المعادن والبلورات: Crystals and Minerals المحاضرة الرابعة

الان ندرس ونتطرق الى جزء مهم من الدراسات الجيولوجية فضلا عن الاهمية الاقتصادية لهذة المعادن التي تساهم في تطور وتقدم الامم. حيث الامة او الدولة التي تملك ثروات معدنية وتملك تقنيات وتكنلوجيا لاستغلال هذه المعادن لا بد ان نعتبرها من مضمار الدول المتقدمة .

يوجد في الطبيعة ما يقرب (١٠٦ عنصر) ثمانية عناصر فقط تشكل تقريبا(٩٠%) من وزن وحجم القشرة الارضية

لنلاحظ ونقارن بين تركيب القشرة الارضية وتركيب الارض باجمعها:
اذا نلاحظ كما في(جدول -١) الفرق بين تركيب القشرة الارضية وتركيب الارض كاملة حيث يشكل (35% (Fe من جميع الكرة الارضية وهذا يعود الى ضخامة الجبة والنواه التي تشكل الجزء الاكبر من حجم الكرة الارضية. لكن عندما نلقي نظرة الى نسب المعادن المشكلة للقشرة الارضية والتي تهمنا لان استخراج المعادن يكون من القشرة الارضية لسهولة الوصول البها والتعامل معها فانه توجد فقط ثمان عناصر رئيسية مشكلة للقشرة الارضية من مجموع (١٠٦) عناصر تابعة للجدول الدوري وهي K, Na, Mg, Ca, Fe, Al, Si, O واهم ثلاث عناصر هو Al, Si, O حيث هذه العناصر تشكل ٧٥% من القشرة الارضية وذلك هذه العناصر وخصوصا الاكسجين لا يوجد حرا طليقا بل يتحد مع بقية العناصر ويشكل اكاسيد مع بقية العناصر الاساسية وهي كما نلاحضها في (جدول-٢)

ت	Composion of the Earth		Composion of the Earth´s crust	
1	Fe	35%	O	45,2%
2	O	30%	Si	27%
3	Si	15%	AL	8%
4	Mg	13%	Fe	5,8%
5	Ni	2,4%	Ca	5,06%
6	S	1,9%	Mg	2,77%
7	Ca	1,1%	Na	2,32%
8	AL	1,1%	K	1,68%

جدول-١

الاوكسيد	النسبة المئوية
Sio2	59.3%
AL2O3	15.22%
FeO	6.86%
CaO	5.1%
MgO	3.45%
Na2O	3.7%
K2O	3.11%

جدول-٢

اذا من خلال هذه النظرة السريعة للاكاسيد والعناصر الاساسية للقشرة الارضية تكون قد تشكلت صورة عن التركيب الكيمياوي والمعدني للصخور والمعادن .
ولدراسة المعدن يجب ان يكون هناك تصور تام والمام كافي بالدراسة للمفاهيم الكيمياوية او الاسس المكيمياوية المتعلقة بالمعادن وهو معرفة مفاهيم الذرة الايون الكت ابون ان ابون البروتون النيترون الالكترون النظائر اضافة الى الاواصر انواعها اواصر تساهمية ايونية فلزية فان در فالز اضافة الى التوزيع الالكتروني للذرة التكافؤ والحجم الذري والايوني اي يكون لدينا المام كاف بالكيمياء اللاعضوية

اذا ماهو المعدن :
هو مادة طبيعية اي غير صناعية وليست مادة مختبرية ؛ غير عضوية اي لايوجد (O, C, H) اي هايدروكاربونية؛ وتكون صلبة اي لاغازية و لا سائلة وذات تركيب كيمياوي محدد ولكنه غير ثابت حيث توجد معادن ذات صيغ كيمياوية محددة مثل SiO2, NaCl .....
لكن معظم المعادن لاتملك هذه الصيغة مثل معدن الاولفين (Mg Fe)2 SiO4 حيث احيانا تزيد نسبة Fe على Mg فيتشكل معدن الفايلايت Fylite واحيانا تزيد نسبة Mg على Fe فيتشكل معدن Forsterite وكذلك ينطبق الحال على مجموعة البلاجيوكليز NaAlSi3O8، CaAi2Si2O8.

