صفات المعادن التي تؤثر في الادمصاص العضوي :

Properties of minerals which affect organic adsorption

للخصائص المعدنية تاثيرا كبيرا على حدوث عملية ادمصاص الاجزاء الهيوميكية على سطوحها ، واشارت الكثير من الدراسات الى ان للخصائص المعدنية الطبيعية دورا كبيرا في ذلك التداخل ، ومن بين تلك الخصائص :

1-السعة التبادلية الكاتيونية : Cation exchange capacity

ان عملية ادمصاص المركبات الهيوميكية على سطوح المعادن الطينية تخضع لعملية التبادل الايوني وتتحكم فيها قوانين كولومب ، اذ تتبادل الجذور العضوية مع الكاتيونات المدمصة او المتبادلة على اسطح معقد التبادل ، وان عملية التبادل تلك تحددها السعة التبادلية الكتيونية للمعدن نفسه. كما وجد ان عملية ادمصاص المركبات الهيوميكية على سطوح المعادن الطينية لا تتحكم فيها السعة التبادلية الكتيونية للمعدن فقط بل تتاثر ايضا بحجم الجزيئات العضوية Size of organic molecules ، على سبيل المثال وجد ان المركب العضوي مثلا بـان له جزيئات تعد كبيرة لاحتلال المواقع السالبة على اسطح المونتموريلونايت (Too large to occupy all charge sites on montmorillonite)

2- كثافة شحنة السطوح : Surface charge density

تعتمد هذه الصفة على طبيعة توزيع الشحنات على سطوح المعدن سواء كانت موزعة بشكل منتظم uniformily distributed او انها موزعه بشكل شحنات منفردة diserete charges ، اذ بينت الدراسات ان كثافة الشحنات على سطوح المعادن الطينية تؤثر في كمية وطريقة ترتيب ادمصاص المركبات العضوية على سطوحها ، فقد وجد ان كثافة شحنة سطوح المعادن تؤثر في ترتيب جزيئات المادة العضوية المدمصة ، كذلك فهي تؤثر ايضا في كمية المواد العضوية المدمصة . اذ وجد ان الكتيونات العضوية الاحادية monovalent organic cations والتي تدمص على سطوح معدن السمكتايت يكون ترتيبها موازي للسطح surfaceparallel of the في حين انها تدمص وبشكل عمودي مع السطح perpendicular to the surfaceعند ادمصاصها على سطوح معدن الفرمكيولايت ، وهذا التباين يعود سببه الى زيادة كثافة الشحنات السالبة على سطوح معدن الفرمكيولايت ، حيث ان بسبب التزاحم بين الجزيئات العضوية على سطح معدن الفرمكيولايت لن نسمح للجزيئة العضوية من ان تضطجع بشكل حر على السطح .

3- الايون الموجب على سطح معقد التبادل : cations on exchange complex

لقد وجد ان عملية امدصاص الجزيئات العضوية الى سطوح المعادن الطينية تتاثر بنوع الكاتيونات الموجودة او المشبع بها سطح المعدن ، اذ لوحظ ان العملية تتاثر كثيرا بنوع الاصرة المتكونة وكذلك بحجم الجزئ العضوي . فان كانت عملية امدصاص الجزئ العضوي الى سطح المعدن تتم عن طريق التبادل الايوني cation exchange reaction فعندها تكون كمية جزيئات المادة العضوية الممدصة تعتمد اساسا على قابلية الجزيئات العضوية في منافسة الكاتيونات الممدصة على سطح المعدن الطيني، وتكون المنافسة فعالة اذا كانت الكاتيونات الممدصة على سطح المعدن ذات شحنات منخفضة وذات نصف قطر ايوني صغير low ionic radius cations . كذلك يلعب نوع الارتباط دورا مهما في امدصاص الجزيئات العضوية الى سطوح المعادن الطينية، فقد ترتبط تلك الجزيئات مباشرة الى الكاتيونات المتبادلة على سطح المعدن الطيني ، وهذا النوع من الارتباط يعتمد على شحنة الكاتيونات المتواجدة عند سطح المعدن . اذ ان جزيئات المادة العضوية تكون روابط قوية مع الكتيونات ذات الشحنة العالية .

