضع البلورة مرتين فإذا محور الدوران في هذه الحالة

محور ثنائي التماثل

وإذا تكرر وضع البلورة ثلاث مرات في الدورة الواحدة فإن المحور في هذه الحالة محور ثلاثي التماثل وهكذا.

خواص البلورة:



CENTER OF SYMMETRY مركز التماثل

وهو نقطة وهمية تتوسط البلورة بحيث أن كل وجهين أو حرفين أو زاويتين مجسمتين متقابلتين يمر الخط الواصل بينهما بمركز البلورة .

SYMMETRY FORMULA قانون التماثل الكامل

يعبر قانون التماثل عن مجموعة عناصر التماثل الموجودة في بلورة ما بالإضافة الى العلاقة بين محاور التماثل و مستويات التماثل ويشار الى محاور الدوران التماثلية بالأرقام 6 ، 4 ، 3 ، 2 على حسب ما إذا كانت ثنائية أو ثلاثية أو رباعية أو سداسية و يستخدم الحرف (م) للدلالة على مستوي التماثل ، والحرف (ن) على مركز التماثل إذا تعامد محور التماثل مع مستوى التماثل فيكتب بصيغة (١) فمثلا إذا آن المحور الثنائي متعامد على مستوي التماثل فيكتب القانون في مثل هذه 2/م وهكذا.....

يزيد عدد الأشكال البلورية على مائتي شكل، وكل مجموعة من هذه الأشكال تتشابه في تماثلها بحيث أرجعت الى (٣٢ قسماً)،

وكل مجموعة من هذه الأقسام تتشابه في العلاقة بين أطوال محاورها (a, b, c) وفي الزوايا الموجودة بين هذه المحاور (α, β, γ) ، بحيث أرجعت الى الأنظمة البلورية السبع المعروفة، وقد صنفها العالم برافيس عام ١٨٤٨م.

انظمة التبلور:

وفقا لدرجة التماثل وللابعاد النسبية فان البلورات تقسم الى النظم التالية:

Crystal systems

Cubic	Three equal axes, mutually perpendicular $a=b=c$ $\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$
Tetragonal	Three perpendicular axes, only two equal $a=b\neq c$ $\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$
Hexagonal	Three equal coplanar axes at 120° and a fourth unequal axis perpendicular to their plane $a=b\neq c$ $\alpha=\beta=90^\circ$ $\gamma=120^\circ$
Rhombohedral	Three equal axes, not at right angles $a=b=c$ $\alpha=\beta=\gamma\neq 90^\circ$
Orthorhombic	Three unequal axes, all perpendicular $a\neq b\neq c$ $\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$
Monoclinic	Three unequal axes, one of which is perpendicular to the other two $a\neq b\neq c$ $\alpha=\gamma=90^\circ\neq\beta$
Triclinic	Three unequal axes, no two of which are perpendicular $a\neq b\neq c$ $\alpha\neq\beta\neq\gamma\neq 90^\circ$

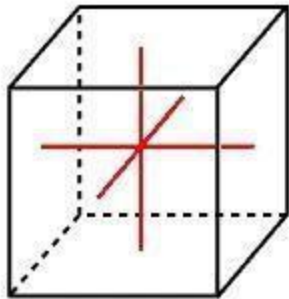
المكعب،
الرباعي،
المعين القائم،
أحادي الميل،
ثلاثي الميل،
سداسي
وثلاثي

انظمة التبلور:

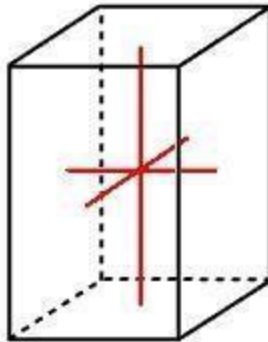
جدول (٢) : الأنظمة البلورية السبعة

أمثلة	الزوايا	طول الوحدة	النظام
الماس، ملح الطعام CaF ₂ ، ZnS ، (rock salt) NaCl	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	$a = b = c$	المكعب cubic
الزركون Zr، ثاني أكسيد التيتانيوم TiO ₂ ، KH ₂ PO ₄ ، SnO ₂	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	$a = b \neq c$	Tetragonal رباعي الأوجه
الزركايت، المغنسيوم Mg ، HgS ، SiO ₂ (silica)	$\alpha = \beta = 90^\circ, \gamma = 120^\circ$	$a = b \neq c$	سداسي الأوجه Hexagonal
الكالسيت (Calcite) CaCO ₃ ، البزموت Bi، NaNO ₃	$\alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ$	$a = b = c$	ثلاثي الأوجه Rhombohedral
البارايت، البروم Br ₂ ، BaSO ₄ ، MgSO ₄ .7H ₂ O (epsomite)	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	$a \neq b \neq c$	المعيني Orthorhombic
كبريتات الصوديوم المائية CaSO ₄ .2H ₂ O ، Na ₂ SO ₄ .10H ₂ O	$\alpha = \gamma = 90^\circ, \beta \neq 90^\circ$	$a \neq b \neq c$	أحادي الميل Monoclinic
كبريتات النحاس المائية CuSO ₄ .5H ₂ O ، K ₂ Cr ₂ O ₇ (Potassium Dichromate)	$\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$	$a \neq b \neq c$	ثلاثي الميل Triclinic

