

水中のイオンを入れ換える

工学部応用化学科 阪根 英人

はじめに

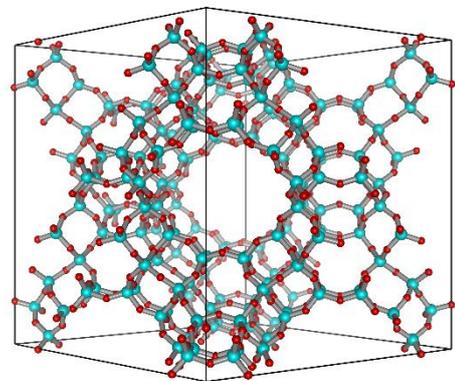
私たちの身近な水の中にはいろいろなものが溶けています。水は優れた溶媒で、たくさんの種類の物質を溶かし込みますが、特にイオンをよく溶解します。塩酸などの酸や水酸化ナトリウムなどのアルカリ、塩化ナトリウムなどの塩のように、様々なイオン性化合物が溶けた溶液をこれまで見たことがあると思います。それでは、これらの溶液中のイオンを他のイオンに換えたいときにはどのようにすればよいでしょうか。その方法の一つは沈殿を作る化学反応です。硝酸銀水溶液に塩化ナトリウムを加えると、塩化銀が沈殿して、溶液中の Ag^+ を Na^+ に置き換えることができます。しかしこの方法では、置き換えたいイオンごとの化学的な性質に合わせた薬品を選ぶ必要がありますし、量をちょうどにしないと Ag^+ が残ったり Na^+ と Cl^- が過剰になったりしてしまいます。

そのようなときに便利な物質がイオン交換体です。イオン交換体は、交換したい種類のイオン（陽イオンや陰イオン）を含んだ固体で、交換体本体は溶解せず、その中の一部のイオンを水中に放出し、それと同じ符号の電荷のイオンを取り込む性質を持っています。高校の「化学」の教科書では、合成高分子化合物の章に紹介されているイオン交換樹脂はイオン交換体の一つで、また水酸化ナトリウムの工業的製造で使われる陽イオン交換膜もイオン交換体の膜です。これらはどちらも有機物の高分子ですが、無機物にもイオン交換体があります。今回このテーマで使用するゼオライトや雲母は、どちらも普通の土の中に含まれている無機物で、歴史的には樹脂よりも前にイオン交換の反応が見つかっています。それは、肥料として与えたカリウムやアンモニウム、カルシウムを保持し、その代わりとしてナトリウムイオンを溶出したことです。

今回の体験教室では、いろいろなアルカリ金属イオンやアルカリ土類金属イオンの水溶液に、ゼオライトまたは雲母を加え、水中のイオンが入れ換わるかどうか確かめてみましょう。これらの金属イオンはどれも見た目は無色透明で、あるのかわからないのがそのままではわかりませんので、炎色反応で確かめましょう。

注意

今回使用する水溶液とイオン交換体は無害なものですが、取り扱いには日常的な注意をしてください。炎色反応に使うガスバーナーでは、やけどにくれぐれも注意してください。



ゼオライトの結晶構造
大きな穴の中に放出するイオンを含む

観察記録

炎色反応の色を記録しましょう。

含まれているイオン	何も加えないとき	ゼオライトを加えた後	雲母を加えた後
精製水			
Li^+			
Na^+			
K^+			
Cs^+			
Ca^{2+}			
Ba^{2+}			