4-مصدر الشحنات : Origin of charges

تعتمد عملية امدصاص الجزيئات العضوية الى سطوح المعادن الطينية ايضا على مصدر الشحنة على سطوح المعادن ، اي هل ان مصدرها طبقة التتراهيدرا tetrahedral sheet . فقد وجد ان مصدر الشحنة اذا كان عن طريق طبقة التتراهيدرا يكون الارتباط اقوى ، حيث وجد ان الشحنة التي مصدرها طبقة التتراهيدرا ترتبط مع القواعد العضوية الضعيفة weaker organic bases مقارنة بالشحنة الصادرة عن طبقة الاوكتاهيدرا . ويعود سبب ذلك الى كون الشحنة التي مصدرها طبقة التتراهيدرا تجعل السطح اكثر حامضية ، كما بينت الدراسات انه عندما يكون مصدر الشحنة هو طبقة التتراهيدرا فان الجذر العضوي NH_3 يكون قادر لان يتداخل مع سطح المعدن الطيني وبالتالي تكوين معقد عضوي – معدني ، كذلك فان التغاير في مصدر الشحنة على سطح المعدن سوف تؤثر ايضا في قوة الربط للكاتيونات غير العضوية وبالتالي سوف تؤثر في عملية التنافس بينها وبين الجذور العضوية للامدصاص على سطح المعدن .

5-خاصية التمدد : Expandibility

ان ادمصاص المركبات العضوية على سطوح المعادن تعتمد ايضا على المساحة السطحية للمعدن والتي تكون معرضة الى محلول التربة The surface area exposed to solution . اذ لوحظ ان المعادن المتمددة expanding minerals تدمص جزيئات عضوية اكثر من المعادن غير المتمددة، حيث ان المعادن المتمددة تختلف في خاصية الضغط الانتفاخي والتي تؤثر كثيرا في طاقة التادرت لايونات الطبقة الداخلية للمعدن .

لقد بينت الدراسات ان معدن السمكتايت المشبع بايونات Li ، H ، Na (ايونات لها طاقة تادرت عالية) يكون قادر على ان ينتفخ الى 130 انكستروم او احتمال اكثر من ذلك ، وبذلك تزداد قابلية سطح المعدن على ادمصاص الجزيئات العضوية، اما في حالة انخفاض طاقة التادرت لايونات الطبقة الداخلية فان قابلية المعدن على الانتفاخ سوف تقل لتصل الى 20 انكستروم وتقل معها قابليته على ادمصاص الجزيئات العضوية .

صفات المركبات العضوية التي تؤثر في الادمصاص العضوي :

Properties of organic compounds that affect adsorption

ان عملية ادمصاص المركبات العضوية لا تتاثر فقط بخصائص المعدن الطيني ، بل ان خصائص تلك المركبات لها دور كبير في عملية الادمصاص العضوي ومن بين تلك الخصائص هي :

1- شحنة الجزيئة : Molecular charge

اذا كانت الجزيئة العضوية تحمل شحنة اصلية او اولية فهي في الغالب تكون شحنة سالبة انيونية في طبيعتها anionic in nature ، وان تلك المركبات العضوية عادة تحتوي على ذرة واحدة او اكثر من النتروجين ، وان ذرة النتروجين وتحت ظروف محددة يمكن ان تكون اربع اواصر التي تصاحبها فقد الكترون لتعطي الشحنة الموجبة للجزيئة ، وهناك امثلة عديدة على جزيئات عضوية تحمل شحنة موجبة منها مركبات R_4N^+ ومركبات R_3O^+ وهناك العديد من المركبات الناتجة من تداخل المركبات العضوية مع الايونات المختلفة تحمل هي الاخرى شحنة موجبة . لذا يمكن القول ان شحنة الجزيئة العضوية الموجبة قادرة على ربطها بالسطوح السالبة للمعادن الطينية .

2-نقطة التعادل الكهربائي : Isoelectric Point

لوحظ ان المركبات التي تمتلك مجاميع فعالة ذات طبيعة حامضية وقاعدية وان نقطة التعادل الكهربائي (IP) هي دالة لمعرفة طبيعة الادمصاص الذي يحصل عند سطوحها ، ويقصد بنقطة التعادل (IP) بانها رقم تفاعل الوسط pH الذي عنده يكون صافي شحنة سطح المركب يساوي صفرا .

Isoelectric point (IP) : Is the pH at which each molecule of the compound has a net zero charge.