الشرط الاخير في تعريف المعدن هو ان يكون في ترتيب ذري منتظم اي يجب ان يكون المعدن مادة متبلورة Crystalline وهو الصفة اللميزة للمواد الصلبة وهذا مايعرف بعلم البلورات وهو جزء من علم المعادن لان ترتيب الذرات ولايونات بشكل منتظم مع اشكال مختلفة وبدرجات تناظر متفاوتة يؤدي الى تشكل اختلاف في الخواص الفيزياوية والكيماوية للمعادن المختلفة.

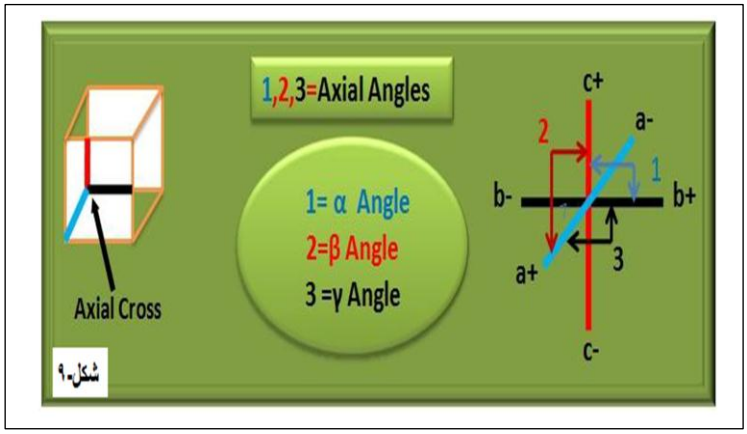
تتكون البلورة النموذجية من تكرار منتظم لا نهائي في الفراغ لوحدات بنائية متماثلة،ويسمى هذا النمط من الترتيب المنتظم بالشبكية Lattice بحيث بكون ترتيب الايونات والذرات بشكل مكنتظم في الاتجاهات الثلاث . ففي ابسط البلورات مثل بلورة النحاس أو الفضة، مثلا، وكذا في بلورات الفلزات القلوية، فأن الوحدة البنائية تحتوي على ذرة واحدة، وقد تحتوي الوحدة البنائية في الحالة العامة على عدة ذرات أو جزيئات حتى يصل إلى حوالي مئة ذرة في البلورات غير العضوية، والى حوالي عشرة ألاف ذرة في بلورة البروتينات.
اذا البلورة هي جسم صلب، تترتب الذرات فيها بنمط متكرر.ذي تركيب كيمياوي معين وترتيب ذري داخلي منتظم ترتبط بمستويات واسطح ملساء بحيث هذه الاسطح والزويا مرتبطة بعلاقات تناظر معروفة .

خصائص البلورات: تعتمد الخصائص على

١) الأوجه البلورية: هي السطوح التي تحدد شكل البلورة وهي في الغالب مستوية، ويندر إن تكون محدبة أو مقعرة. وتدل هذه السطوح على الترتيب الذري الهندسي المنتظم الثابت والذي تتكون على أساسه مادة البلورة

٢) زوايا البلورة: اما تكون زاوية بين وجهين او زاوية صلبة: هي زاوية بين ثلاثة وجوه

تصنف البلورات اعتمادا على اطوال المحاور البلورية والعلاقة الزاوية بيبن المحاور البلورية . والمحاور البلورية هي خطوط وهمية تتقاطع في مركز البلورة وتمتد الى اوجه البلورة او حافاتها او الى الزويا المجسمة وهذه المحاور عددها ثلاث باستثناء النظام السداسي فيتكون من اربع محاور. شكل -٩ وتشمل هذه الانظمة:



١) النظام المكعبي : Isometric or Cubic System

حيث a=b=c أو a1=a2=a3 ؛ γ=β=α=90º (شكل ٩-١)

