



— University of Mosul —
College of Petroleum & Mining Engineering



General Geology 1

Lecture 2

Prof. Dr. Majid Majdi Al-Mutwali

Petroleum and Refining Engineering Department

Email: majidmutwaly@uomosul.edu.iq



— University of Mosul —
College of Petroleum & Mining Engineering



- **CHRYSTALLOGRAPHY**



CRYSTAL البلورة : هي جسم صلب محاط
بسطوح مستوية ذات اشكال هندسية منتظمة
تختلف حسب طبيعة كل معدن. وتمثل البلورة
انعكاساً للترتيب الداخلي للمعدن.

عناصر البلورة :- Crystal face :- الوجه البلوري

هو سطح مستو يحيط بالبلورة وله اشكال مختلفة حسب طبيعة كل بلورة .فقد تكون الالوجه مربعة او مستطيلة او مثلثة الشكل ، وقد توصف الالوجه **مثل الموشور. البلورية كونها متشابه مثل المكعب او غير متشابه**

✖ الشكل البلوري :- crystal form

✖ هو الشكل الناتج عن نمو اي معدن نتيجة لتجمع ذراته بصورة طبيعية . ومن الاشكال البلورية المكعب والموشور وغيرها . وقد يكون الشكل البلوري **بسيطاً** حينما يتألف من اوجه متشابهة او قد يكون **مركباً** حينها يتألف من اوجه غير متشابهة.

✕ الحافة Edge :

✕ هو الخط الواقعي (المنظور بالعين) الحاصل من تقاطع وجهين بلورين متجاورين.

- الزاوية الصلبة او الصماء Solid angel :

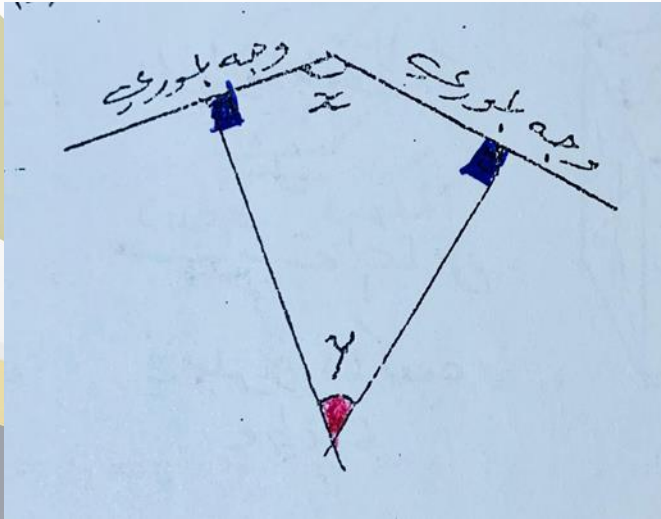
هي الزاوية المتكونة من تقاطع او التقاء ثلاث اوجه بلورية او اكثر.

✕ الزاوية بين الوجهية Inter facial angle

✕ هي الزاوية المتكونة بين العمودين المقامين على وجهين متجاورين متقاطعين.

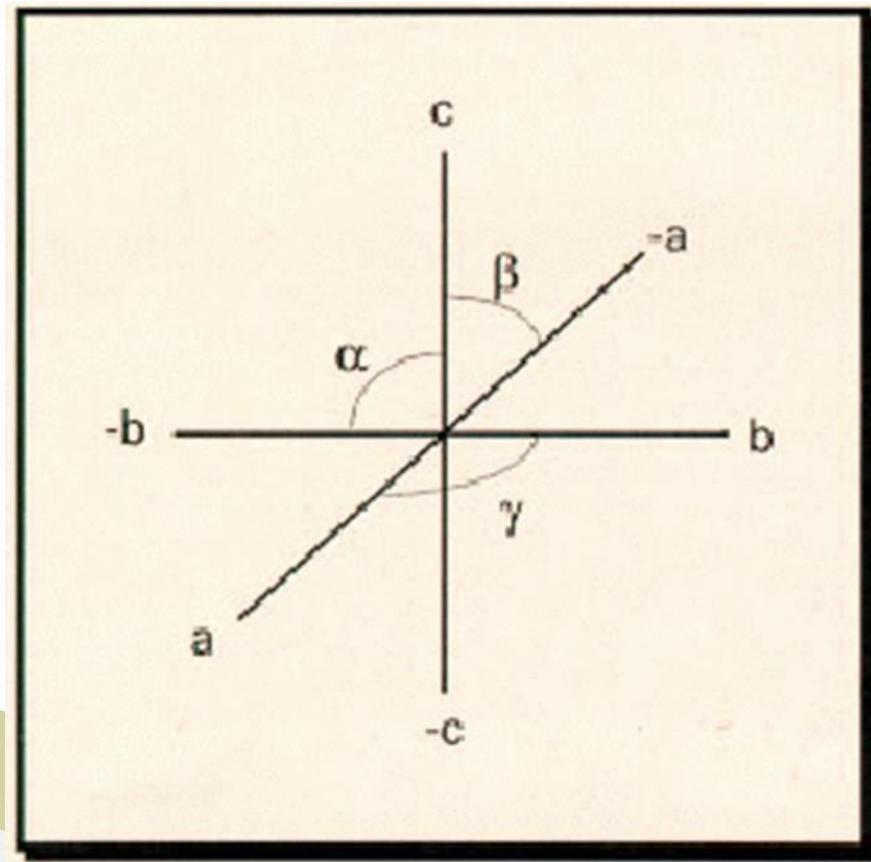
✕ المحاور البلورية Crystallographic Axes

