

沉淀溶解平衡

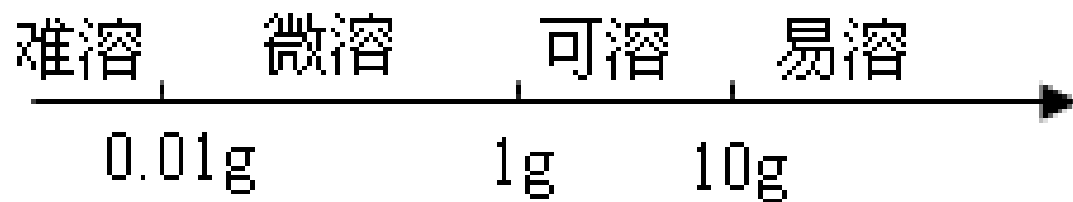


→ 学习目标

1. 了解难溶电解质的溶解平衡。
2. 了解溶度积的意义。
3. 知道沉淀生成、沉淀溶解、沉淀转化的本质是沉淀溶解平衡的移动。

你还记得吗？

一定温度下，固体物质的溶解度 $s(g)$ 与溶解性的关系



难溶 \neq 不溶



沉淀溶解平衡原理

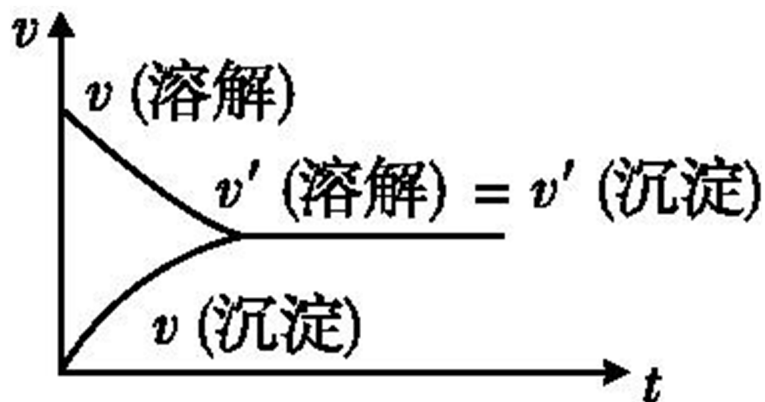
沉淀溶解平衡

(1) 概念

在一定温度下, 当溶解速率和沉淀速率相等时所达到的平衡状态, 称为沉淀溶解平衡。

(2) 溶解平衡的建立

以 AgCl 溶解平衡为例, 表达式: _____。



(3) 溶解平衡的特征

①—— 动态平衡, 溶解速率和沉淀速率_____

②—— 溶解速率和沉淀速率_____

③—— 平衡状态时, 溶液中的离子浓度_____

④—— 当改变外界条件时, 溶解平衡_____

(4) 表示方法

$\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的沉淀溶解平衡可表示为

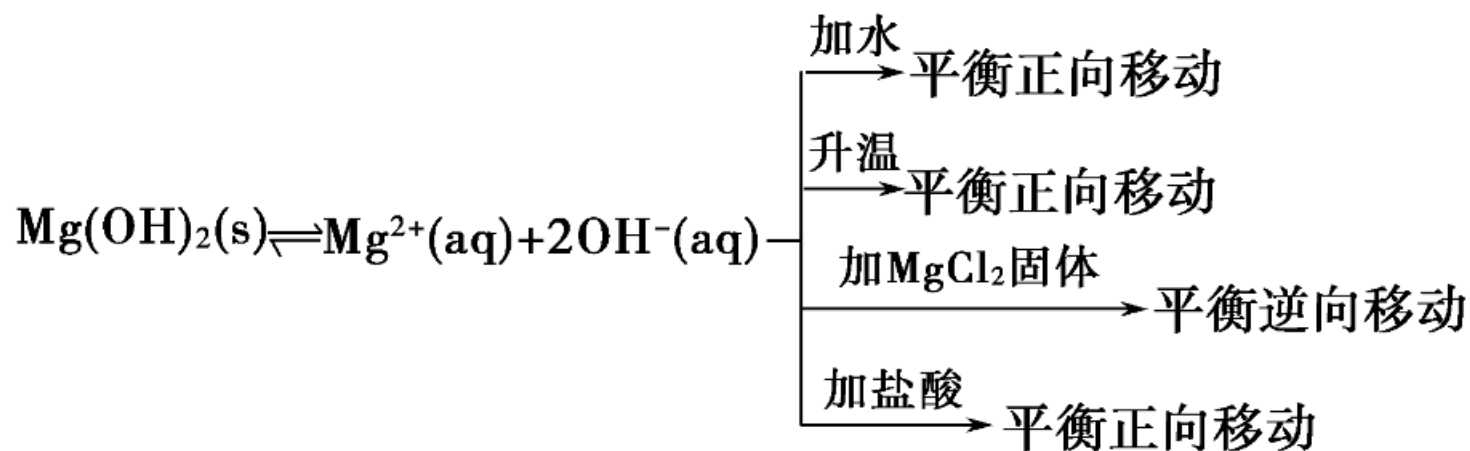
_____。



溶度积

- 含义:**溶度积是用于描述_____电解质在水中的沉淀溶解平衡的_____, 符号为__。
- 表达式:**对于 $M_m A_n \rightleftharpoons m M^{n+} + n A^{m-}$ 来说,
 $K_{sp} =$ _____。