٢) النظام الرباعي Tetragonal system :

حيث a=b ≠ c أو a1=a2≠c ؛ γ=β=α=90º (شكل ٩-٢)

٣) النظام المعيني القائم : Orthorhombic System

حيث a ≠ b ≠ c ؛ γ=β=α=90º (شكل ٩- ٣)

٤) النظام السداسي : Hexagonal System

حيث a1=a2=a3 ≠c ؛ وكذلك a1^a2^a3=120 º ؛ C ⊥ a1,a2,a3 (شكل ٩- ٤) حيث يتميز بوجود محور سداسي ومستوي تناظر يقسم البلورة الى جزئين متساويين (شكل٩-٤)

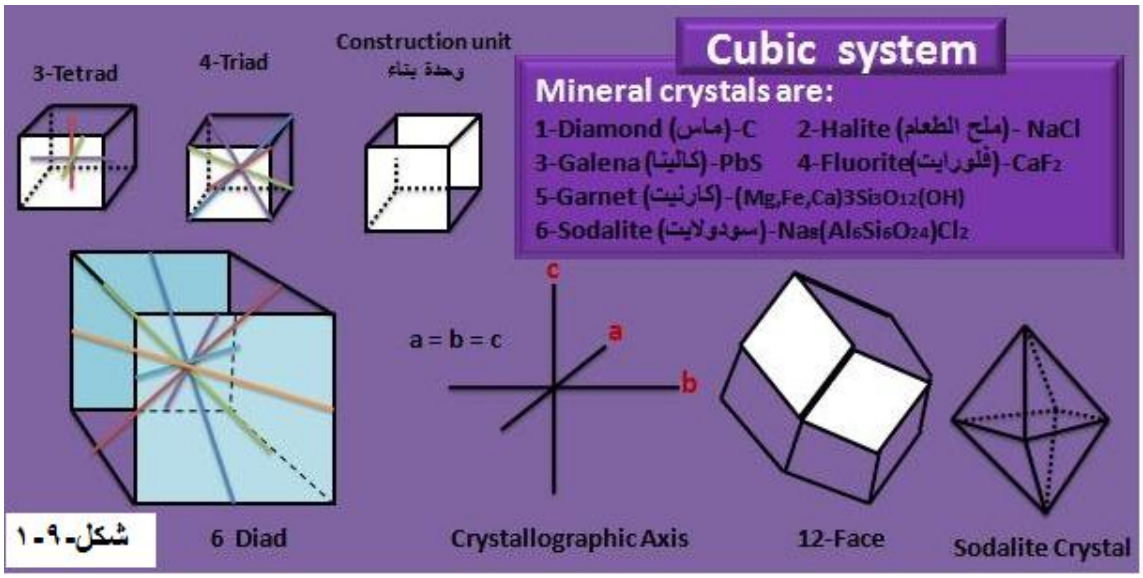
٥) النظام الثلاثي: Trigonal System
حيث a1=a2=a3 ≠c ؛ وكذلك a1^a2^a3=120 º ؛ C ⊥ a1,a2,a3 (شكل ٩- ٥) حيث يتميز بوجود محور ثلاثي ولا يوجد مستوي تناظر يقسم اتلبلورة الى جزئين متساويين(شكل٩-٥)

