البلورات والمعادن(Crystals and Minerals):

المعادن: عناصر أو مركبات كيميائية ثابتة تتكون في الطبيعة وهي مواد غير عضوية ولها شكل بلوري معين ولها تراكيب كيميائية وصفات فيزيائية ثابتة. اذ تتحد مجاميع من العناصر لتكون مركب كيميائي له شكل بلوري خاص بذلك المعدن وله صفات تميزه عن غيره من المعادن. وللمادة تركيبة كيماوية محددة لكي يطلق عليها معدن، هذا يعني أن تركيبة المعدن تكتب بشكل صيغة كيماوية محددة ولا يشترط ان يكون عدد ذرات العنصر الواحد فيه ثابتاً وإنما يكتب بصيغة محددة فمعدن الدولومايت $CaMg(CO_3)_2$ مثلاً ليس دائماً كربونات الكالسيوم والمغنسيوم بل قد يحتوي على بعض الحديد Fe والمنغنيز Mn عوضاً عن المغنسيوم Mg لذا تكتب صيغته العامة كالآتي:

$Ca\ (Mg, Fe, Mn)(CO_3)_2$.

يتم تشخيص المعادن من خلال خواصها الكيميائية و الفيزيائية.

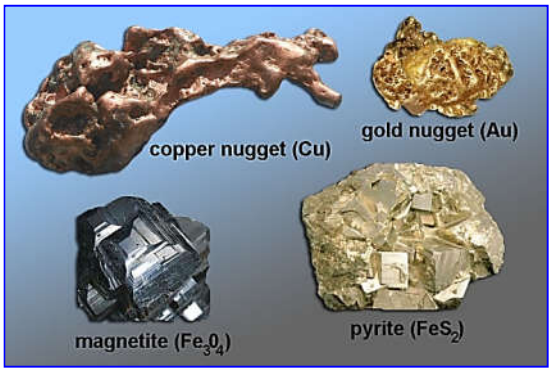
الصفات الكيميائية للمعادن :

توجد في القشرة الأرضية حوالي (2000) معدن تدخل في تركيب الصخور. وعناصر القشرة الأرضية هي 92 عنصر. و 99 % من القشرة الأرضية تتكون من تسعة عناصر هي $K, Na, Ca, Mg, Ti, Fe, Al, Si, O_2$ و تتكون المعادن من اتحاد عنصرين أو أكثر.

تصنف المعادن حسب تركيبها الكيميائي إلى:

1- العناصر الحرة او المعادن العنصرية (Native Elements)

- معادن فلزية(metallic) مثل النحاس والفضة.
- معادن(non metallic) لافلزية مثل الكبريت والماس.



2- الأكاسيد (Oxides)

مثل الكوارتز (SiO_2) والهيماتايت Fe_2O_3

3-الكبريتيدات (Sulphides)

مثل معدن الپايرايت (Pyrite) Fe_2S ، الكالينا Galena(pbS) .

4- الكبريتات (Sulphates) تتكون من اتحاد مجموعة الكبريتات مع العناصر مثل معدن الجبس (Gypsum) $CaSO_4.2H_2O$ والبارايت $BaSO_4$ (Barite).

5-الهاليدات (Halides)

تتكون من اتحاد احد عناصر الهالوجينات مع العناصر مثل

- معدن الهالايت (ملح الطعام) Halite,(NaCl)

– معدن الفلورايت Fluorite, (CaF_2)

6– الكربونات Carbonates:

اتحـاد مجموعـة الكربونـات مـع العناصـر مثـل: الكالسـايت Calcite ($CaCO_3$) والـدولومايت Dolomite ($CaMgCO_3$)

7– الفوسفات (Phosphates): وتمثل اتحاد أيون الفوسفات PO_4 مع احد العناصر مثل الأباتايت(Apatite) ويمثل فوسفات الكالسيوم $CaF_2Cl\ (PO_4)_3$.

8– السليكات (Silicates):

25% مـن المعـادن المعروفـة سـليكاتية وتكـون 90% مـن معـادن القشـرة الأرضـية مثـل الكـوارتز، الفلدسـبار، الأوليفين ($MgFeSiO_4$).