✕ هي خطوط وهمية تمر منتصفات كل وجهين متقابلين مروراً بمركز البلورة.



CRYSTAL SYSTEMS

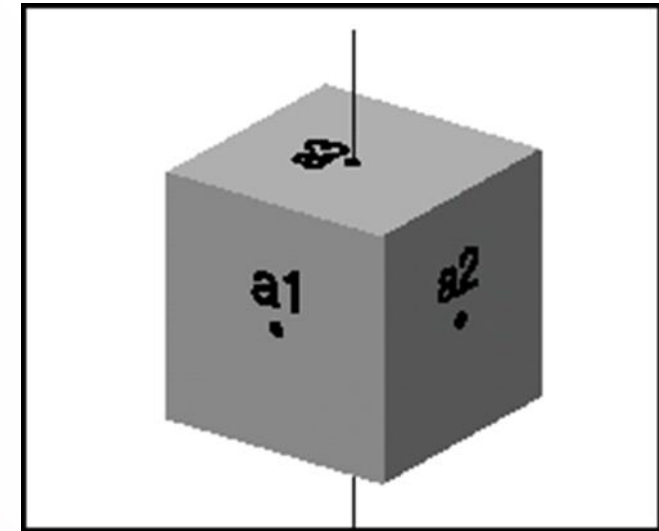
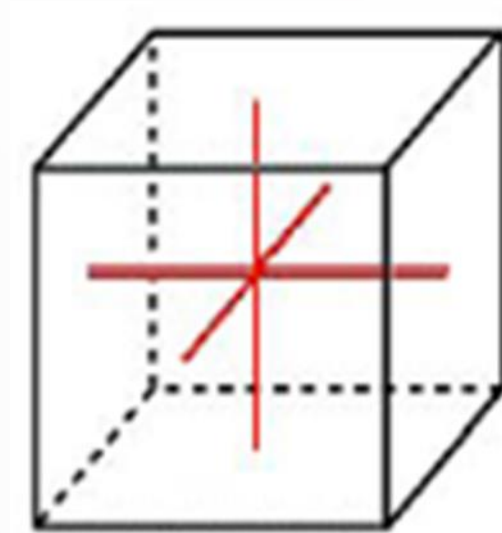
crystallographic axes.



CRYSTAL SYSTEMS

(1) CUBIC (ISOMETRIC)