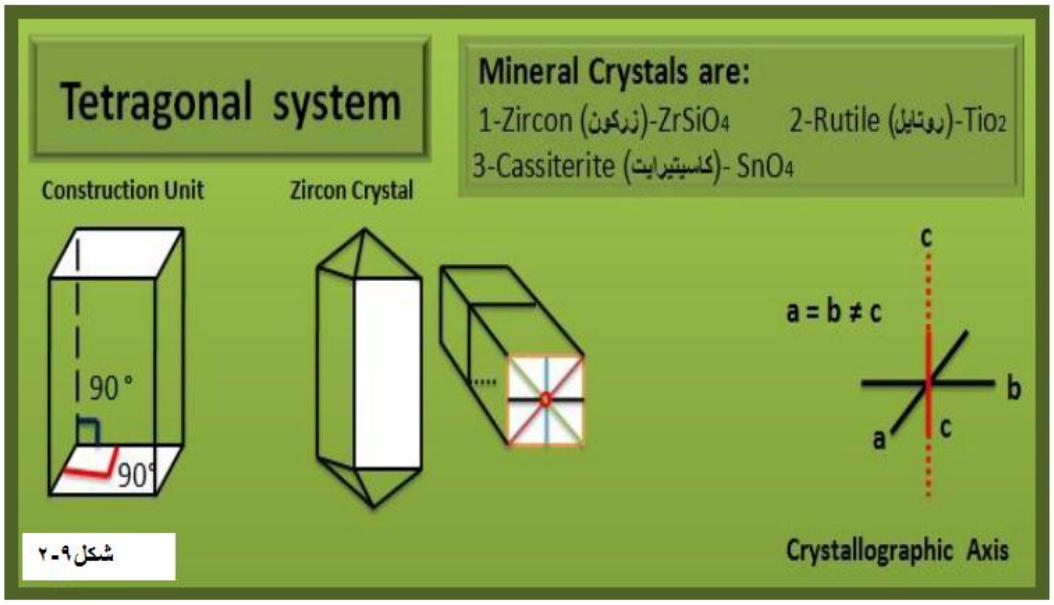
٥) النظام الاحادي الميل Monoclinic System :

حيث a ≠ b ≠ c ؛ ٩٠α= γ= β ≠ º ؛ المحور الاساسي هو محور b ؛(شكل٩- ٦)

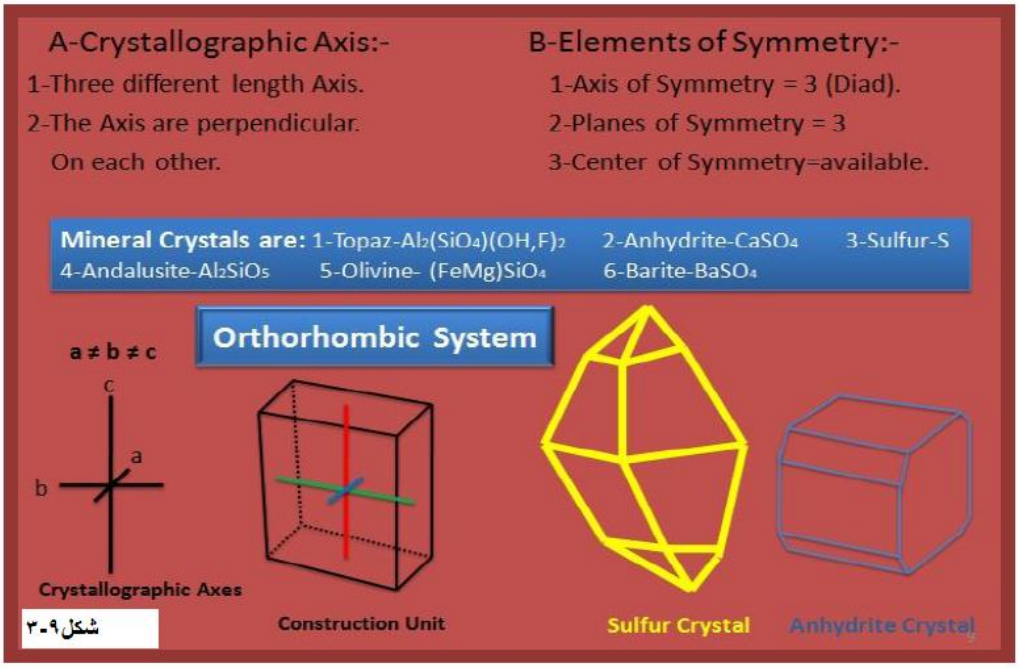
٦) النظام الثلاثي الميل : Triclinic System

حيث a ≠ b ≠ c ؛ γ≠β≠α≠ 90º ؛(شكل٩- ٧)

