

# 第三章 溶解与沉淀

## Dissolution and Precipitation

# 第三章 溶解与沉淀

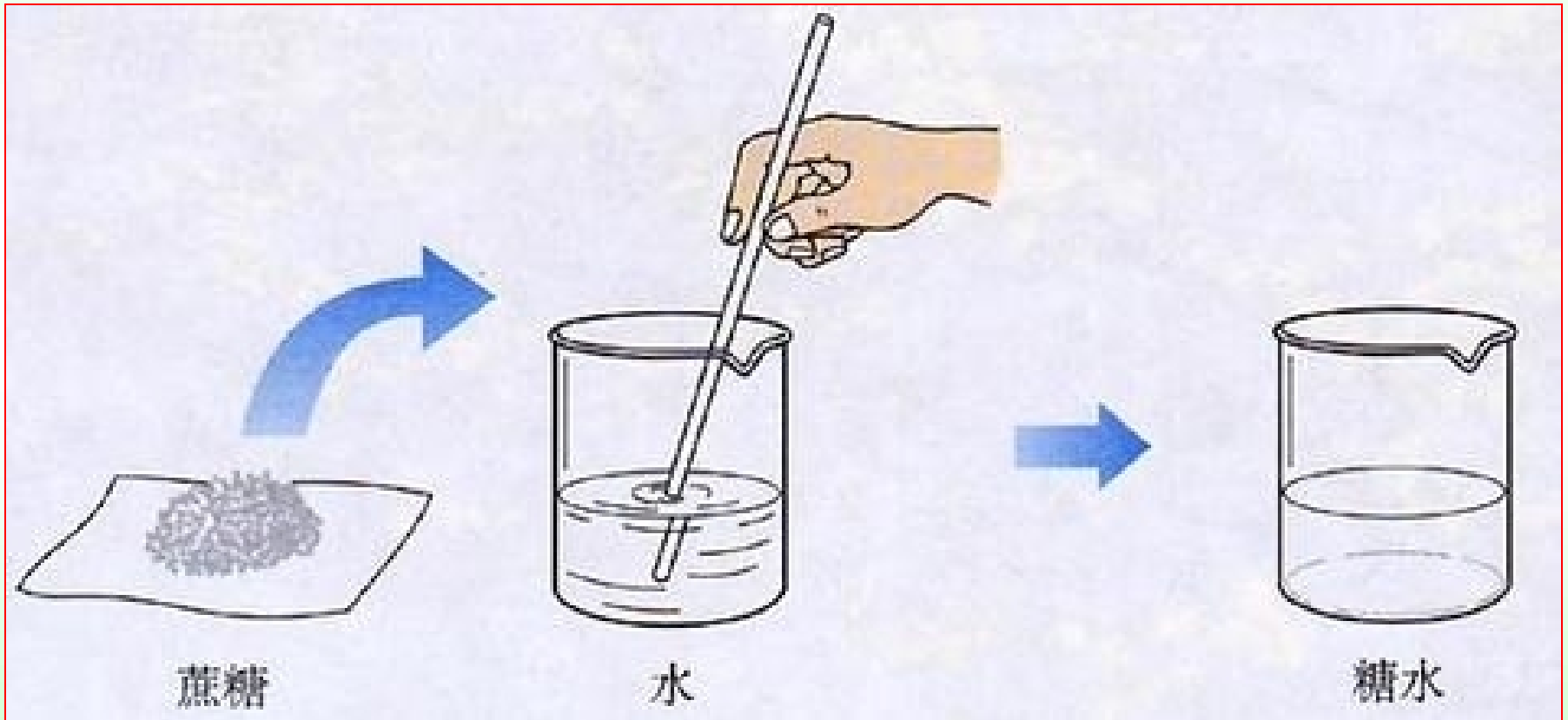
## 【内容提要】

第一节 溶解

第二节 溶解-沉淀平衡

第三节 影响溶解-沉淀平衡的因素

# 第一节 溶解 (Dissolution)



**溶解**是一种（或几种）物质以分子、原子或离子的状态分散于另一种物质中的过程，此过程中形成的均匀而稳定的分散系叫做**溶液（solution）**。

☆ 食盐或蔗糖溶解于水而成水溶液。

☆ 溶液并不一定为液体，可以是固体、液体、气体。  
如：均匀的合金、空气都称为溶液。

当两种物质互溶时，一般把质量大的物质称为**溶剂（solvent）**（如果有水，习惯将水称为溶剂），其余为**溶质（solute）**。

**溶解过程以及物质在溶液中的状态取决于物质本身的性质和溶剂的性质。**

**物质溶解，经过两个过程：**

- (1) 溶质分子（或离子）的扩散过程，为物理过程；**
- (2) 溶质分子（或离子）和溶剂分子作用，形成溶剂化（水合）分子（或水合离子）的过程，这个过程有化学键的破坏和形成，是物理-化学过程。**

