المعادن المتداخلة Inter-stratified minerals

كما هو معروف إن معادن المايكا، الفيرمكيولايت، السمكتايت والكاؤلينات تتكون وحداتها البنائية من وحدات التتراهيدرا والاوكتاهيدرا. وهذه الوحدات أساسا تتكون من مستويات مختلفة من Si، Al ، Mg وكذلك O و OH . وتكون هذه الوحدات معادن الطين 1 : 1 والتي تشترك وحدات التتراهيدرا مع وحدات الاوكتاهيدرا مكونة معدن الكاؤلينايت. وكذلك معادن 1 :2 التي هي وحدتي تتراهيدرا مع أخرى اوكتاهيدرا كما في معادن المونتمورلينات، الفيرمكيولايت والمايكا. وقد تكون 1 : 1: 2 بالاشتراك بين وحدتي تتراهيدرا مع وحدة اوكتاهيدرا مع طبقة هيدروكسيل داخلية كما في معدن الكورايت. ونتيجة لهذا التشابه في التركيب البنائي الأساسي لمعادن الطين فمن الممكن أن ترتبط (تلتصق) هذه الوحدات إلى بعضها مكونة عدة طبقات أو وحدات بلورية مكونة ما يسمى بالمعادن المستطبقة .Interstratified min هذه لمعادن تلعب دوراً مهماً في التأثير على الكثير من صفات التربة المختلفة. حيث بينت الدراسات أن المعدن المستطبق على سبيل المثال مايكا – فيرمكيولايت له قابلية اعلي من المعدن الأصيل (المايكا) في عملية تثبيت البوتاسيوم.

تقسم المعادن المتداخلة عادةً إلى:

(1) المعادن المتداخلة المنتظمة Regular Interstratified

(2) المعادن المتداخلة غير المنتظمة Random Inter. Min.

(3)تجمع الطبقات مع بعضها Zonal Segregation of layer

المعادن المتداخلة المنتظمة :

تترتب المعادن المتداخلة المنتظمة مع بعضها بانتظام حيث تتعاقب طبقات السليكا بترتيب متناسق. فمثلاً إذا ارتبطت وحدة بلورية مكونة من طبقتين A مع طبقتين B فان النظام يترتب كما يلي : ABABAB وعلى هذه الأساس سيكون سمك وحدة الخلية هو مجموع A+B ، كذلك يمكن أن تترتب هذه الطبقات كما يلي AABAABAAB وبعض أنواع المعادن المتداخلة يعطى لها تسمية معدن مستقل (جديد) والبعض الأخر تبقى محافظة على أسماء المعادن الأصلية المتداخلة والمكونة للتركيب فمثلاً :

Mica – Semectite → Rectorite

Chlorite – Swelling chlorite → Corrensite

Biotite – Vermiculite → Hydrobiotite

المعادن المتداخلة غير المنتظمة

تعتبر هذه المعادن أكثر شيوعاً من المعادن المنتظمة وكذلك أكثر تعقيداً منها. وسبب التعقيد يعود إلى التوزيع العشوائي لطبقات السليكا فيما بينها وقد يحصل أن تتداخل أكثر من طبقتين في وحدة بلورية واحدة وان طرق تشخيصها بواسطة X-ray تعتبر معقدة هي الأخرى.

تجمع الطبقات مع بعضها

في هذه الحالة تتجمع عدة طبقات مع بعضها في محيط واحد أو قد تتجمع عدة معادن متداخلة مع بعضها مكونة ما يسمى بالتجمع المعدني وفي حالة قياسها أو فحصها بواسطة X-ray تعامل هذه التجمعات على أساس أنها معادن مستقلة وليست متداخلة وهي ذات أهمية بسيطة في التأثير في خواص الترب المختلفة.