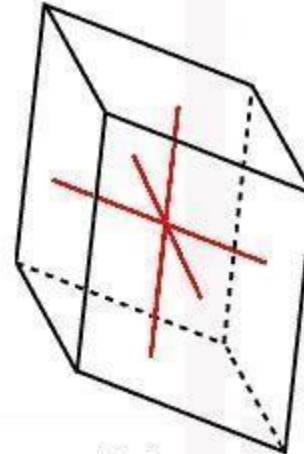
6 BASIC CRYSTAL SYSTEMS



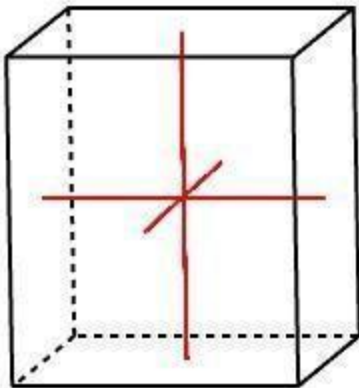
Isometric Crystal



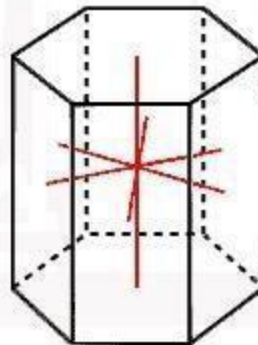
Tetragonal Crystal



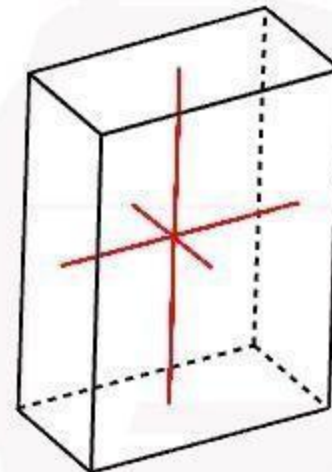
Triclinic Crystal



Orthorhombic Crystal



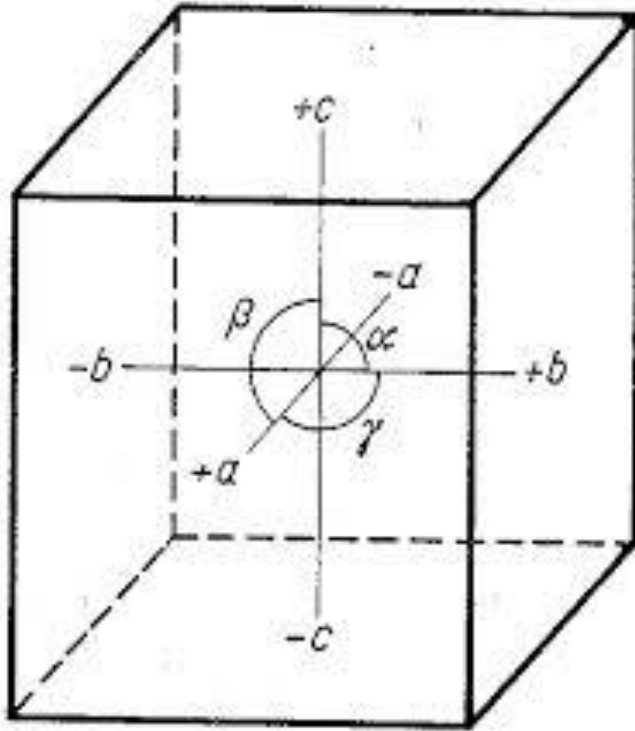
Hexagonal Crystal



Monoclinic Crystal

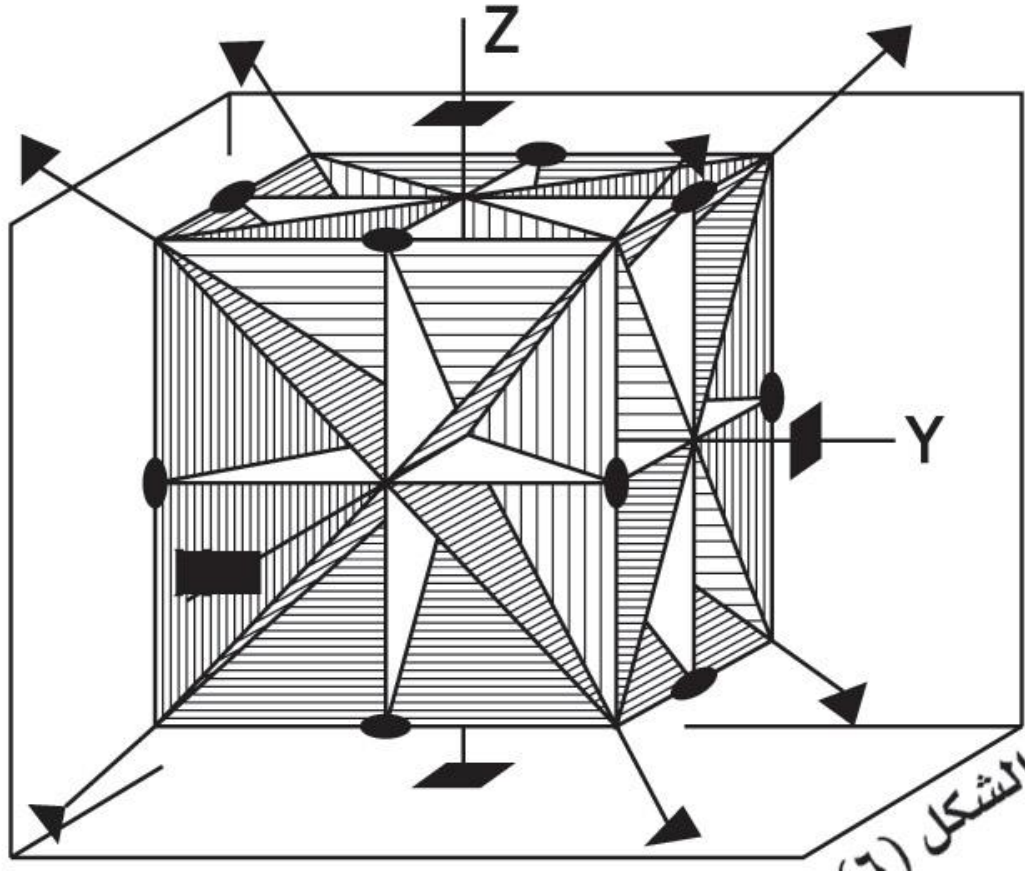
نظام التبلور المكعب (الايزومتري) CUBIC SYSTEM

ويمتاز هذا النظام أن كل زوايا المكعب قائمة ($\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$) وأحرفه متساوية ($a = b = c$).

