

微专题6 “四大平衡常数”的应用

目录索引

专题精讲

专题精练

The background features a light green dotted pattern. It is decorated with several geometric elements: thin black diagonal lines, small dark green triangles, and larger triangles in yellow, red, and cyan. A central white rectangular area is framed by a double-line border in a dark green color.

专题精讲

电解质溶液中的电离常数、水的离子积常数、水解常数及溶度积常数是在化学平衡常数基础上的延伸和拓展,它是定量研究平衡移动的重要手段。各平衡常数的应用和计算是高考的热点和难点。

一、 K_h 与 K_a (或 K_b)、 K_w 的关系及其应用

1.强碱弱酸盐:

如: CH_3COONa 溶液: $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$

$$K_h = \frac{c(\text{CH}_3\text{COOH}) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{CH}_3\text{COO}^-)} = \frac{c(\text{CH}_3\text{COOH}) \cdot c(\text{OH}^-) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{CH}_3\text{COO}^-) \cdot c(\text{H}^+)} = \frac{c(\text{OH}^-) \cdot c(\text{H}^+)}{\frac{c(\text{CH}_3\text{COO}^-) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})}} = \frac{K_w}{K_a}$$

2. 强酸弱碱盐:



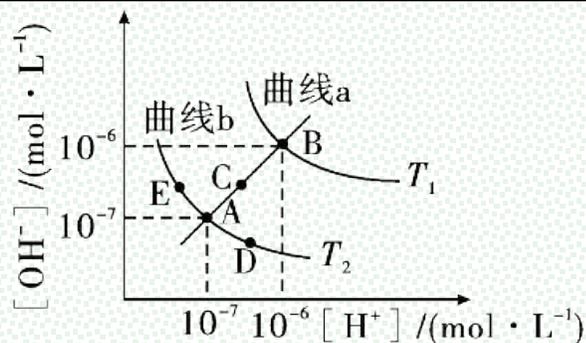
$$K_h = \frac{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{NH}_4^+)} = \frac{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) \cdot c(\text{H}^+) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{NH}_4^+) \cdot c(\text{OH}^-)} = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{OH}^-)}{\frac{c(\text{NH}_4^+) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})}} = \frac{K_w}{K_b}$$

其中: K_h 为水解平衡常数、 $K_a(K_b)$ 为弱酸(或弱碱)的电离平衡常数、 K_w 为水的离子积常数。

二、溶度积常数及其应用

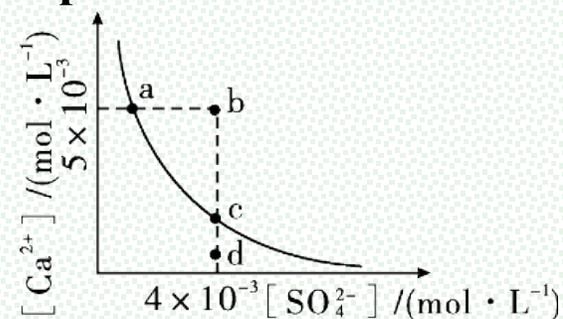
K_w 和 K_{sp} 曲线

不同温度下水溶液中 $[H^+]$ 与 $[OH^-]$ 的变化曲线



- (1) A、C、B三点均为中性,温度依次升高, K_w 依次增大
- (2) D点为酸性溶液,E点为碱性溶液, T_2 温度时 $K_w=1 \times 10^{-14}$
- (3) AB直线的左上方均为碱性溶液,任意一点均有 $[H^+] < [OH^-]$

常温下, $CaSO_4$ 在水中的沉淀溶解平衡曲线($K_{sp}=4.9 \times 10^{-5}$)



- (1) a、c点在曲线上,a \rightarrow c的变化为增大(SO_4^{2-}),如加入 Na_2SO_4 固体,但 K_{sp} 不变
- (2) b点在曲线的上方, $Q > K_{sp}$,将会有沉淀生成
- (3) d点在曲线的下方, $Q < K_{sp}$,则为不饱和溶液,还能继续溶解 $CaSO_4$

三、四大平衡常数的比较

常数	符号	适用体系	影响因素	表达式
水的离子积常数	K_w	任意水溶液	升温, K_w 增大	$K_w = c(\text{OH}^-) \cdot c(\text{H}^+)$
电离常数	酸 K_a	弱酸溶液	升温, K_a 增大 K_b 增大	$\text{HA} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{A}^-$ $K_a = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})}$
	碱 K_b	弱碱溶液		$\text{BOH} \rightleftharpoons \text{B}^+ + \text{OH}^-$ $K_b = \frac{c(\text{OH}^-) \cdot c(\text{B}^+)}{c(\text{BOH})}$
盐的水解常数	K_h	盐溶液	升温, K_h 增大	$\text{A}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HA} + \text{OH}^-$ $K_h = \frac{c(\text{OH}^-) \cdot c(\text{HA})}{c(\text{A}^-)}$
溶度积常数	K_{sp}	难溶电解质 溶液	升温, 大多数 K_{sp} 增大	$\text{M}_m\text{A}_n \text{ 的饱和溶液:}$ $K_{sp} = c^m(\text{M}^{n+}) \cdot c^n(\text{A}^{m-})$

注意:(1)四大平衡的基本特征相同,包括逆、动、等、定、变,其研究对象均为可逆变化过程。

(2)溶解平衡有放热反应、吸热反应,升高温度后 K_{sp} 可能变大或变小;而电离平衡、水解平衡均为吸热过程,升高温度 K_a (或 K_b)、 K_h 均变大。

The background features a light green dotted pattern. It is decorated with several geometric elements: thin black diagonal lines, small dark green triangles, and larger triangles in yellow, red, and cyan. A central white rectangular box with a double green border contains the main text.

专题精练

1. K 、 K_a 、 K_w 、 K_{sp} 分别表示化学平衡常数、电离常数、水的离子积常数和溶度积常数,下列判断正确的是()

A. 在 $500\text{ }^\circ\text{C}$ 、 20 MPa 条件下,在 5 L 密闭容器中进行合成氨的反应,使用催化剂后 K 增大

B. 相同温度下的酸、碱、盐的稀溶液中水的离子积常数 K_w 不同

C. K_{sp} 不仅与难溶电解质的性质和温度有关,还与溶液中相关离子的浓度有关

D. 室温下 $K_a(\text{HCN}) < K_a(\text{CH}_3\text{COOH})$,等浓度的HCN和 CH_3COOH 溶液中pH较小的为 CH_3COOH

答案 D

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/175142043221011342>