١

دراسة التركيب البلوري للمعادن الطينية

لقد أمكن التعرف على التركيب الداخلي للتركيب البلوري للمعادن الطينية بواسطة استعمال الأشعة السينية (X-ray) حيث تمت بهذه الواسطة معرفة ترتيب الذرات أو مجاميع الذرات أو الجزيئات داخل البلورة الواحدة ومعرفة شكل هذه البلورة .

تكون المعادن الطينية بمجموعها بناء سليكاتي صفائحي بين طبقة وأخرى في الاتجاه المتعامد على القاعدة مسافة ثابتة هي البعد البلوري (d) وتعد هذه المسافة بمثابة العلامة الفارقة بين المعادن الطينية المختلفة.

من استعمال الأشعة السينية والمنحنيات الحاصلة عن انعكاس الأشعة السينية من أسطح البناء السليكاتي ألصفائحي نستطيع تحديد ما يلي :-

(1) نوع المعدن
(2) نوع الايون الموجب على مواقع التبادل .
(3) درجة التأدرت بالنسبة إلى نوع الايون المشبع به ومقدار الماء الداخلي في العلمية حيث أن لكل ايون قابلية معينة لمسك الماء.
(4)معرفة مقدار ما يحصل من تمدد في البعد (d) آو مقدار التقلص نتيجة لطرد الماء في عملية عكس التأدرت.
(5)معرفة ما يحصل من تثبيت بعض العناصر كالفسفور والبوتاسيوم.
(6)معرفة ما يحدث من تحول في المعدن نفسه إلى معدن مغاير.

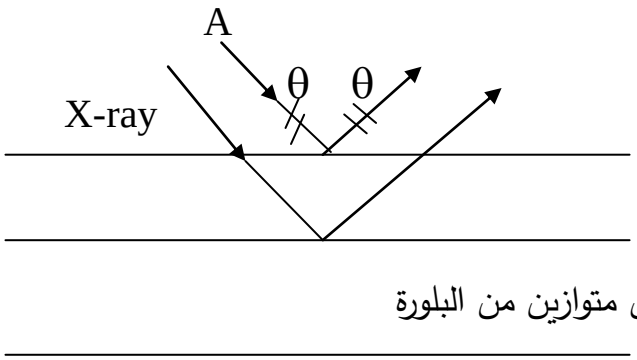
إن الأشعة السينية X-ray هي أشعة كهرومغناطيسية ذات طول موجي قصير يتراوح من 0.01 – 100 $\mathring{A}$ تستطيع السير في الفراغ وتمتلك قدرة فائقة والسير بخطوط منتظمة غير متأثرة بحقل كهربائي أو مغناطيسي ويستعمل لدراسة المعادن الطينية طول موجي ما بين 0.2 – 0.4 $\mathring{A}$.

إن الظاهرة الأساسية لعملية التحليل بواسطة الأشعة السينية المتفرقة والناتجة عن انعكاس الأشعة السينية الساقطة والمنعكسة عن سطوح طبقة الذرات المكونة لأسطح البلورة. حيث إن زاوية السقوط تكون دالة للمسافة ما بين أسطح السليكات الطبقية. وقد اوجد العالم براغ هذه العلاقة ووضعها بشكل قانون يعرف باسمه (Bragg’s low) وهو

$$\lambda\ n=2d\ \sin\theta$$

حيث إذا سقطت حزمة من الأشعة السينية المتوازية ذات طول موجي متجانس على نقطة وبزاوية سقوط مقدارها θ (ثيتا theta) فان هذه الأشعة تنعكس عند تركها عند زاوية مساوية إلى θ تماماً . والمخطط التالي يوضح هذا المسار .

$$\lambda\ n=2d\ \sin\theta$$



λ = طول موجة الأشعة

n = معامل الانكسار

θ = زاوية سقوط الأشعة

d = المسافة بين مستويين متوازين من البلورة

التحليل الحراري التفاضلي Differential thermal analysis (DTA)

عند تسخين المعادن يجري لفظ أو إطلاق للماء المرتبط بها بصورة ضعيفة وماء التبلور أيضا وكذلك تحطم البورات وتكوين معادن جديدة. مثل هذه التفاعلات يصاحبها امتصاص أو فقدان للحرارة. والتغيرات في درجات الحرارة التي تحدث بسبب هذا تثبت بمساعدة مزدوجة كهربائية (Thermocouple) تسجل على ورقة بواسطة أشعة ضوئية تعكس من مرآة الكلفانوميتر.