لذلك عند رقم تفاعل الوسط (pH) الاعلى من نقطة التعادل الكهربائي (IP) نجد ان الجزيئات تحمل شحنات سالبة molecules have a net negative charge ، في حين نجد عند رقم تفاعل الوسط (pH) الاقل من نقطة التعادل الكهربائي (IP) بان جزيئات المادة العضوية تحمل شحنات موجبة molecules have a net positive charge ، وبشكل عام لا توجد معادلة حقيقية ودقيقة لحسال نقطة التعادل الكهربائي (IP) ، لذا فهي تبقى مجرد رقما تجريبيا واختباريا . وان عدم وجود تعريفا دقيقا لنقطة التعادل الكهربائي يعكس لنا بان حساب قيمتها لا يعد تنباءا حقيقيا لعملية الادمصاص لتلك الجزيئات ،فعلى سبيل المثال نجد ان الجزيئات التي تحمل شحنات كهربائية كبيرة على سطوحها مثل جزيئات البروتينات نجدها يمكن ان تحتفظ بشحنات موجبة منفردة Individual positive charges على سطوحها عند رقم تفاعل الوسط PH اعلى من نقطة التعادل الكهربائي (IP)للمركب العضوي وعند هكذا حالة فانه من الناحية النظرية يمكن للمعادن ان تمدص هكذا جزيئات عضوية ، وبالرغم من ان خصائص صافي الشحنات على سطوح المركبات العضوية غير مفضلاو متوفر لحدوث عملية الادمصاص .

3-القطبية : Polarity

ان الجزيئات العضوية غير المشحونة Uncharged molecules تدمص على سطوح المعادن نتيجة لفرق كثافة الالكترون differences in electron density داخل الجزيئة العضوية المنفردة ، وان كمية الشحنة المتحولة داخل الجزيئة يمكن تقديرها كميا. كذلك لوحظ ان قسما كبيرا من الجزيئات العضوية لها خاصية قطبية دائمية ، في حين ان قسما اخر منها يمكن ان تظهر فيها القطبية من خلال وجود مجال الشحنة كما هو موجود حول دقائق الطين ، وان تلك الخاصية تلعب دورا مهما في عملية ادمصاص الجزيئات العضوية على سطوح المعادن .

4- الوزن الجزيئي : Molecular weight

ان قابلية ادمصاص الجزيئات العضوية على سطوح المعادن تحدد احيانا بمقدار ملائمة الجزيئات العضوية لاحتلال الموقع على سطح المعدن ، كذلك تحدد ايضا بقابلية تلك الجزيئات على الحركة داخل الطبقات الداخلية للمعدن . لذلك تعد الحالة الاول ى – هي عملية تداخل بين حجم الجزيئة وكثافة موقع الادمصاص .

The interaction between molecular size and adsorptionsite density

وتمثل الحالة الثانية – عملية التداخل بين حجم الجزيئة مع التمدد الاقصى للمعدن

The interaction between molecular size and maximum expansion of a mineral.

الظروف البيئية التي تؤثر في عملية الادمصاص Environmental factors that affect adsorption

1-القابلية التنظيمية لرقم التفاعل : pH Buffering

هناك العديد من الظروف تؤثر في عملية ادمصاص الجزيئات العضوية على سطوح المعادن ، منها رقم تفاعل الوسط ، نقطة التعادل الكهربائي ، وان تلك العوامل تؤثر في شكل الجزيئات العضوية form of the organic molecules كذلك فقد وجد ان المجال الكهربائي electric field حول المعادن المشحونة له القابلية في تغيير صفات المحلول ، والمتضمن رقم تفاعل الوسط ، وكذلك الاملاح المضادة في الطبقة الكهربائية المزدوجة والتي تضغط على سمك تلك الطبقة وبالتالي العمل على خفض سمكها الى الحد الذي يكون فيه رقم تفاعل الوسط قرب سطح المعدن مشابه الى حد كبير صفات رقم تفاعل (PH) المحلول المحيط بالمعدن ، لذلك يمكن التنبؤ بحدوث عملية الادمصاص من خلال معرفة خصائص المحلول المحيط بالمعدن . في الانظمة التي لها تضاد او قابلية بفر عالية في تغير رقم التفاعل (PH) ، يكون الحد الاقصى لحدوث الادمصاص في رقم تفاعل محدد ، وان ارتفاع رقم التفاعل عن تلك النقطة فتكون عندئذ

الجزيئات العضوية اقل موجبةpositively charged less اي تصبح اكثر سالبية عند انفصال البروتون عن مجاميع الكاربوكسيل

$$-CooH^{+} \text{ ----------} \rightarrow Coo^{-} + H+$$

* لذلك فان هناك احتمالية لاضعاف عملية التداخل بين الجزيئات العضوية وسطوح المعادن كلما زادت قيم رقم تفاعل الوسط (pH)، كذلك لوحظ انخفاض سرعة الادمصاص مع انخفاض قيمة رقم تفاعل المحاليل دون نقطة التعادل الكهربائي (IP).