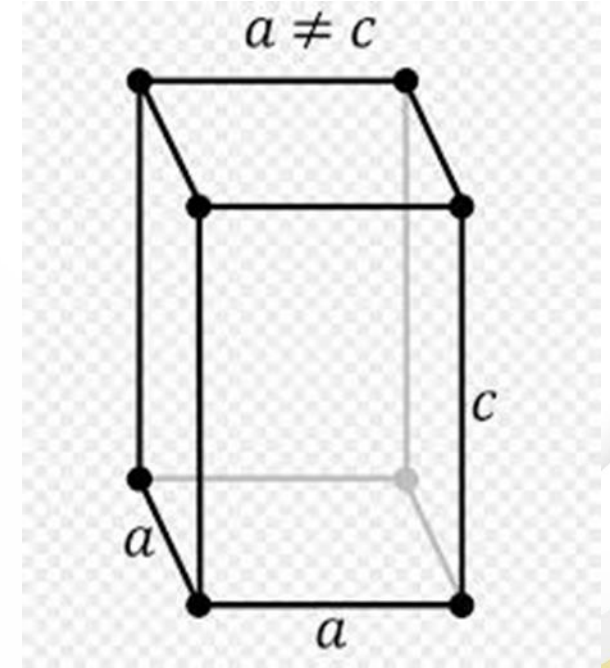
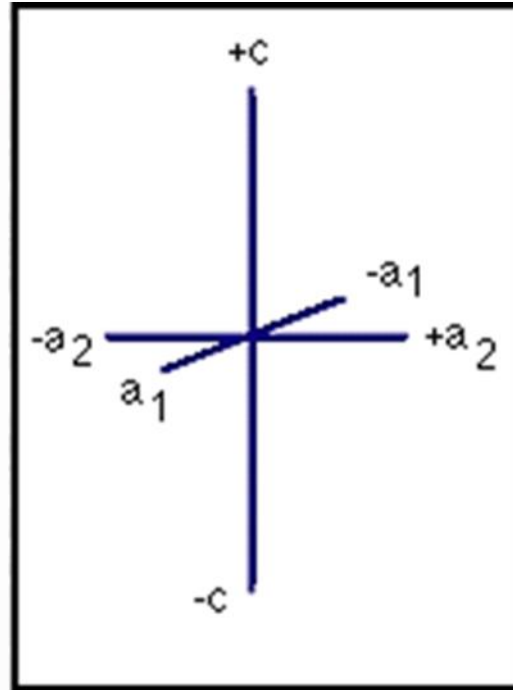
The three crystallographic axes a_1 , a_2 , a_3 (or a , b , c) are all equal in length and intersect at right angles (90 degrees) to each other.



(2) TETRAGONAL

Three axes, all at right angles, two of which are equal in length (a and b) and one (c) which is different in length (shorter or longer).

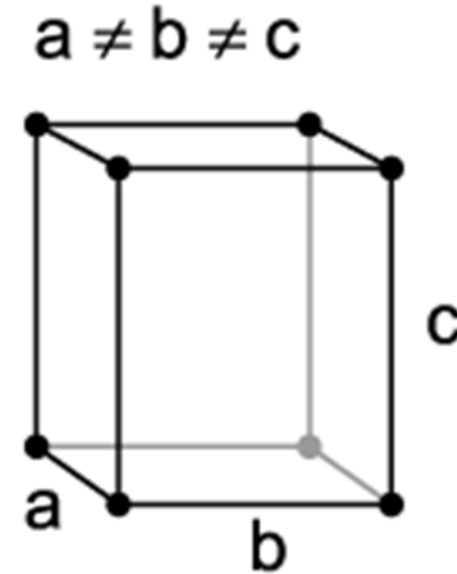
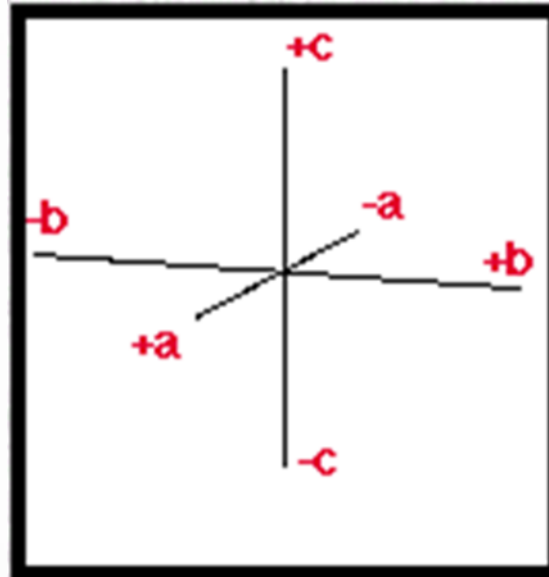
Note: If c was equal in length to a or b , then we would be in the cubic system!