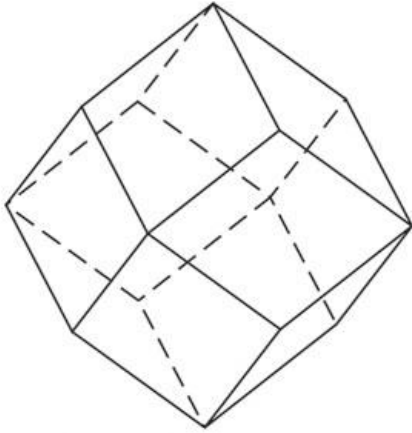


عناصر التماثل في المكعب

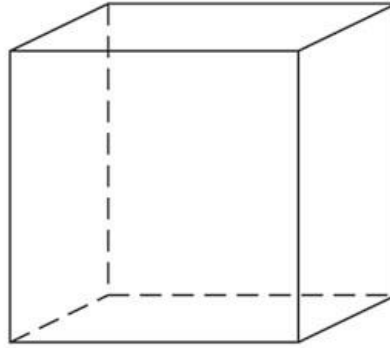
ويتكون قانون تماثل المكعب من المقاطع الأتية $4^3/3^4$ م $2^6/2^6$ م ن



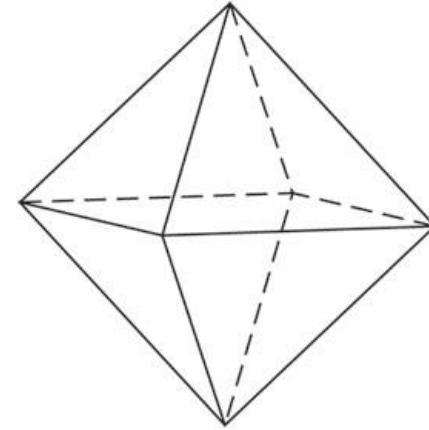
الاشكال البلورية في المكعب



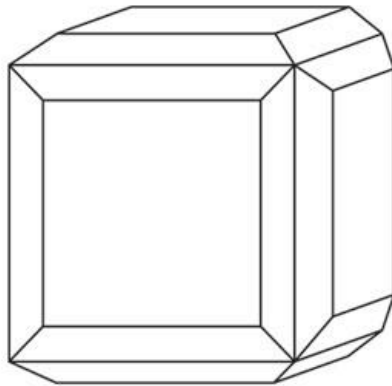
اثنا عشري الوجوه



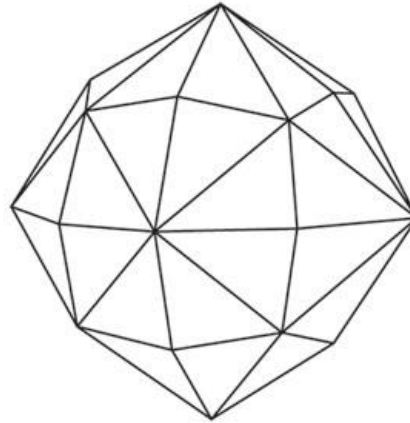
المكعب أو سداسي الوجوه



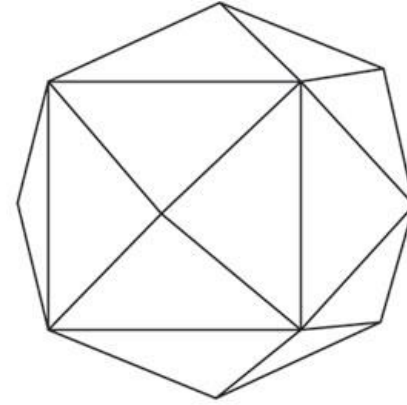
ثمانى الوجوه



مكعب + رُباع - سداسى الوجوه



سداس - ثمانى الوجوه



رُباع - سداسى الوجوه