* ان ظروف رقم تفاعل الوسط (pH) تؤثر في عملية التاين للمجاميع الفعالة على سطوح المواد والجزيئات العضوية في التربة ionization of the functional groups وخاصة مجاميع الكاربوكسيل . وبشكل عام فعند رقم تفاعل 4pH= >فان قسما قليلا من تلك المجاميع الفعالة تتاين وبذلك تتصرف سطوح الجزيئات العضوية كانها غير مشحونة uncharged وعند ذلك تخترق الطبقات الداخلية للمعدن الطيني وتحل محل جزيئات الماء الموجودة بين طبقات المعادن الطينية . وعند ارتفاع قيمة رقم التفاعل فان المزيد من المجاميع الفعالة تبدء بالتاين ، الامر الذي يؤدي الى زيادة الشحنة السالبة على سطوح الجزيئات العضوية .

2- القوة الايونية للمحلول : Solution Ionic strength

عند زيادة القوة الايونية للمحلول فان ذلك سوف يغير في المجال الكهربائي electric field الموجود حول سطح المعدن المشحون ، وذلك من خلال انخفاض سمك الطبقة الكهربائية المزدوجة decreasing the thickness of the electric double layer . وان هذا التغير في كمية وسرعة ادمصاص الجزيئات الى سطوح المعادن يعتمد اساساعلى طبيعة الجزيئات العضوية ، وان تاثير القوة الايونية للمحلول نادرا ما تذكر في هذا المجال ما لم يكون تركيز الاملاح يتراوح ما بين (0.5 – 1 N) فعند زيادة القوة الايونية للمحلول فوق التركيز (1N – o.5) فان جزيئات المواد العضوية سيقل ادمصاصها على سطوح المعادن ، والسبب يعود الى ان زيادة تركيز الاملاح في محلول التربة (اي زيادة القوة الايونيه للمحلول) ستؤدي الى خفض سمك الطبقة الكهربائية المزدوجة وبالتالي تقل كمية الجزيئات العضوية المدمصة . والسبب يعود الى ان الكاتيونات الموجودة في المحلول (زيادة تركيز الكاتيونات) سيؤدي الى ان تلك الكاتيونات سوف تنافس الجزيئات العضوية على الادمصاص على المواقع الموجودة على سطح المعدن .

الخصائص الكيميائية والفيزيائية للمعقدات العضوية – المعدنية

Chemical and physical properties of mineral – organic complexes

تعد عملية التداخل بين المواد العضوية والمعدنية من العمليات المعقدة والتي تتميز بالعديد من الخصائص والتي نذكر بعضا منها والتي تكون ذات طبيعه كيميائية واخرى فيزيائية اعتمادا على طبيعة ونوع التداخل والمعقد الناتج عنه ، ومن اهم الخصائص هي :-

1-السعة التبادلية الكتيونية Cation exchange capacity :

لوحظ ان معقدات التداخل للمواد العضوية – المعدنية تمتلك سعة نبادلية كاتيونية اعلى من المعدن الطيني غير المتداخل مع المادة العضوية ، كما وجد احيانا ان عملية احاطة المادة العضوية لدقائق المعدن الطيني تؤدي ايضا الى خفض السعة التبادلية الكاتيونية للمعدن ، وعموما فان خفض او زيادة السعة التبادلية لمعقد التداخل تعتمد اساسا على ميكانيكية التداخل بين الجزيئات العضوية والمعدن الطيني . وقد درست هذه الحالة على بعض ترب السليمانية ووجد ان السعة التبادلية الكاتيونية لمعقد التبادل قد ازدادت وفسرت هذه النتيجة على اساس على اساس ميكانيكية التداخل وكمية جزيئات المادة العضوية المدمصة على اسطح المعدن الطيني والاجزاء المتفرعة منها داخل المحلول والتي يمكن ان تكون مواقع جديدة لعملية ادمصاص الكاتيونات المختلفة وبذلك تزداد السعة التبادلية الكاتيونية لمعقد التداخل .