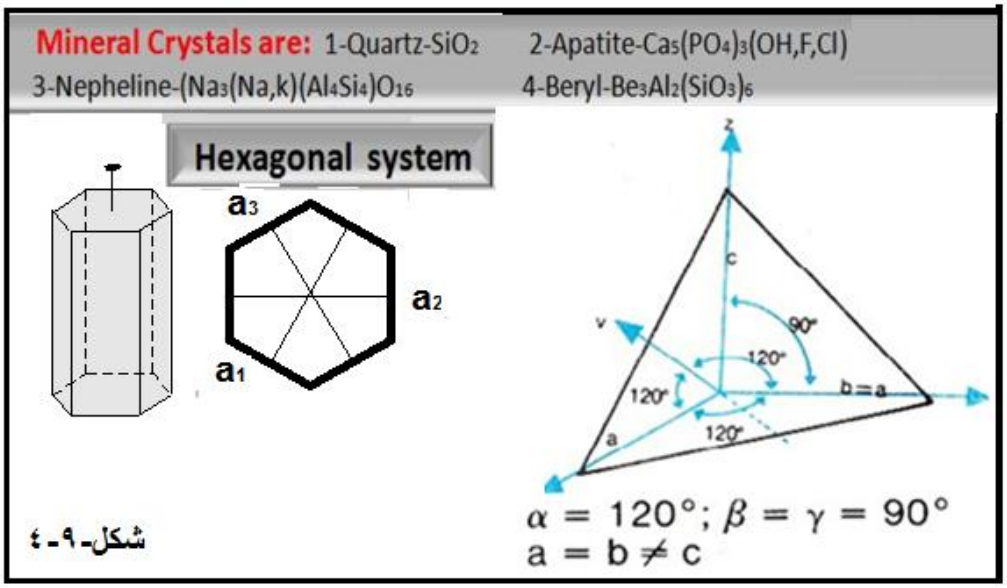




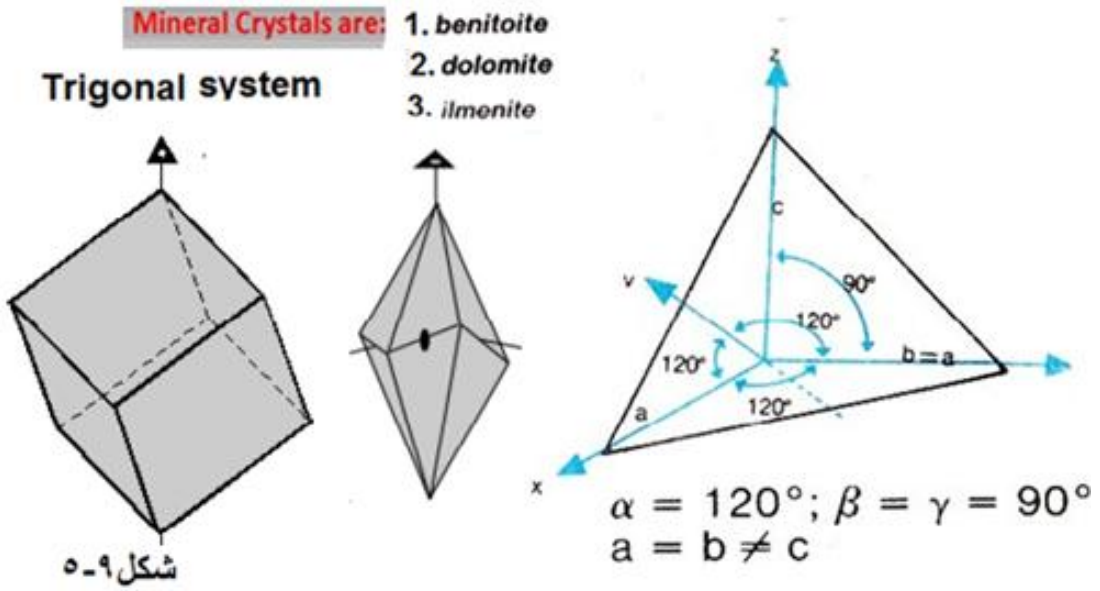
شكل ٩-٢



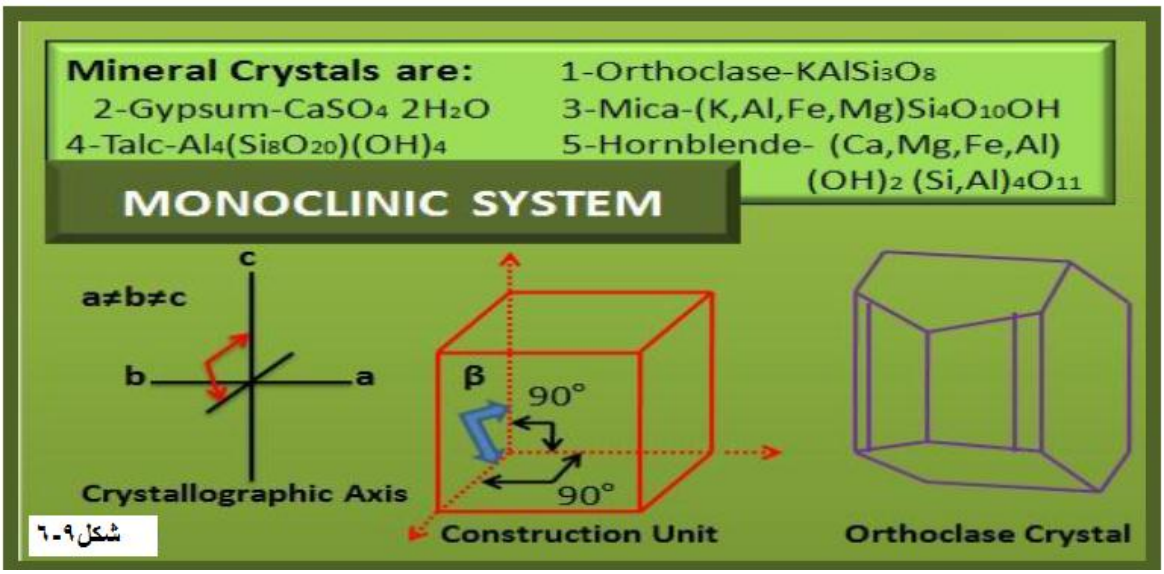
شكل ٩-٣



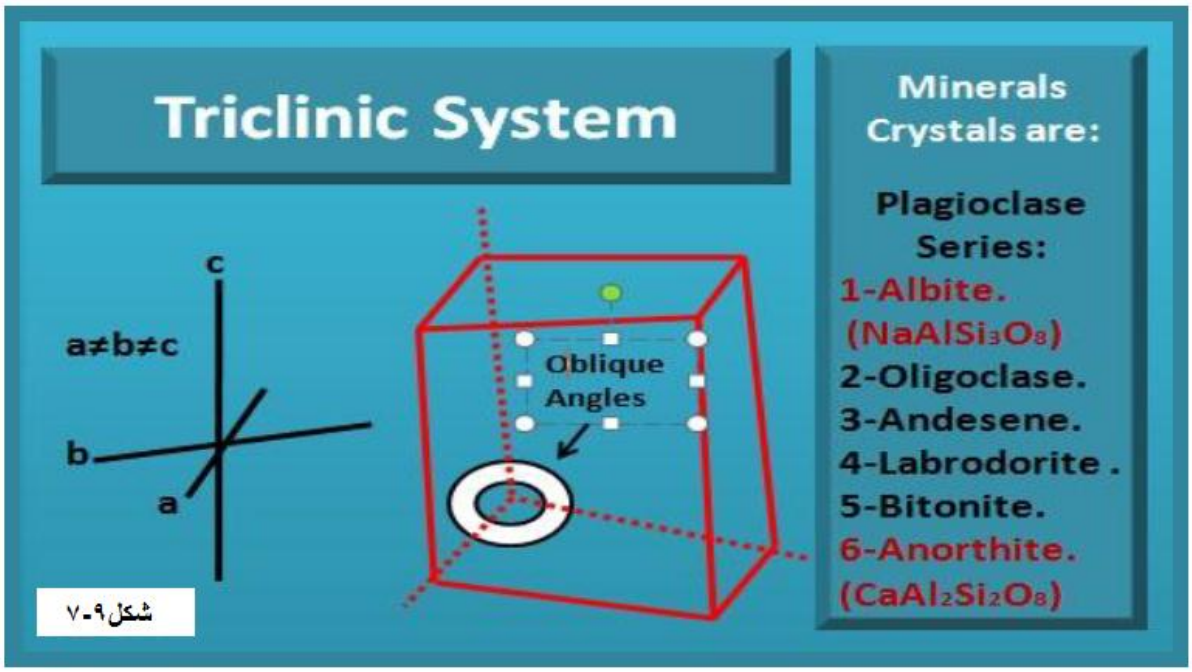
شكل- ٩- ٤



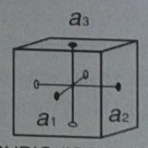
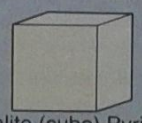
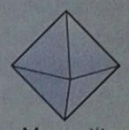
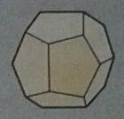
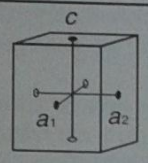
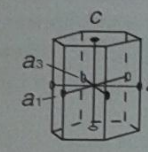
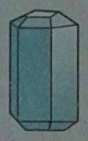
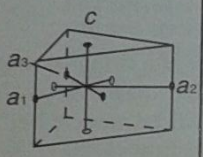
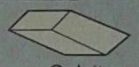
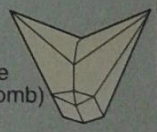
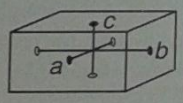
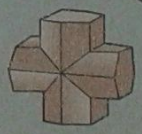
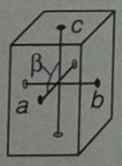
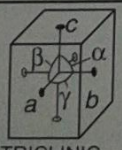