- 意义:** K_{sp} 反映了难溶电解质在水中的_____, 当化学式所表示的组成中阴离子与阳离子个数比相同时, K_{sp} 数值越小, 难溶电解质在水中的溶解能力_____。
- 影响因素:** K_{sp} 只与难溶电解质的性质和温度有关, 与沉淀量和离子浓度无关。

2. 实例



难溶电解质的溶解平衡也是一种化学平衡，符合勒夏特列原理，外界条件改变时，平衡将会发生移动。

【思考 2】 水垢的主要成分为什么是 CaCO_3 和 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 而不是 CaCO_3 和 MgCO_3 ?

1. 下列对沉淀溶解平衡的描述正确的是(**D**)

A. 反应开始时, 溶液中各离子浓度相等

B. 沉淀溶解达到平衡时, 沉淀的速率和溶解的速率相等

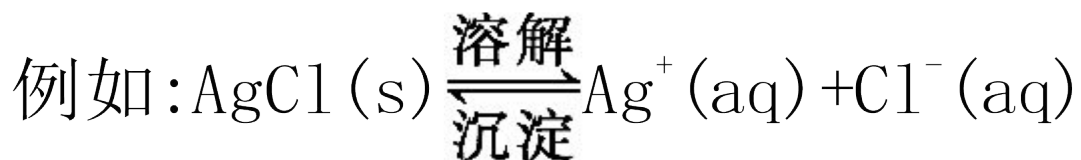
C. 沉淀溶解达到平衡时, 溶液中溶质的离子浓度相等, 且保持不变

D. 沉淀溶解达到平衡时, 如果再加入难溶性的该沉淀物, 将促进溶解

【疑难剖析】

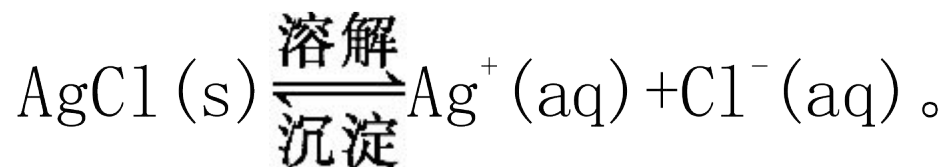
1. 沉淀溶解平衡的建立

在一定条件下,难溶电解质溶于水形成饱和溶液时,溶质的离子与该固态物质之间建立动态平衡,叫做沉淀溶解平衡。



尽管 AgCl 溶解度很小,并非绝对不溶,生成的 AgCl 沉淀会有少量溶解。从沉淀溶解平衡的角度,不难理解 AgCl 在溶液中存在下述两个过程:在 AgCl 的溶液中,一方面在水分子作用下,少量 Ag^+ 和 Cl^- 脱离 AgCl 的表面溶入水中;另一方面,溶液中的 Ag^+ 和 Cl^- 受 AgCl 表面阴、阳离