2- صفة الاختيارية للايونات Ion selectivity :

ان الطاقة المستخدمة لاستبدال ايون محل ايون اخر على المواقع السالبة في سطوح المعدن الطيني لاتعتمد على نسب كل منهما على سطح معقد التبادل . لكن في حالة كون احد الايونين هو ايون او جذر عضوي فان الصورة في هذه الحالة تختلف . اذ ان خاصية الاختيارية سوف تقل بالنسبة لامدصاص الايون العضوي كلما زادت كمية الكاتيون الذي يحتل المواقع السالبة على سطح معقد التبادل ، وان هذا التغير في صفة الاختيارية بالنسبة لايون المعدن يمكن ان تعزى الى مساهمة قوى اخرى غير القوى الكهربائية التي تساهم في عملية ربط الايون العضوي الى سطح المعدن الطيني .اذ بينت نتائج الدراسات ان هذه القوى الجديدة قد تكون قوى فاندروالس Vander waals forces ، اذ يزداد ادمصاص الجزيئات العضوية الى سطح المعدن الطيني مع زيادة تدخل قوى فاندروالس ، اذ تسهم الاخيرة بزيادة تفضيل و اختيارية سطح المعدن الطيني على ادمصاص المزيد من الجزيئات العضوية .

3- الخصائص الفيزيائية Physical properties :

ان الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمعادن الطينية تتغير بفعل اونتيجة تداخلها مع المركبات العضوية ، وخاصة تاثيرها في عملية جريان الماء water flow ، اذ ان تداخل الجزيئات العضوية مع الطبقات الداخلية للمعادن الطينية يعمل على تكوين حاجز داخلي ضمن تلك الطبقات ، كذلك تعمل تلك الجزيئات العضوية على تغير خاصية الايصالية المائية لتلك المعادن . كما انها تعمل على تغير شكل وحجم المسام داخل التربة وذلك من خلال ادمصاصها على سطوح المعادن

الطينية. واشارة دراسات اخرى في هذا المجال ان هناك العديد من الصفات الفيزيائية قد تتغير نتيجة لهذا التداخل ومنها: خاصية اللزوجة viscosity ، معدل الترسيب sedimentation rate ، حجم المترسبات sediment volume ، واظهرت بعض الدراسات الى ان زيادة ادمصاص الجزيئات العضوية على سطوح المعادن الطينية سيؤدي الى زيادة ارتباط المزيد من دقائق المعادن الطينية الاخرى لها وبالتالي ستؤدي العملية الى زيادة ثباتية تجمعات التربة Increasing aggregate stability. كذلك فان هناك العديد من الخصائص الفيزيائية للمعادن الطينية سوف تتغير بفعل عملية التداخل مع جزيئات المواد العضوية ، والتي من بينها تغير لون التربة نتيجة لتاثير لون المركبات العضوية في لون معقد التداخل العضوي – المعدني .

4- اذابة وتحليل المعادن :

نتيجة لمقدرتها العالية للارتباط بالايونات المختلفة في التربة ، نجد ان كل من حامضي الهيوميك والفولفيك لهما المقدرة ايضا على مهاجمة وتحلل المعادن المختلفة خصوصا عند رقم التفاعل (pH > 6.5) مكونة بذلك مواد ذائبة معدنية water-soluble complexes او مواد غير ذائبة water – insoluble metal complexes وان طبيعة تلك المعقدات تعتمد على النسبة بين العناصر المتكونة الى المحتوى الحامضي . لذا فان النسبة M / HA او M / FA عندما تكون واطئة فتكون المعقدات الناتجة ذائبة في الماء complexes water – soluble ، اما اذا كانت النسبة المذكرة عالية فان المركبات او المعقدات الناتجة عنها تكون غير ذائبة في الماء complexes water – insoluble .