شكل٩-٥



شكل٩-٦



شكل٩-٧

CRYSTAL SYSTEM	CHARACTERISTICS	EXAMPLES*
 CUBIC (ISOMETRIC)	Three mutually perpendicular axes, all of the same length ($a_1 = a_2 = a_3$). Fourfold axis of symmetry around a_1, a_2, and a_3.	 Halite (cube) Pyrite Fluorite Galena  Magnetite (octahedron)  Pyrite
 TETRAGONAL	Three mutually perpendicular axes, two of the same length ($a_1 = a_2$) and a third (c) of a length not equal to the other two. Fourfold axis of symmetry around c.	Zircon Zircon Fluorite (twinned)
 HEXAGONAL	Three horizontal axes of the same length ($a_1 = a_2 = a_3$) and intersecting at 120°. The fourth axis (c) is perpendicular to the other three. Sixfold axis of symmetry around c.	Apatite  Apatite
 TRIGONAL	Three horizontal axes of the same length ($a_1 = a_2 = a_3$) and intersecting at 120°. The fourth axis (c) is perpendicular to the other three. Threefold axis of symmetry around c.	Quartz Corundum  Calcite (flat rhomb) Calcite (scalenohedron) Calcite (steep rhomb)  Calcite (twinned)
 ORTHORHOMBIC	Three mutually perpendicular axes of different length ($a \neq b \neq c$). Twofold axis of symmetry around a, b, and c.	Topaz  Staurolite** (twinned)
 MONOCLINIC	Two mutually perpendicular axes (b and c) of any length. A third axis (a) at an oblique angle (β) to the plane of the other two. Twofold axis of symmetry around b.	Orthoclase Orthoclase (carlsbad twin) Gypsum Gypsum (twinned)
 TRICLINIC	Three axes at oblique angles (α, β, and γ), all of unequal length. No rotational symmetry.	Plagioclase