الصفات الفيزيائية للمعادن:

الشكل البلوري للمعادن:

البلورات: أجسام صلبة محاطة بأوجه مستوية Flat ومنتظمة بشكل معين وهذا الانتظام هو انعكاس لترتيب الذرات الداخلية . تتصلب المعادن من الحالة الغازية او السائلة (أصل المعدن الناري) أو نتيجة للترسيب الكيميائي من المحاليل المائية (أصل المعدن رسوبي) بشكل بلورات.

جاءت تسمية البلورات (Crystals) من اللاتينية Krystallos ومعناها الثلج الشفاف.

اسطح البلورة الخارجية يكون بشكل مستويات تدعى أوجه البلورة وهذه الأوجه تكون موازية لمستوي واحد أو أكثر من المستويات التي تكونها الذرات.

فهنالك بلورات عديمة الأوجه Anhedral

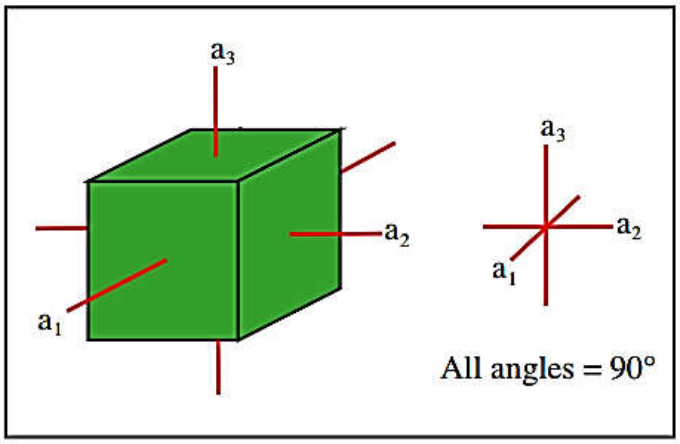
وبلورات جزئية الأوجه Subhedral

وبلورات كاملة الأوجه Euhedral

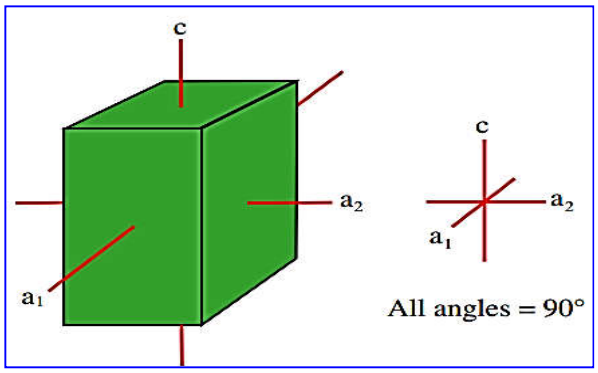
النظم البلورية:

i. النظام المكعب (Cubic system):

المحاور البلورية: ثلاثة محاور متساوية ومتعامدة $a_1=a_2=a_3$ اثنان أفقيان والآخر عمودي مثل معدن الكالينا (PbS) والهالايت (NaCl).



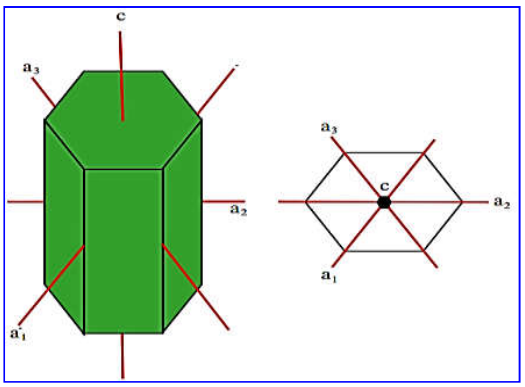
ii. النظام الرباعي (Tetragonal system):



المحاور البلورية: ثلاثة محاور متعامدة اثنان منهما متساويان وأفقيان والثالث اقصر أو أطول من المحورين وعمودي عليهما(مثل معدن الزركون)