子的吸引,回到 AgCl 的表面析出沉淀。在一定温度下,当沉淀溶解和生成的速率相等时,得到 AgCl 的饱和溶液,即建立下列动态平衡:



2. 溶度积 K_{sp}

(1) 定义:在一定条件下,难溶电解质 A_mB_n 溶于水形成饱和溶液时,溶质的离子与该固态物质之间建立动态平衡叫做沉淀溶解平衡。这时,离子浓度幂的乘积为一常数,叫做溶度积 K_{sp} 。

(2) 表达式



$$K_{sp} = [c(A^{n+})]^m \cdot [c(B^{m-})]^n$$

3. 影响沉淀溶解平衡的因素

(1) 内因

难溶电解质本身的性质 (影响 K_{sp})。

(2) 外因

① 温度: 一般来说, 升高温度, K_{sp} 增大, 平衡向沉淀溶解的方向移动。

②浓度:加水稀释, K_{sp} 不变, 平衡向沉淀溶解的方向移动。

③同离子效应:向平衡体系中加入与沉淀含有相同离子的易溶电解质, 平衡向生成沉淀的方向移动, K_{sp} 不变。

④其他:向沉淀溶解平衡体系中, 加入可与体系中某些离子反应生成更难溶的物质或气体的离子, 使平衡向溶解的方向移动, K_{sp} 不变。

【例2】▶已知：25 °C时， $K_{sp}[\text{Mg}(\text{OH})_2]=5.61\times 10^{-12}$ ， $K_{sp}(\text{MgF}_2)=7.42\times 10^{-11}$ 。下列说法正确的是 ()。

- A. 25 °C时，饱和 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 溶液与饱和 MgF_2 溶液相比，前者的 $c(\text{Mg}^{2+})$ 大
- B. 25 °C时，在 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的悬浊液中加入少量的 NH_4Cl 固体， $c(\text{Mg}^{2+})$ 增大
- C. 25 °C时， $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 固体在20 mL $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 氨水中的 K_{sp} 比在20 mL $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NH_4Cl 溶液中的 K_{sp} 小
- D. 25 °C时，在 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 悬浊液中加入 NaF 溶液后， $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 不可能转化为 MgF_2

解析 A中氢氧化镁溶度积小，所以其 $c(\text{Mg}^{2+})$ 小。B中 NH_4^+ 结合 OH^- 使氢氧化镁溶解平衡正移， Mg^{2+} 增多。C中 K_{sp} 不随浓度变化，只与温度有关。D中二者 K_{sp} 接近，使用浓 NaF 溶液可以使氢氧化镁转化为 MgF_2 沉淀。

答案 B

3. 溶度积与离子积的关系

通过比较溶度积与溶液中有关离子浓度幂的乘积——离子积 Q_c 的相对大小，可以判断难溶电解质在给定条件下沉淀能否生成或溶解：

$Q_c > K_{sp}$ ，溶液过饱和，有沉淀析出，直至溶液饱和，达到新的平衡。

$Q_c = K_{sp}$ ，溶液饱和，沉淀与溶解处于平衡状态。

$Q_c < K_{sp}$ ，溶液未饱和，无沉淀析出，若加入过量难溶电解质，难溶电解质溶解直至溶液饱和。

要点一 | 沉淀溶解平衡的移动

1. 影响沉淀溶解平衡的因素

(1)内因：难溶电解质本身的性质

(2)外因：

①温度：温度升高，多数溶解平衡向溶解的方向移动。

②浓度：加水稀释，溶解平衡向溶解方向移动。

③同离子效应：加入与难溶电解质构成微粒相同的物质。
溶解平衡向生成沉淀的方向移动。

④能反应的物质：加入与难溶电解质溶解所得的离子反应的物质，溶解平衡向溶解的方向移动。

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/156050210111010204>