والمنحنيات الناتجة والتي تحصل عليها تسمى سجل الحرارة Thermo gramme أو منحنيات التسخين. والجهاز مصمم بالشكل التالي عند الفعل الاندوثيرمي (endothermic effect) (يجرى امتصاص الحرارة) ينعطف المنحنى الحراري نحو الأسفل بينما في حالة الفعل الاكسوثيرمي (exothermic effect) (يجري إطلاق للحرارة) ينعطف المنحنى الحراري نحو الأعلى من حالة الصفر أو الخط الثابت. إن مدى انعطاف المنحني الحراري نحو الأعلى أو الأسفل من الخط الثابت يعكس مدى الفرق في درجة الحرارة بين النموذج والمادة الحاصلة وهذا الفرق يعبر عن شدة التفاعل الجاري في المعدن (النموذج).

وللحصول على المنحنى الحراري نضع في إحدى جفتني الجهاز كمية معينة من النموذج (2–3 غم) المراد دراسته ونضع في الجهة الأخرى مادة خاملة مثل اوكسيد الألمنيوم (Al_2O_3) لا تعاني من تغيرات عن تعرضها للحرارة. بعد ذلك نضع هاتين الجفنتين في المكان المخصص لها في الفرن وننزل قطبي المزدوج الحراري البلاتيني في هاتين الجفنتين بحيث يلامسا النموذج والمادة الخاملة. إن درجة حرارة المادة الخاملة ستزداد بانتظام عند زيادة درجة حرارة الفرن بسرعة منتظمة وكذلك ينطبق نفس الشيء على درجة حرارة النموذج في بداية الأمر. ولكن عند حدوث فعل حراري ما في النموذج فان درجة الحرارة للنموذج تصبح اعلي أو اقل من درجة حرارة المادة الخاملة حسب نوع الفعل الذي يمكن أن يكون اكسو أو اندوثيرمي والاختلاف في درجات الحرارة يستمر حتى نهاية الفعل وبعد ذلك فان درجة حرارة النموذج تعود مساوية لدرجة حرارة المادة الخاملة. وفي تلك الفترة الزمنية عندما تكون درجة حرارة إحدى القطبين في المزدوج الحراري تختلف عن درجة حرارة الأخر تتولد في الدائرة الكهربائية قوة دافعة كهربائية واتجاه التيار يعتمد على زيادة أو نقصان درجة الحرارة للنموذج بالمقارنة مع درجة حرارة المادة الخاملة وطبقاً لذلك تتحرك مرآة الكلفانوميتر المتصل بالمزدوج الحراري. إن الحزمة الضوئية الساقطة على المرأة تنعكس على ورقة التصوير المثبتة على جهاز دوار وعلى نفس الورقة يسجل درجة حرارة المادة الحاصلة وعند طبع ورقة التصوير يمكن كشف المنحنى الحراري التفاضلي (gramme Thermo) .

يوجد لكل معدن من المعادن منحنى حراري خاص به فمثلاً المنحنى الحراري لمعدن الكاؤلينايت يتصف بتأثيرين حراريين:الأول اندوثيرمي في درجة حراري 550 ْم (والتي يحدث فيها فقدان الماء وتفتت الكاؤلينايت) والثاني اكسوثيرمي في درجة حرارة 1000 ْم وان إطلاق الحرارة مرتبط بتكوين معدن جديد من نواتج تحطم وتفتيت الكاؤلينايت .

وهكذا لكل معدن من المعادن منحنى حراري تفاضليي.