

3.8 水和化合物

イオン性化合物は水溶液で調製され、固体として単離すると、結晶はよく格子の中にいくつかの分子の水を捕捉しています。水の分子が化合物のイオンと会合している場合、その化合物を**水和化合物(hydrated compound)**と呼びます。例えば、Fig. 3.19 のきれいな緑色のニッケル(II)化合物は一般的に $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ の式です。 NiCl_2 と $6\text{H}_2\text{O}$ の間の点は 6 モルの水が各 NiCl_2 と会合していることを示します；式を $\text{NiCl}_2(\text{H}_2\text{O})_6$ と書くのと同じです。化合物の名前は塩化ニッケル(II)6 水和物と呼び、6 分子の水の存在に対応しています。 $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ のモル質量は 129.6 g / mol (NiCl_2 に対して) プラス 108.1 g / mol ($6\text{H}_2\text{O}$ に対して)、又は 237.7 g / mol です。

水和化合物は実際、思った以上に一般的です(Tab. 3.5)。家の壁は石膏ボードなどで覆われています。これらの板は硫酸カルシウム水和物又は石膏($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)を無水の CaSO_4 と共に紙でサンドイッチ状に挟んだものです。石膏は採掘される鉱物です。しかし今では、フッ化水素酸やリン酸製造での一般的な副生産物で、また発電所の排出ガスの二酸化硫黄の除去によっても生産されます。

石膏は 120°から 180°で加熱すると、水が一部放出されて、 $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ 、焼き石膏(Fig. 3.21)といわれるものになります。腕や脚を折るとギブス包帯をつけねばなりません。このギブスは部分的に水和された硫酸カルシウムから出来ています。これは効果的に型を取る材料で、それに水を加えて粘稠な懸濁液とし、鋳型にそそぎ込んだり、体のある部分に塗布します。そして更に水を取り込んで、物質は体積を増し、硬い、柔軟性を失った固体になります。これらの性質が焼き石膏を芸術家に役に立つ材料にしました、膨張する化合物が鋳型を完全に包み、高品質の再生産を可能にしたからです。

Fig. 3.21 焼き石膏包帯を腕に巻く。

水和化合物に、どのくらいの水が含まれるか予測する簡単な方法はありません；実験的に決めるだけです。そのような実験とは水和された物質を加熱して、そして全部の水を固体から放出、そして蒸発させることです(Fig. 3.22)。無水の(anhydrous)化合物のみが残ります。元の水和化合物の質量は取り除かれる水の質量と後に残される無水の化合物の和に等しいはずで、例えば、100.00 g の硫酸銅 5 水和物を加熱すると次の結果を与えます：

Fig. 3.22 水和化合物($\text{Cu}(\text{SO}_4)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)の入ったるつぼを加熱して、全部の水を放出し、無水の $\text{Cu}(\text{SO}_4)_2$ が残ります。

無水の化合物の質量と蒸発する水の質量は実験で決定出来ます。これらの質量をモルに換算し、そのモル比を見れば元の水和物質のそれらの比が判ります。

水和した塩化コバルト(II)は Fig. 3.19 のように深赤色の固体です。これを加熱すると紫色に変わり、さらに水を失って無水の CoCl_2 になると深青色となります。これを湿気にさらすと、無水の CoCl_2 は水を捕まえ、青が赤の水和化合物に変わります。この性質から青色の結晶を湿度指示計として利用出来ます。(電子機器と一緒に詰められた小さな袋にそれが見つかることがあります) 化合物は良い透明インクにもなります。塩化コバルト(II)の水溶液は赤です、しかしその溶液で紙に字を書くと、見えません。しかし紙を暖めると、コバルト化合物が脱水されて深青色の無水の化合物になり、書いたものが読めるようになります。

例題 3.10 水和化合物の式の決定

練習問題 3.15 水和化合物の式の決定

この章のハイライト

分子式、構造式の意味を解釈する。(3.1)

同素体を定義し、その例を示す。(3.2)

2 原子分子として存在する元素を列举する。(3.2)

金属が電子を失い正電荷イオン(カチオン)を、非金属が電子を受け取って負電荷イオン(アニオン)となることを認識する(Fig. 3.10)

(遷移金属以外の)金属カチオンの電荷が周期表の元素の族数に等しいことを認識する。(3.3)

単原子又は単原子的アニオン上の負電荷は $n = 8 - \text{族数}$ で与えられる。(3.3)

多原子イオンの式や名を知って、その命名をしたり、式で表す。(Fig. 3.2, 3.3 章)

イオン性化合物を式で表す。(3.4)

イオン性化合物を性質を示す。(3.4)

非金属のイオン性化合物や単純な二元化合物を命名する。(3.5)

化合物のモル質量(化合物の分子量)は化合物のアボガドロ数に相当する分子のグラム質量である。イオン性化合物では個々の分子から成り立っていないので、原子質量の和を式質量とする。(3.6)

分子のモル質量を計算する。(3.6)

分子のモル数と質量との相互変換(3.6)

分子組成をパーセント組成で表す。(3.7)

パーセント組成を用いて化合物の実験式を決める。(3.7)

実験データより水和化合物の水分子の数を計算する。(3.8)