

溶液の性質 01 溶解の原理と溶解

A. 溶解と溶液

次の2つの場合について考えてみましょう。

場合1：結晶が水に溶ける場合

食塩はご存知、塩化ナトリウム NaCl の結晶です。

ナトリウムイオン Na^+ と塩化物イオン Cl^- が、イオン結合により、交互に規則正しく配列したイオン結晶ですね。

食塩の結晶は肉眼で見ることができますが、その個々のイオンは小さすぎて見えません。その結晶を水に入れて十分時間が経つと、まるで消えたかのようになって、肉眼では見るができなくなります。

しかし、消えたわけではなく確かに水中に存在していますよね。

これは結晶を構成していたイオンが、何らかの作用を受けて、個々のイオンにバラけたためです。

場合2：気体や液体が水に溶ける場合

アンモニアは無色で刺激臭のある気体です。

アンモニア分子は、単独で振舞っているの、肉眼では見えません（臭いはしますが）。

アンモニア（気体アンモニア分子の集合）を水に入れるとその気泡（気体のアンモニア分子の集合）は見えなくなります。

これは分子の集合が何らかの作用を受け、各分子が孤立したためです。

また、液体を水に入れて十分時間が経つと、液体と水の境界が見えなくなります。

これも分子の集合が何らかの作用を受け、各分子が孤立したためです。

以上から、

溶けるとは、溶けるのが結晶であれば分子やイオンがバラバラの状態になる、液体や気体であれば個々の分子が孤立した状態になるということになります。

いずれも何らかの作用を受けてね。

溶解と溶液のまとめ

溶解：物質が、分子・イオンレベルで、液体と均一に混ざり合う現象。

溶液：溶解によってできた混合液体で溶質と溶媒から成る。

溶質：液体（溶媒）に溶けている物質

溶媒：物質（溶質）を溶かしている液体

※溶媒が水である溶液を水溶液という。

たとえば、食塩水の場合、溶質は食塩、溶媒は水です。

B. 溶解の原理

溶解の原因は、先ほどの分子やイオンをバラバラにし孤立させる**何らかの作用**ですネ。
水溶液が最も身近なので水への溶解について考えてみましょう。

食塩水で考えてみます。溶媒である水 H_2O は極性分子です。

分子内の電荷は H 原子側がわずかに正、O 原子側がわずかに負に片寄っていますね。

その水分子が結晶表面のナトリウムイオンと塩化物イオンにくっつくんです。

ナトリウムイオン（陽イオン）へは電荷が負にかたよった O 原子側を向け、

塩化物イオン（陰イオン）へは電荷が正にかたよって H 原子側を向けてね。

その結果、イオン結合の結合力に寄与していた電荷が水分子との結合に向けられていき、その結合力が弱められていきます。やがてナトリウムイオンと塩化物イオンは切り離され、そのまわりを水分子が取り囲んでしまいます。この現象を**水和**といい、これが**何らかの作用**なんですね。一般的には溶媒分子が溶質粒子を取り囲む現象を**溶媒和**といいます。

両イオンは水溶液中では $[\text{Na}(\text{H}_2\text{O})_x]^+$ と $[\text{Cl}(\text{H}_2\text{O})_y]^-$ として存在します。

x, y はイオン個々と水和する水分子の数ですが、条件によって違った値をとります。

※電池や電気分解ではこの状態で、水の抵抗を受けながら、両極間を移動します。

※水を加えてもイオン結合が切れず水和できないイオン結晶もあります。

つまり、水に溶けにくいということです。たとえば、硫酸バリウム BaSO_4 がそうですね。
アンモニア水についても同様に説明できます。

アンモニアはイオンではなく分子ですが、極性分子なので水和できるわけです。

※アンモニアは水溶液中で、一部がアンモニウムイオンになります。

このように一部例外を除き、

イオン結晶や極性分子は、一般に、水（極性分子）に溶けやすいといえます。

逆に無極性分子は、一般に、水（極性分子）に溶けにくいということになります。

水に溶けやすい、つまり水和しやすい性質を**親水性**といい、

水和しにくい性質を**疎水性**といいます。

疎水性を示す分子は無極性分子の溶媒（ベンゼンなど）に溶けるケースが多いです。

要するに、**似たもの同士は混じりやすい**ということですかね。

溶解の原理のまとめ

溶媒和：溶媒分子が溶質粒子を取り囲む現象

水和：溶媒が水分子の溶媒和

親水性：水和しやすい性質（水に溶けやすい）

疎水性：水和しにくい性質（水に溶けにくい）

溶解性

極性分子の溶媒にはイオン結晶や極性分子が溶けやすい。

無極性分子の溶媒には無極性分子が溶けやすい。

C. 電離と電解質

イオン結晶の多くは水によく溶け、水和イオンとなります。

原子や分子などは電氣的に中性ですが、

これが分解して正または負のイオンになる現象を電離といい、

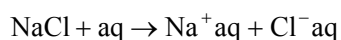
電離して溶解する物質を電解質といいます。

電解質の水溶液は電気を通します。

※電離は水溶液中の現象に限られません。蛍光灯、ネオンサイン、オーロラなども原子や分子がイオンと電子に電離する現象によります。

塩化ナトリウム NaCl は典型的な電解質で、水溶液中で水和イオンをつくって溶解します。

この現象を化学反応式 (電離式という) で表すと、



となります。

ここで、aq は「アクア」と読み、「多量の水」を表します。

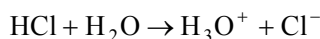
通常、aq を省略して、次のように表します。



極性分子の中にも電解質があり、塩化水素 HCl やアンモニア NH₃ などがあげられます。

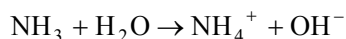
それぞれ電離式は次のように表されます。

HCl の電離式



通常、H₂O を省略し、HCl → H⁺ + Cl⁻ と表す。

NH₃ の電離式



以上、3つの電解質について説明しましたが、

この中で NaCl と HCl はほとんど完全に電離して溶解しています。

つまり、溶質のほとんどが水和イオンの状態で存在しています。

このような電解質を強電解質といいます。

一方、NH₃ はその一部がアンモニウムイオン NH₄⁺ となるだけで、

大部分はアンモニア分子 NH₃ のままで溶解しています。

つまり、一部しか電離していません。

このような電解質を弱電解質といいます。

これまで述べた電解質に対して、

イオンにならずに分子の状態のままで溶解する物質を非電解質といいます。

スクロース (ショ糖) C₁₂H₂₂O₁₁ やエタノール C₂H₅OH などが非電解質の例です。

非電解質の水溶液は電気を通しません。

電離と電解質のまとめ

電離：電氣的に中性である物質が正負のイオンに分かれる現象

電解質：イオンになって（電離して）溶解する物質をいい、その水溶液は電気を通す。

強電解質：ほとんど完全に電離して溶解する物質

弱電解質：一部分が電離して溶解する物質

非電解質：分子のまま（電離せず）溶解する物質をいい、その水溶液は電気を通さない。

ことわり

本編はメルマガ高校化学の部屋 <http://www.geocities.co.jp/HeartLand-Poplar/8632/>

バックナンバー中の記載「このメルマガは、転載・複写自由です。」に甘え、

内容を保ったまま、整理・加筆し、転載したものです。

大学理系入試問題・受験問題集を解いてみた <http://www.toitemita.sakura.ne.jp/>