- 对于**强电解质**，溶解和电离是难以截然分开的，因为离子的扩散就是电离。
- 对于**弱电解质**，首先是扩散成分子，然后在水分子作用下，化学键被破坏而电离成为自由离子（水合）
- 对于**非电解质**，溶解就是扩散与形成水合分子两个过程。

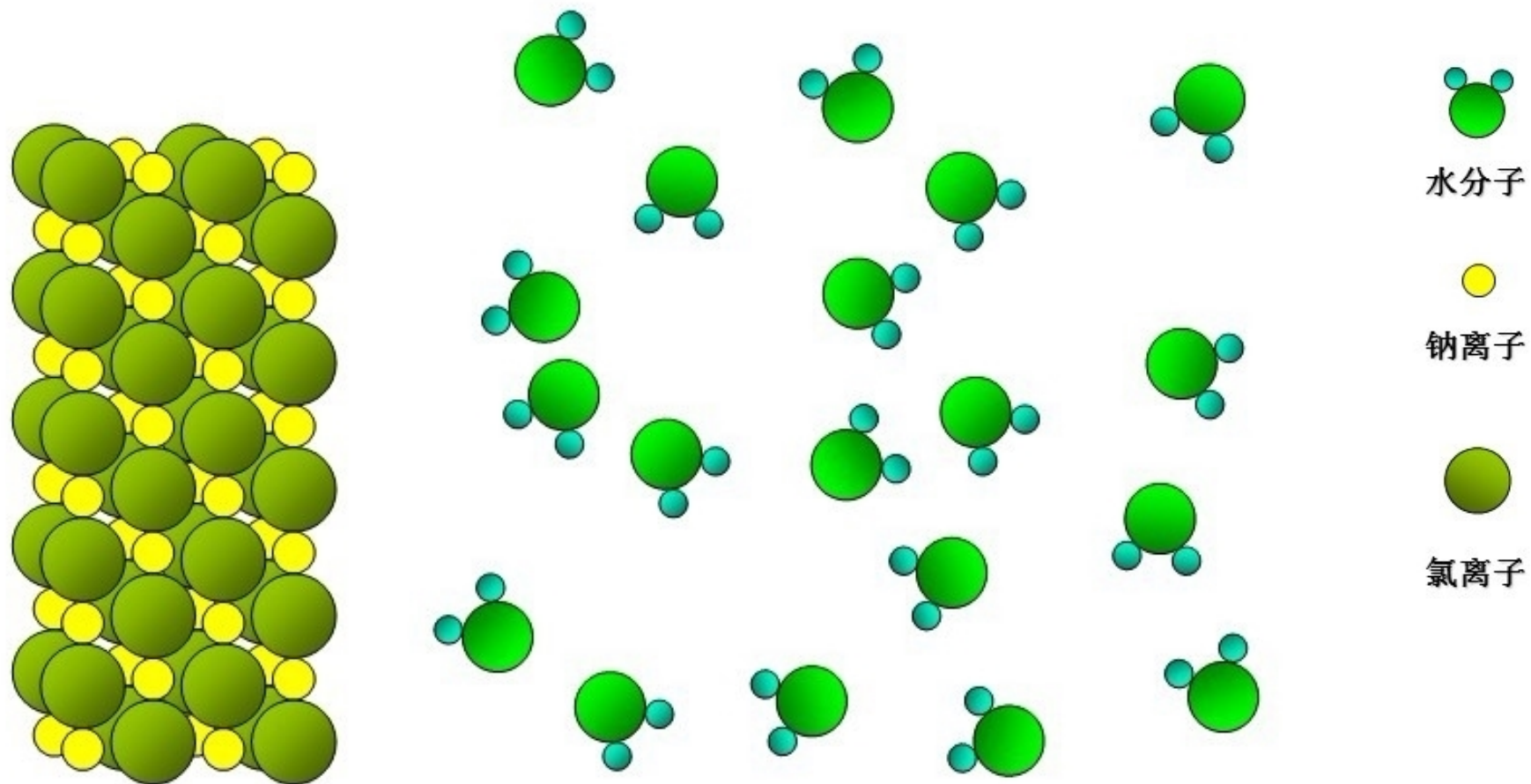
# 一、离子晶体和分子晶体的溶解



➤ (1)、(2) 称为**离子溶液** (ionic solution) , 电解质溶液;