(3) ORTHORHOMBIC

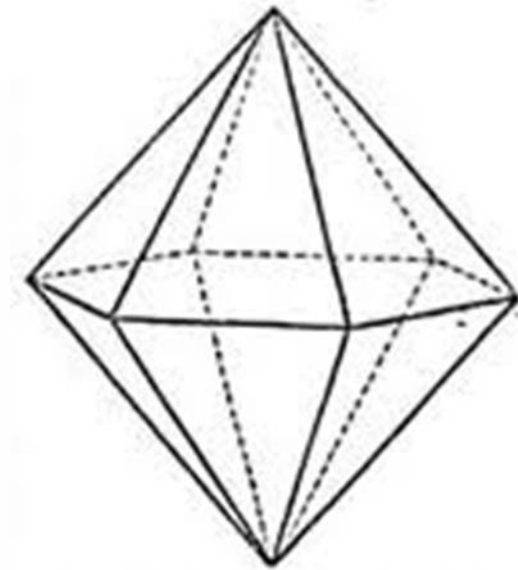
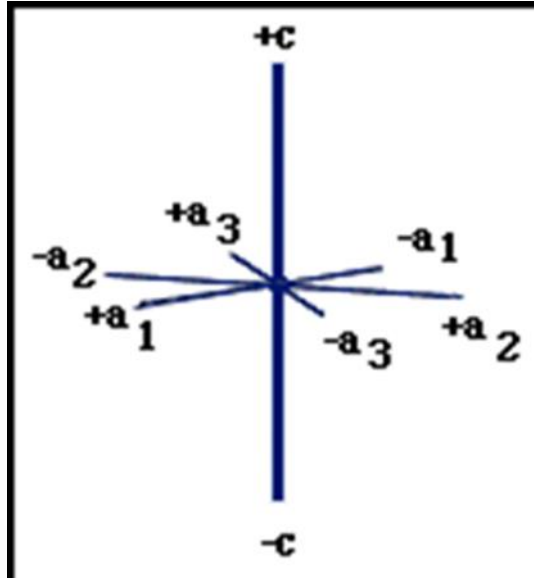
Three axes, all at right angles, and all three of different lengths.

Note: If any axis was of equal length to any other, then we would be in the tetragonal system!



(4) **HEXAGONAL**

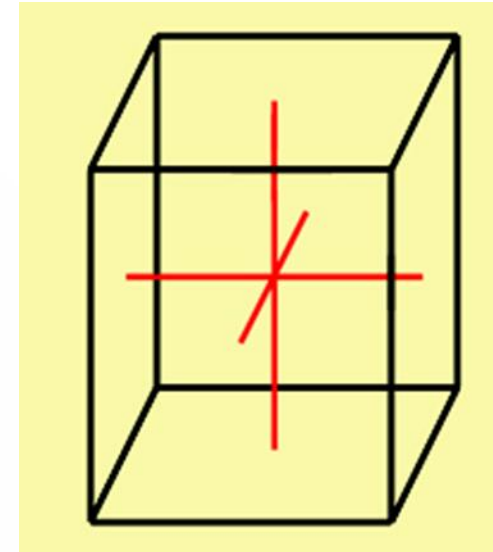
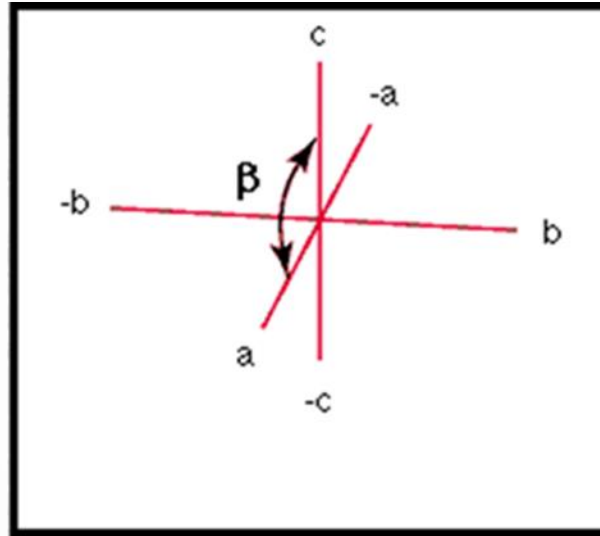
Four axes! Three of the axes fall in the same plane and intersect at the axial cross at 120 degrees between the positive ends. These 3 axes, labeled a_1 , a_2 , and a_3 , are the same length. The fourth axis, termed c , may be longer or shorter than the a axes set. The c axis also passes through the intersection of the a axes set at right angle to the plane formed by the a set.



(5) MONOCLINIC

Three axes, all unequal in length, two of which (a and c) intersect at an oblique angle (not 90 degrees), the third axis (b) is perpendicular to the other two axes.