اشارة بعض الدراسات الى المقدرة العالية لكل من حامض الهيوميك والفولفيك في اذابة وتحلل المعادن المختلفة ، فقد وجد ان حامض الهيوميك له المقدرة العالية في اذابة الهيمتايت Hematite ، والفلدسبار Feldspar والبايوتايت Biotite كذلك مقدرته العالية في اذابة اكاسيد وهيدروكسيدات المنغنيز ، كما اتضح ان حامض الفولفيك هو الاخر له مقدرة كبيرة على اذابة الجيوثايت Goethite والجبسايت Gibbsiteوالكلورايت Chlorites والمايكا Mica وقد بينت تلك الدراسات ان المركبات والمعادن الغنية بايونات الحديد (Fe^{2+} و Fe^{3+}) وخصوصا اذا كانت ضعيفة التبلور تكون اكثر عرضتا لمهاجمة الحوامض الهيوميكية وذلك للالفة العالية بين ايونات الحديد وحامض الهيوميك والفولفيك ، وهذا يعود الى ان المعقدات التي تكونها الحوامض الهيوميكية مع ايونات الحديد تعمل بشكل مضاد او معاكس في التاثير في ثباتية المعادن الغنية بالحديد، كذلك فان عناصر اخرى مثل Mg ، Al ، K ، Si ممكن ان تنهار وتنحل الى داخل محلول بيئة التجوية بفعل تاثير تلك المعقدات بين الحوامض الهيوميكية وايونات الحديد .كما اشارت دراسات Senesi, etal.1977 ان هناك على الاقل موقعين او احتمال ثلاثة مواقع ربط لايونات الحديد على سطوح الحوامض الهيوميكية :

a - ان ايون الحديد Fe^{3+} يرتبط بقوة Strongly bound ويحمى Protected من خلال ارتباط رباعي او ثماني tetrahedral and/or octahedral coordination وان هذا الشكل من الارتباط يبدي مقاومة عالية لتكوين معقد مع المركبات التي تؤدي الى اختزاله ، اي ان المركب الجديد يبدي مقاومة عالية لعمليات الاختزال والاذابة .

b - ان ايون الحديد Fe^{3+} يدمص على السطوح الخارجية للمواد الهيوميكية ، ويكون هذا الارتباط ضعيفا وثماني مكونا معقدا بسيط قابل للاختزال .

وان عملية اذابة وتحلل المعادن بفعل ارتباط المركبات العضوية اليها ، يتم عن طريق ارتباط المركبات العضوية الى كل من الاسطح الخارجية والداخلية للمعادن الطينية وكما يلي :

1- الادمصاص الى سطوح المعدن الخارجية : Adsorption on external mineral surfaces

ان عملية ادمصاص المركبات العضوية على السطوح الخارجية للمعادن تعتمد على الخصائص الكيميائية والفيزيائية لتلك السطوح ، وكذلك على رقم تفاعل الوسط ، ومحتواها من الماء . ونتيجة لتباين تلك الخصائص يمكن ان نتوقع ان هناك مدى واسع من ارتباطات المعادن مع المركبات العضوية. Wide range of mineral – humic associations
وان ذلك الارتباط يتضمن عدة ارتباطات كيميائية وبقوى مختلفة ، فضلا عن ارتباط تلك المركبات الى سطوح المعادن عن طريق الاصرة الهيدروجينية .
اذ تتضمن تلك الارتباطات اشتراك كل من ايونات الهيدروجين والاوكسجين ضمن مجاميع الكاربوكسيل CooH والفينول OH الموجودة ضمن حوامض الهيوميك والفولفيك مع ايونات الهيدروجين والاوكسجين والكاتيونات الاخرى على سطوح تلك المعادن . اذ يمكن ان تتفاعل الكاتيونات الموجودة على سطوح المعادن مع المجاميع الفعالة ضمن حامض الهيوميك والفولفيك من خلال الجسر المائي water – bridge او من خلال قوى فاندروالس ، ويلعب الشكل الهندسي وانتظام السطح للمعدن الطيني وخصائصه الكيميائية دورا هاما في عملية ربط المركبات العضوية اليه . اذ بينت الدراسات ان المركبات العضوية يمكن ان تؤثر في :

a - عدم تد اخل او اتحاد مجاميع الكاربوكسيل groups COOH في غلاف الاحاطة Coordination shell لذرات الالمنيوم .

b - ضعف الارتباط بين الاواصر الهيدروجينية H – linkages وقوى فاندروالس .

2-الادمصاص على سطوح المعادن الداخلية :

Adsorption on internal mineral surfaces

تعتمد عملية ادمصاص المركبات العضوية الى السطوح الداخلية لمعادن الطين على رقم التفاعل pH- dependent (pH > 5) وان سرعة وكفاءة اتمام تلك العملية تتم عند رقم التفاعل (pH > 5) ويطلق على مثل هذا التداخل بانه تداخل تبادلي – ارتباطي ، اذ يتم من خلاله اختراق الطرف الانيوني (السالب) للمركب العضوي للغلاف المائي hydration shell المحيط بالكتيون المتبادل على السطوح الداخلية للمعادن ، اذ يعمل الايون العضوي على استبدال جزيئة الماء المحيطة بالكاتيون .