➤ (3) 称为**分子溶液** (molecular solution) , 非电解质溶液。

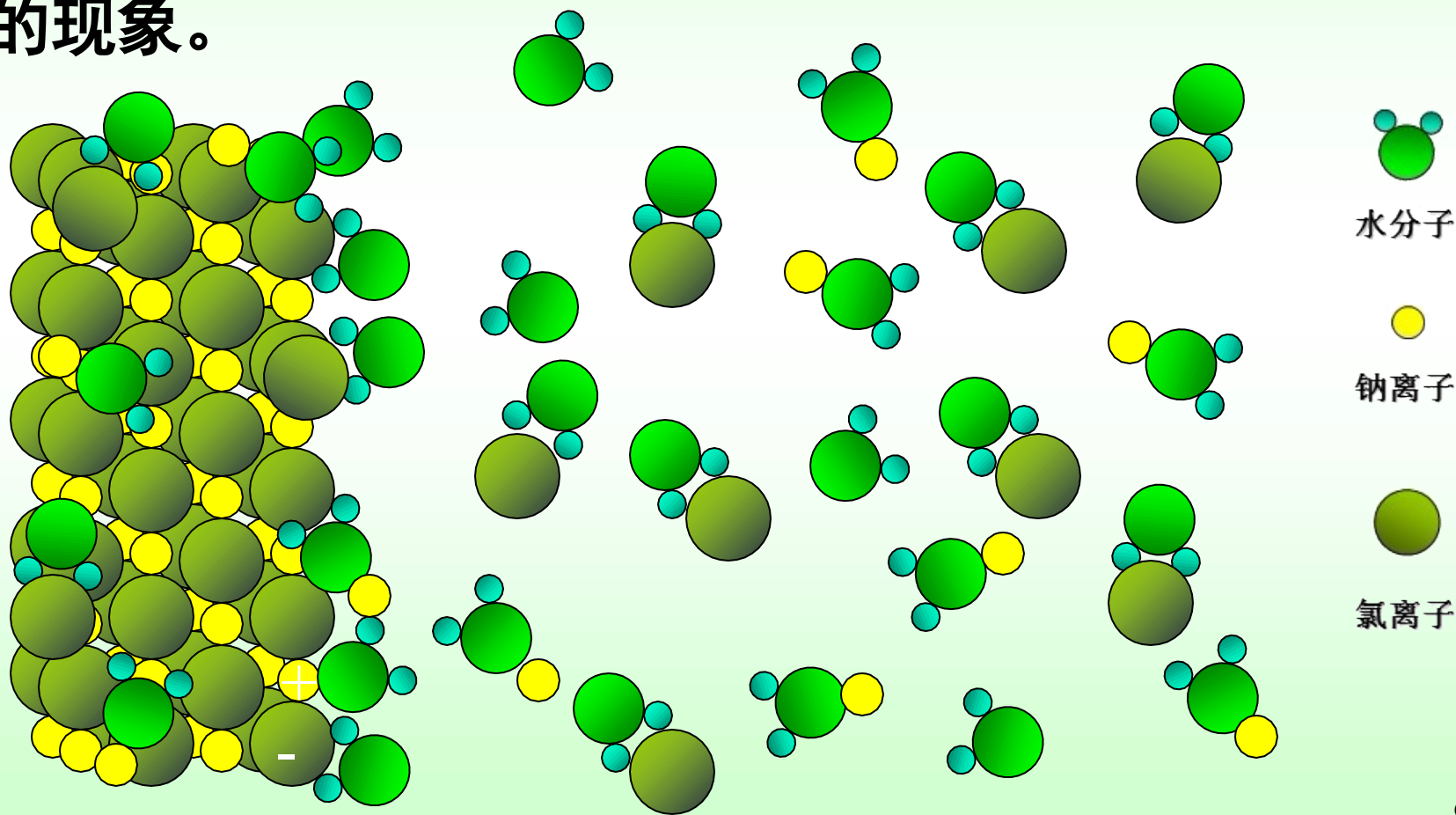
# 食盐在水中的溶解：



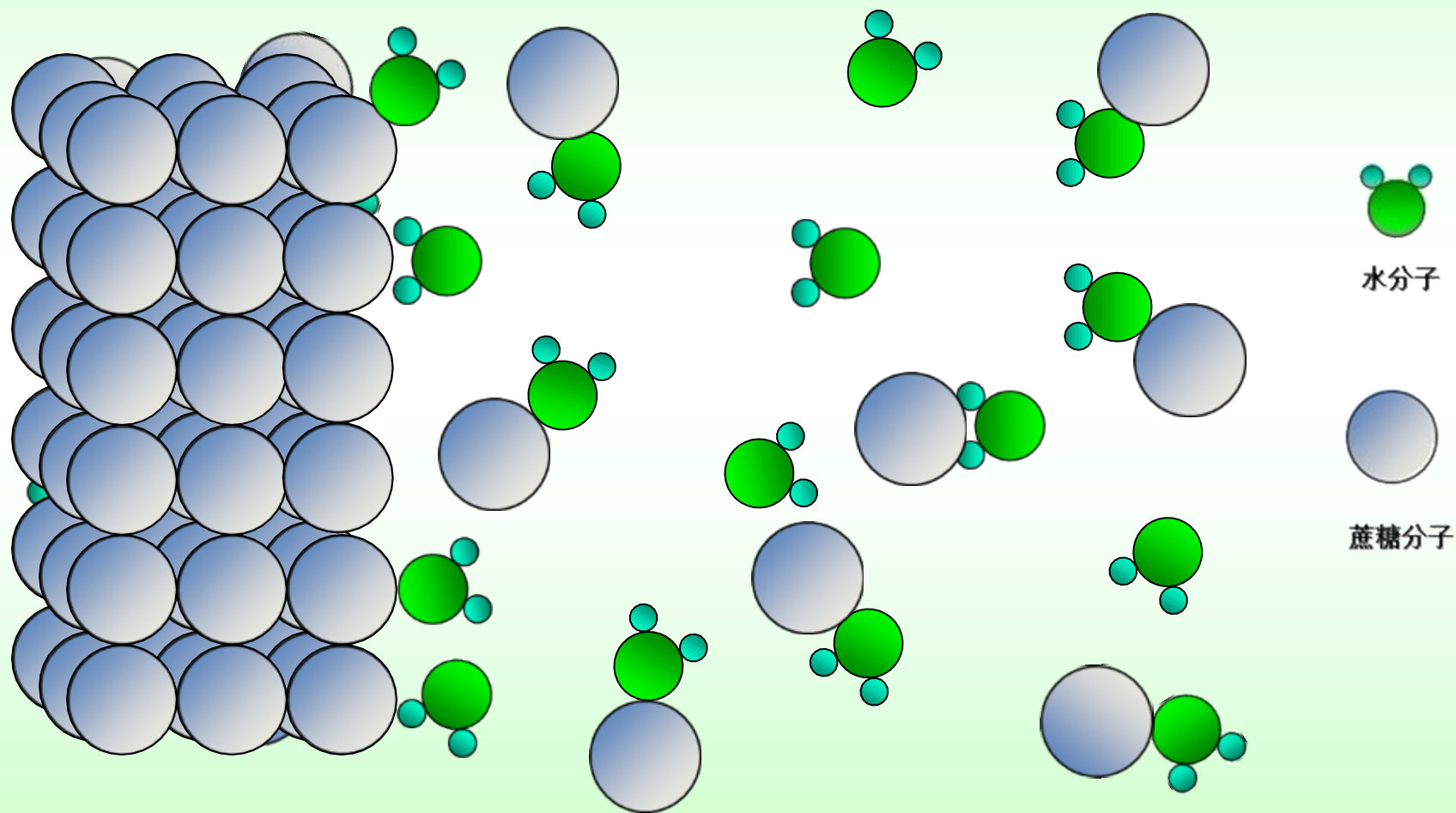


# 食盐在水中的溶解：

**水合作用：**溶液中的正负离子分别吸引水分子的氧原子和氢原子，使得每个离子都被水分子包围的现象。



# 蔗糖在水中的溶解：



## 二、溶解焓和溶解熵

在《物理化学》中学习

## 第二节 溶解-沉淀平衡

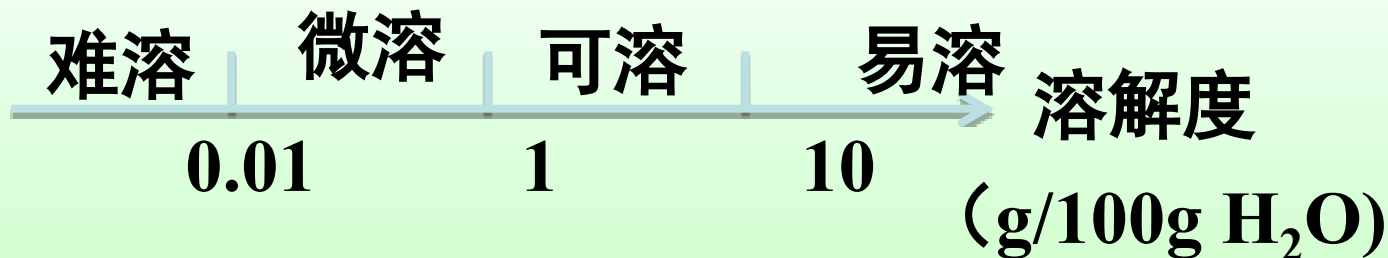
思考:

NaCl溶于水的过程有无限度?