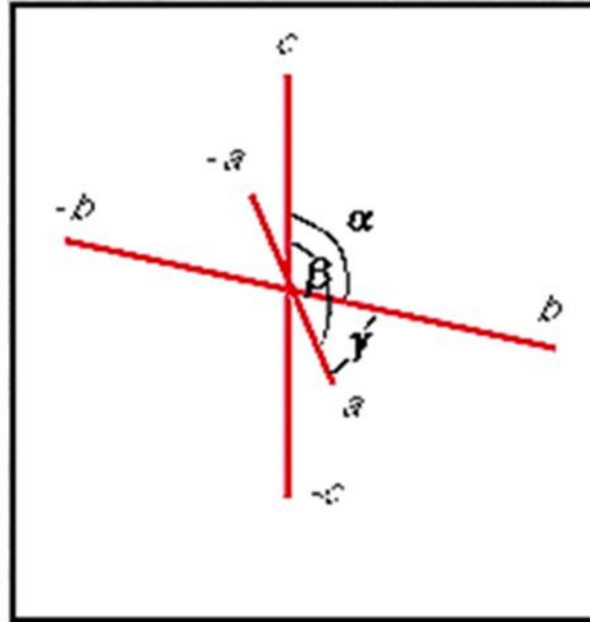
Note: If a and c crossed at 90 degrees, then we would be in the orthorhombic system!



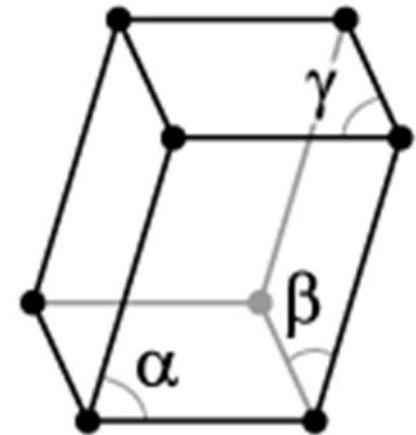
(6) TRICLINIC

The three axes are all unequal in length and intersect at three different angles (any angle but 90 degrees).

Note: If any two axes crossed at 90 degrees, then we would be describing a monoclinic crystal!

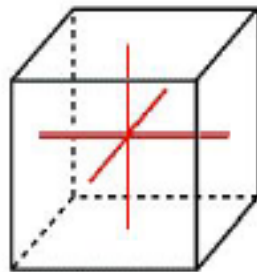


$$\alpha, \beta, \gamma \neq 90^\circ$$

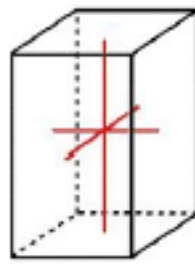


CRYSTAL SYSTEMS

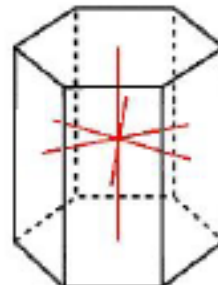
	Crystal System	Axes	Angles between axes	Mineral examples
1	Cubic	$a = b = c$	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	Halite, Galena, Pyrite
2	Tetragonal	$a = b \neq c$	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	Zircon
3a	Hexagonal	$a_1 = a_2 = a_3 \neq c$	$\alpha = \beta = 120^\circ, \gamma = 90^\circ$	Apatite
3b	Trigonal	$a = a_1 = b \neq c$	$\alpha = \beta = 120^\circ, \gamma = 90^\circ$	Quartz, Calcite
4	Orthorhombic	$a \neq b \neq c$	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	Aragonite, Staurolite
5	Monoclinic	$a \neq b \neq c$	$\alpha = \beta = 90^\circ, \gamma \neq 90^\circ$	Gypsum, Orthoclase
6	Triclinic	$a \neq b \neq c$	$\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$	Plagioclase



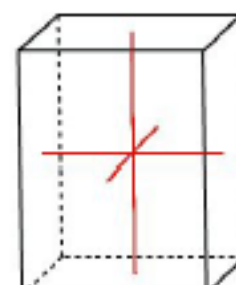
Isometric or Cubic



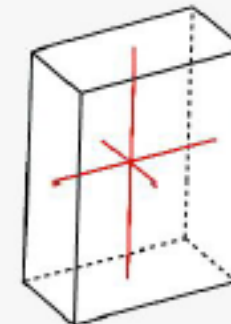
Tetragonal



Hexagonal



Orthorhombic



Monoclinic