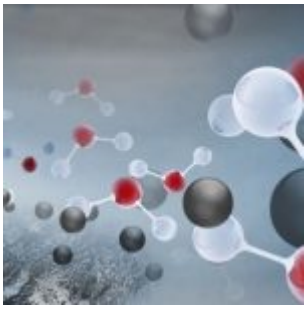

تغيـر الشحنـة الكهربائيـة للسـطوح المعدنيـة فـي المياه المتدفقة

غالبا ما تلعب الأسطح أدوارا رئيسة في الكيمياء، خصوصا عندما يتعلق الأمر بتفاعلات المواد الصلبة الم عنية و تعتبر التغيرات الطارئة على شحنة السـطوح المعدنية في المياه المتدفقة في السابق ظاهرة غير مع روفة، الأمر الذي يؤثر على خصائص السطوح وبالتالي سـلوكاتها الكيميائية و يتعلق الأمرا بجميع المجالا ت في الطبيعة والعلوم: عند انهمار قطرات المطر على زجاج النافذة، عندما تبتعد الجـداول والانهار عن ا سرتها، وعندما تتآكل المنحدرات أو عندما تتلاقى الكواشف المذابة مع حافز صلب.

علينا الجزم أنه لا يمكننا تقييم هذه النتائج الجديدة بدقة، حيث اننا نجهل الآثارالناتجة فيمكنها ان تكون هائل ة: يتكون معظم سطح الأرض من المعادن حيث ان الأسطح تغسل باسـتمرار، أو على الأقل في كثير من الأ حيان،عن طريق المياه المتدفقة، سواء كان ذلك على شكل أنهار وجداول أوتساقطات مطرية. تتغير تفاعلي ة المعادن في المياه المتدفقة وفقا لشحنة سطحها، واعتمادا على السطح، تذوب بشكل أسرع أو أبطأ. وبا لتالي، يمكن للنتائج التي توصل إليها فريق الباحثين برئاسة ماكس بلانك ان تكون ذات صلة بتآكل التربة والصخور. تلعب تجوية هذه الاخيرة دورا مهما في الزيادة في تركيز ثاني أكسـيد الكربون في الغلاف الج وي على المدى الطويل ليمتص ثاني أكسيد الكربون أثناء هذه العملية.

شحنة السطح مناسـبة في حالة التآكل والتجوية "نتيجة لنتائجنا في عمليات الاذابة الاولية للمعادن، من ال ضروري استعراض النظريات الجيولوجية التي أنشئت ودراسة تأثير التغير في شحنة السطح على عمليات مثل التعرية والتجوية"، يوضح ميشا بون، مدير في معهد ماكس بلانك لأبحاث البوليمرات. وغالبا ما تستند العديد من نماذج تجوية الصخور على الدراسات التجريبية في المياه الساكنة.

درس ميشا بون Mischa Bonn وفريقه الماء في مسـتويات متفاوتة من الحموضة والقاعدية في التدفق على فلوريد الكالسيوم. فوجدوا انه من الأفضل تحرير أيونات الفليورير السالبة الشحنة من السـطح، في حين تبقى أيونات الكالسيوم الايجابية في الجسم الصلب.ترتبط الشحنة المكتسبة من السطح على ما إذا

كانت لها شحنة موجبة أو سالبة في المياه الساكنة وعلى مدى صلابة هذه الشحنة. و كما تعود العلماء لفت رة طويلة، فالسطح المعدني يكتسب شحنة إذا تم تبليله بالماء الساكن لأن بعض الأيونات تذوب أفضل من غيرها. ترتبط الشحنة بما إذا كان الماء حمضيا أوقلويا. عندما بدأ الباحثون تجربتهم مع فليوريد الكال سيوم في المياه القلوية قليلا لوحظ ان السطح اكتسب شحنة سالبة طفيفة، اذن فإنهم نجحوا على عكس ة طبية السطح بتدفق المياه.

درس الفريق أيضا ثاني أكسيد السيليكون، المكون الرئيس للصخور وزجاج الكوارتز، تحت المياه المتدفق ة. سطحه لديه شحنة سالبة في المياه المحايدة والقلوية ومع ذلك، إذا كان الماء يتحرك، فالشحنة السالبة ت قل، والأيونات المشحونة سلبا تبتعدعن حمض السلسيك. في المياه المحايدة، والسطح يشحن بشكل خا ص إذا تدفقت المياه الحمضية على المعادن، تحرر جزيئات حمض السلسيك مرة اخرى، لكن لا تحتو ي على أي شحنة بينما شحنة السطح لا تتغير.

وكانت الدراسة التي أجراها الباحثون في ماينزممكنة لان ميشا بون وفريقه نجحوا في ايجاد وسيلة مؤكدة لدراسة شحنة السطح تحت الماء و تعتمد على دراسة التردد الطيفي و تسمى sum frequency genera tion spectroscopy. وهذا يسمح للباحثين أن يركزوا على نبضتي الليزر الملونة بشكل مختلف على ال تفاعل بين الماء والمعادن.تتداخل أشعة الليزر و تتفاعل بشكل جيد مع جزيئات الماء على السطح إذا كان ت الجزيئات مصطفة بدقة هناك وليست ملتفة حول بعضها البعض بعنف كما تفعل عادة في الماء السائل . هذا هو بالضبط الحال مع أسطح مشحونة، فلان جزيئات الماء لها نهاية سلبية واخرى ايجابية وتصطف بينها دائما وفقا لمبدأ التجاذب والتنافر إلى الشحنة المجاورة. إذا تداخلت وتلاقت نبضات الليزر على س طح الجزيئات المصطفة، فإنها تولد إشارة مميزة. كلما كانت الجزيئات مترابطة على السطح، الاشارة تك ون أقوى ، وبالتالي شحنة السطح تكون اقوى.

طريقتنا توفرمعلومات عن الرصف الذي نتج عن الشحنة الكهربائية"، كما قال ميشا بون. " بالتالي يمكننا تحديد الشحنة مباشرة" على الموقع"وتفسير ما يحدث على السطح." وهذا ما كانت تفتقر اليه الدراسات الا خرى – لا يمكن قياس الشحنة مباشرة على السطح المعدني

الآن. اكد هو و فريقه أنهم قد اكتشفوا المفتاح الكهربائي الذي يترك الماء يتدفق في كل مكان تقريبا في ال عالم. ولأن كلا من المياه المتدفقة وسطح المادة تكتسب شحنة، اذن كل نهر يتدفق حسب معنيي الكلمة.

sum frequency generation spectroscopy

ترجمة: صفاء شافي

التدقيق اللغوي: رشيد لعناني

المصدر: 1

MPI for Polymer Research ©