溶解平衡时，溶质已溶解的部分和未溶解的部分稳定共存于溶液中，这种溶液叫**饱和溶液**。

**溶解度**：在一定温度下，某固体物质在100g溶剂里达到饱和状态是所溶解的质量。



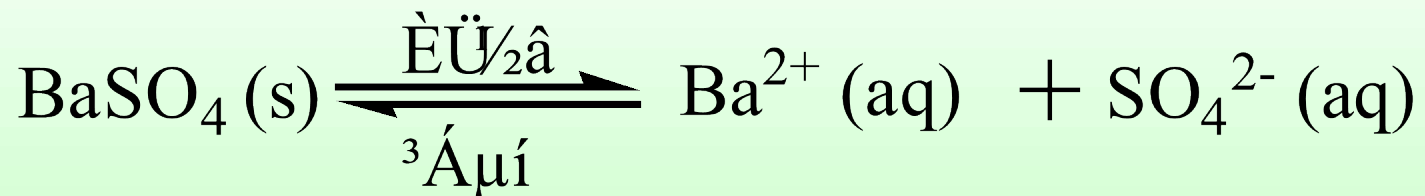
# 一、溶度积规则

## 1. 难溶电解质

**难溶强电解质：** 常温下溶解度小于0.1g/1Kg H<sub>2</sub>O的电解质。

**难溶强电解质的特点：** 溶解度很小，但溶解的部分全部解离。

## 2. 难溶强电解质的沉淀-溶解平衡



### 3. 溶度积常数

对于BaSO<sub>4</sub>的沉淀溶解平衡，

$$K_{sp} = [\text{Ba}^{2+}(\text{aq})][\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})]$$

**溶度积常数( $K_{sp}$ )**: 在一定温度下，难溶电解质在其饱和溶液中各离子浓度幂的乘积为一常数。

难溶电解质的通式： $A_aB_b$

沉淀溶解达平衡时，



可以得到： $K_{sp} = [A^{m+}]^a [B^{n-}]^b$

**注：**

(1) 严格讲，在水溶液中应以活度代替浓度，但在稀溶液中，离子强度很小，活度系数趋近于1，故 $c \approx a$ ，**通常就可用浓度来代替活度**。若溶液中离子强度较大时，则**必须用活度系数校正**。

(2)  $K_{sp}$ 与难溶电解质的结构有关，还与温度有关，即难溶电解质的溶度积随温度升高而增大。但是变化不大。**在实际计算中一般采用298K时的数据**。