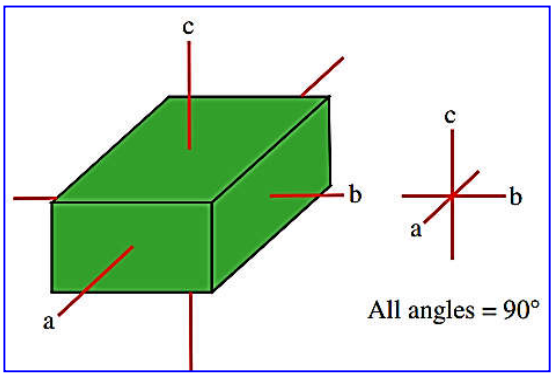
$a_1=a_2\neq c$

iii. النظام السداسي (Hexagonal system):



المحاور البلورية: أربعة محاور، ثلاثة منها متساوية وأفقية والآخر عمودي أطول او اقصر من الأخرى($a_1=a_2=a_3\neq c$) مثل الجرافيت والكلسايت $CaCO_3$ والكوارتز SiO_2.

iv. النظام المعيني (Orthorhombic system):

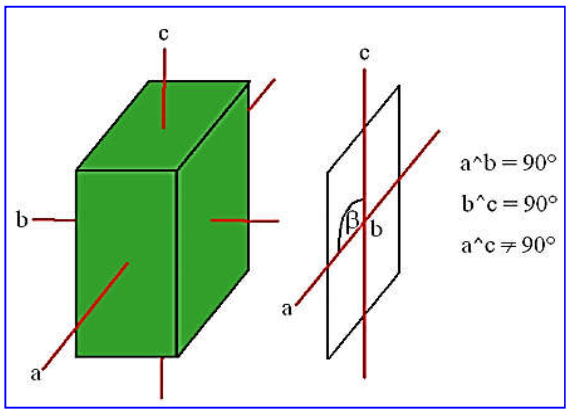


المحاور البلورية: ثلاثة محاور متعامدة غير متساوية (اثنان أفقية والآخر عمودي). [$a_1\neq b\neq c$]

مثل الاراكونايت $CaCO_3$ والكبريت S

v. النظام أحادي الميل(Monoclinic system):

المحاور البلورية: ثلاثة محاور غير متساوية في الطول واثنان متعامدان والثالث يشكل زاوية مع الاثنين $a \neq b \neq c$ مثل معدن الجبس $CaSO_4.2H_2O$ والأورثوكليس $KAlSi_3O_8$.

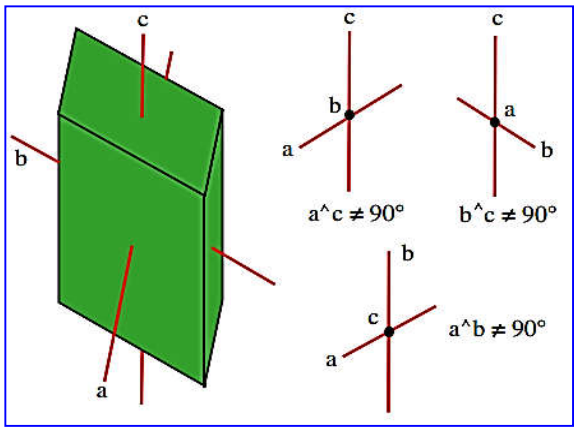


vi. النظام ثلاثي الميل (Triclinic system):

المحاور البلورية: ثلاثة محاور غير متعامدة وغير متساوية $a\neq b\neq c$ مثل الكوراندوم Al_2O_3.

2- اللون (Color):

المعادن مختلفة الألوان مثل الكبريت (اصفر)، مكناتايت (اسود) , گالينا (رصاصي)، كوارتز (عديم اللون شفاف).



3- المخدش(streak) :

هو لون مسحوق المعدن و يتم الحصول على المخدش عن طريق حك المعدن على قطعة من الخزف البلوري Streak Plate مثلا الپايرايت لونه اصفر و لكن مخدشه اسود .