# 一些常见难溶化合物的溶度积 (25°C)

难溶化合物	$K_{sp}$	难溶化合物	$K_{sp}$
CuSCN	$4.8 \times 10^{-15}$	Pb(OH) <sub>2</sub>	$1.2 \times 10^{-15}$
Fe(OH) <sub>2</sub>	$8.0 \times 10^{-16}$	Pb(OH) <sub>4</sub>	$3 \times 10^{-66}$
Fe(OH) <sub>3</sub> ✓	$4.0 \times 10^{-38}$	Pb <sub>3</sub> (AsO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	$4.0 \times 10^{-36}$
FeCO <sub>3</sub>	$3.2 \times 10^{-11}$	Pb <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	$8.0 \times 10^{-43}$
FePO <sub>4</sub>	$1.3 \times 10^{-22}$	Pb(IO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	$3.2 \times 10^{-13}$
FeS ✓	$3.7 \times 10^{-19}$	PbAc <sub>2</sub>	$1.8 \times 10^{-3}$
Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	$1.3 \times 10^{-18}$	PbCl <sub>2</sub>	$1.6 \times 10^{-5}$
Hg(OH) <sub>2</sub>	$3 \times 10^{-26}$	PbCO <sub>3</sub>	$7.4 \times 10^{-14}$
Hg <sub>2</sub> (CN) <sub>2</sub>	$5 \times 10^{-40}$	PbC <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$4.8 \times 10^{-10}$
Hg <sub>2</sub> (SCN) <sub>2</sub>	$2.0 \times 10^{-20}$	Pb(OH)Cl	$2 \times 10^{-14}$
Hg <sub>2</sub> (OH) <sub>2</sub>	$2 \times 10^{-24}$	PbCrO <sub>4</sub>	$2.8 \times 10^{-13}$
Hg <sub>2</sub> Br <sub>2</sub>	$5.8 \times 10^{-23}$	PbF <sub>2</sub>	$2.7 \times 10^{-8}$
Hg <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	$8.9 \times 10^{-17}$	PbBr <sub>2</sub>	$4.0 \times 10^{-5}$
Hg <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$2.0 \times 10^{-13}$	PbI <sub>2</sub>	$7.1 \times 10^{-9}$
Hg <sub>2</sub> I <sub>2</sub>	$4.5 \times 10^{-29}$	PbMoO <sub>4</sub>	$1 \times 10^{-13}$
Hg <sub>2</sub> S	$1.0 \times 10^{-47}$	PbS ✓	$8.0 \times 10^{-28}$
Hg <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	$7.4 \times 10^{-7}$	PbSO <sub>4</sub> ✓	$1.6 \times 10^{-8}$
HgS(黑) ✓	$1.6 \times 10^{-52}$	Pd(OH) <sub>2</sub>	$1.0 \times 10^{-31}$
HgS(红)	$4.0 \times 10^{-53}$	Sb(OH) <sub>3</sub>	$4 \times 10^{-42}$



当温度一定时，对于沉淀溶解平衡：



**反应商/离子积：**表示在任意状态下，各离子浓度幂的乘积，即 $c(A^{m+})^a \cdot c(B^{n-})^b$ ，以 $Q$ 表示。

$$Q = c_{A^{m+}}^a c_{B^{n-}}^b$$

而 $K_{sp}$ 表示一定温度下难溶电解质的饱和溶液中离子浓度幂的乘积，是一个常数； $Q$ 是任意情况下各离子浓度幂的乘积。 $K_{sp}$ 仅是 $Q$ 的一个特例。

$Q$  与  $K_{sp}$  间的关系: 有三种可能

$Q < K_{sp}$ , 溶液是不饱和溶液, 无沉淀析出;

$Q = K_{sp}$ , 动态平衡, 溶液为饱和溶液;

$Q > K_{sp}$ , 溶液处于过饱和状态, 有沉淀析出。

-----溶度积规则。

# • 溶度积规则的应用：

## 1. 沉淀的生成

若使溶液中的某物质析出，根据溶度积规则，当 $Q > K_{sp}$ 时，就会产生沉淀。

**方法：**增大相应离子浓度。

## 2. 难溶电解质的溶解

根据溶度积规则，当 $Q < K_{sp}$ 时，沉淀就会溶解。

**方法：**降低相应离子浓度。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/065300331000011222>