4- البريق(luster):

بريق المعدن هو مقدار الضوء المنعكس من سطح المعدن وهو على نوعان بريق فلزي مثل الكالينا والبايرايت FeS, PbS ، وبريق لا فلزي-زجاجي مثل معدن الكوارتز Glassy

ماسي – مثل معدن الماس Adamantine

لؤلؤي – مثل معدن المايكا Pearly

حريري- مثل معدن الجبس الليفي Fibrous gypsum Silky

صمغي – مثل معدن الكبريت Resinous

5- الشفافية (Transparency):

قدرة المعدن على تمرير الضوء من خلاله وهي على ثلاثة أنواع:

- المعادن الشفافة Transparent مثل الكوارتز

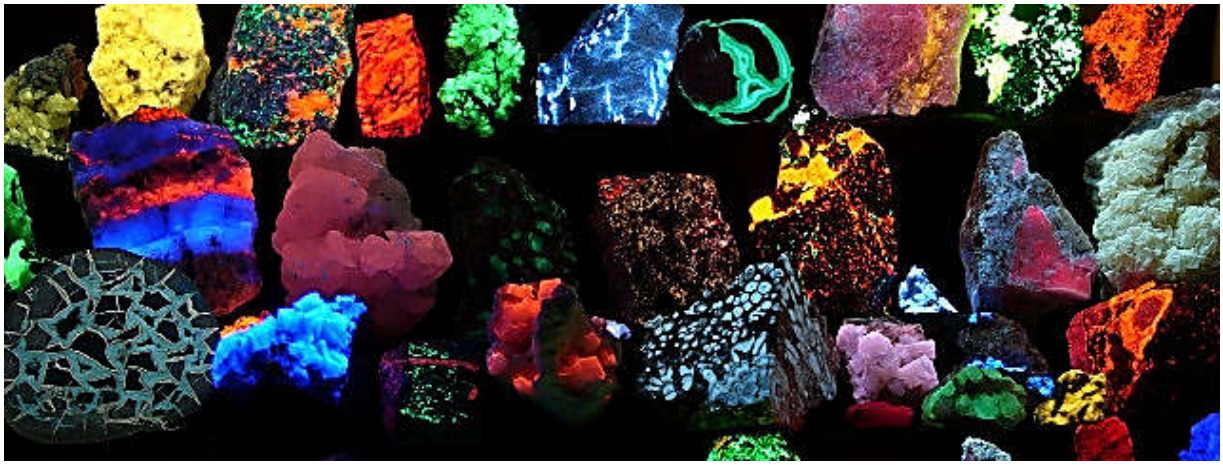
– المعادن نصف الشفافة Translucent مثل الأوبال.

– المعادن غير الشفافة Opaque مثل الكالينا.

6– عرض الألوان: يعطي المعدن ألوان مختلفة عند دوران المعدن ببطئ مثل معدن الماس ويمكن ان يعطي تموجات حريرية.

7– الوميض او التلألؤ:luminescence

بعض المعادن لها القدرة على الإشعاع الضوئي اذا تعرضت للحرارة او الإشعاع وهذا يختلف عن اللون الأولي للمعدن مثل معدن الفلورايت .



8– الصلادة (Hardness):

صفة مهمة للتعرف على المعدن والصلادة مقاومة سطح المعدن لعملية الخدش. ويتم تعيين الصلادة باستخدام مقياس خاص يعرف بمقياس موس للصلادة (Mohs Scale of Hardness)

ويتألف من عشرة معادن ذات صلادة مرتبة تصاعديا حسب صلادتها النسبية:

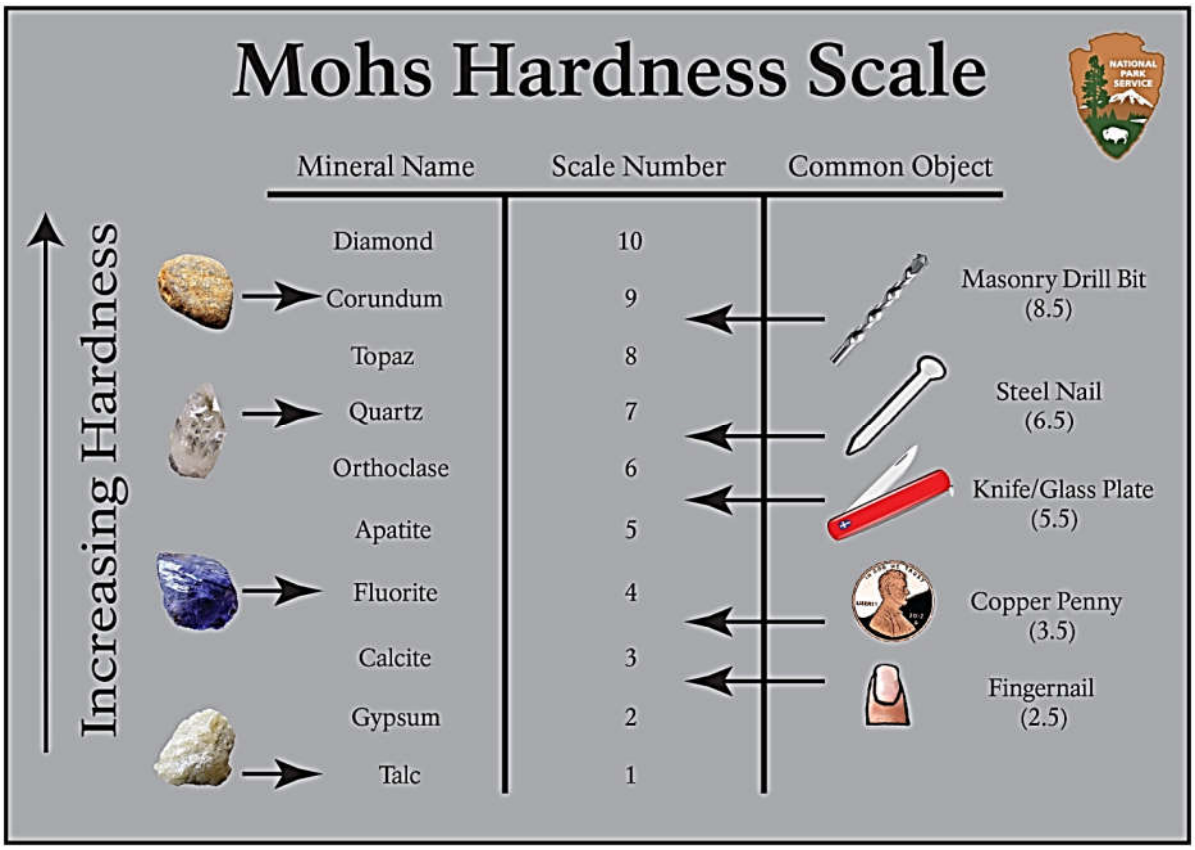
الدرجة		المعدن
1–Talc	تالك	$Mg_3(SiO_4O_{10})(OH)_2$
2– Gypsum	جبس	$CaSO_4.2H_2O$
3– Calcite	كلسايت	$CaCO_3$
4– Fluorite	فلورايت	CaF_2
5– Apatite	اباتايت	$Ca_5FClOH(PO_4)_3$
6–Orthoclase	أورثوكليس	$KAlSi_3O_8$

7–Quarts كوارتز SiO_2

8– Topaz توباز $AlSiO_4Fe(OH)_2$

9– Corundum كوراندوم Al_2O_3

10–Diamond ماس C



9– التشقق أو الانفصام (Cleavage):

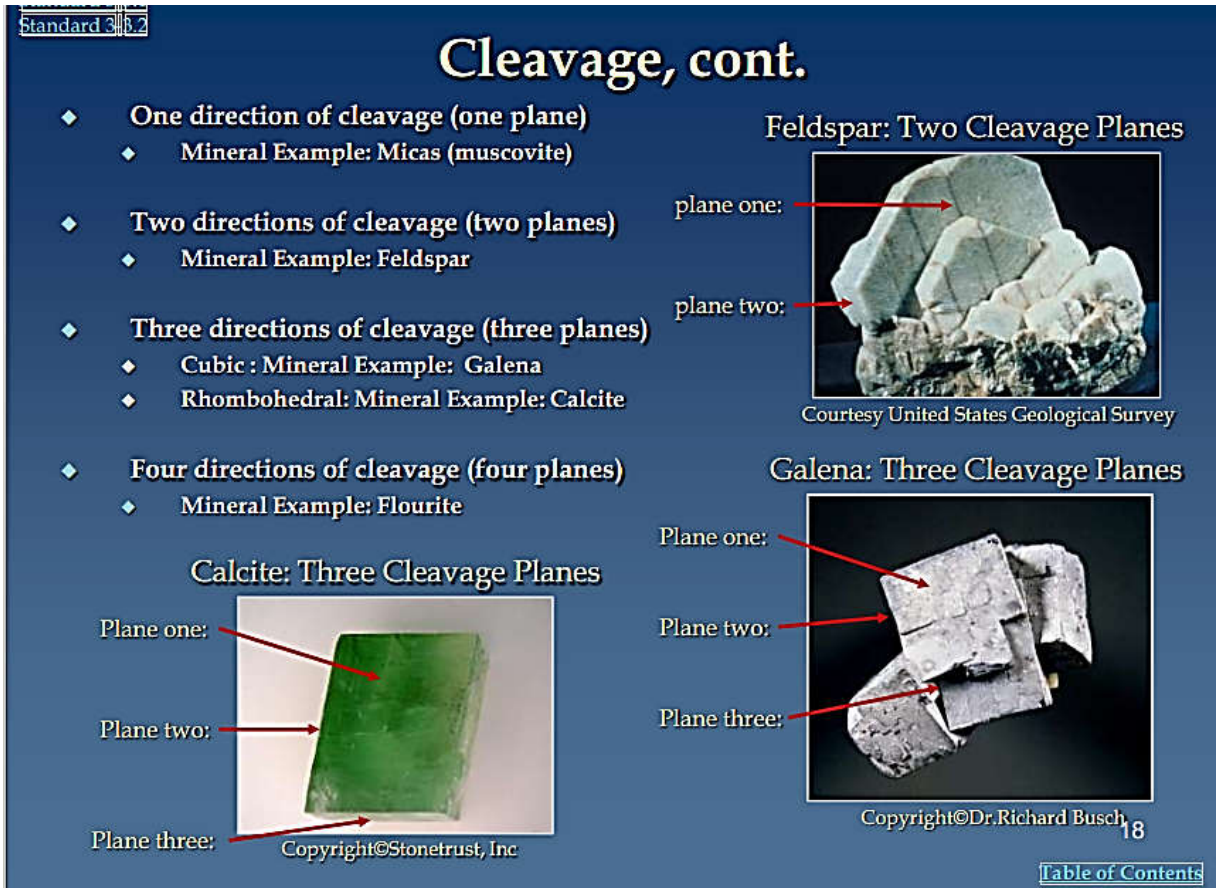
هو قابلية المعدن للتشقق والانقسام إلى أجزاء وفي اتجاهات معينة ومنتظمة. يوصف المعدن:

كامل الانفصام Perfect Cleavage مثل المايكا (بلورات ذات سطوح متوازية)،

جيد الانفصام Good Cleavage مثل الفلدسبار،

متوسط الانفصامMedium Cleavage ،

غير قابل للانفصام imperfect Cleavage مثل الكبريت والجالكوسايت CuS



10- المكسر : Fracture

شكل السطح الناتج عن تكسر المعدن وتوجد عدة أنواع من الكسور منها:

- سطوح منتظمة (Even) السطح أملس مثل الكالينا
- سطوح غير منتظمة (Uneven) السطح خشنا مثل الزركون
- مسنن (hatched) السطح فيه نتوءات مثل الكوارتز
- ترابي(earthy) سطح غير منتظم مثل المعادن الطينية – الكاؤلينايت
- محاري (Concoidal) السطح الناتج محاري مثل الكوراندوم – الكبريت

11- كثافة المعدن بالنسبة لكثافة الماء و تشمل

معدن خفيف	وزنه النوعي اقل من 2.5غم/سم^3 (جبس- كبريت)
معدن متوسط	2.5-4.5 غم/سم^3 (دولومايت- كلسايت)
معدن ثقيل	أكبر من 4.5 غم/سم^3 مثل البارايت والمغنتايت