

江苏省仪征中学 2024—2025 学年度第一学期高二化学导学案

专题 3 第一单元 弱电解质的电离平衡

第二节 电离常数

研制人：李艳 审核人：杨震

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 授课日期：_____

本课在课程标准中的表述：

认识弱电解质在水溶液中存在电离平衡，了解电离平衡常数的含义。认识水的电离，了解水的离子积常数，认识溶液的酸碱性及 pH，掌握检测溶液 pH 的方法。

【学习目标】

1. 了解电离常数的含义。
2. 能从电离、离子反应等角度分析溶液的性质。

【学习过程】

导学：知识梳理（阅读教材 P84-87）

一、电离常数的表达式

1. 一元弱酸

醋酸溶液中存在电离平衡： $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$ ，电离常数表达式： $K_a = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

2. 一元弱碱

氨水中存在电离平衡： $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ ，电离常数表达式 $K_b = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

3. 多元弱酸

碳酸溶液中存在电离平衡： $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$ ， $\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ ；则电离平衡常数表达式

$K_{a1} = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $K_{a2} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

二、电离常数的影响因素

1. 电离常数首先由电解质的_____所决定，不同弱电解质的电离常数不同。
2. 对于同一弱电解质的稀溶液来说，电离常数只与_____有关，温度越高，电离常数_____。
3. 对于同一种多元弱酸或弱碱，第一步电离常数远_____第二步的电离常数，通常只考虑第一步电离。

三、电离度

1. 表达式

弱电解质的电离度用 α 表示则 $\alpha = \frac{\text{已电离的弱电解质浓度}}{\text{弱电解质的初始浓度}} \times 100\%$ ，或 $\alpha = \frac{\text{已电离的弱电解质的分子数}}{\text{弱电解质的初始分子数}} \times 100\%$ ，
或 $\alpha = \frac{\text{已电离的弱电解质的物质的量}}{\text{弱电解质的初始物质的量}} \times 100\%$ 。

2. 影响电离度的因素

(1)温度：升高温度，电离平衡正向移动，电离度增大。

(2)浓度：加水稀释，电离平衡正向移动，电离度增大。即浓度越大，电离度越小；浓度越小，电离度越大。

预习自测

判断正误，正确的打“√”，错误的打“×”。

(1) H_2S 的电离常数表达式 $K_a = \frac{c(\text{S}^{2-}) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{H}_2\text{S})}$ ()

(2) 电离常数可以反映出弱电解质电离能力的相对强弱 ()

(3) 一定温度下，加水稀释，弱电解质的电离程度和电离常数均增大 ()

(4) 对于 0.1 mol/L 的醋酸溶液，加水稀释溶液中 $\frac{c(\text{CH}_3\text{COO}^-)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})}$ 的值增大 ()

导思:

一、电离常数的理解与应用

实验素材

向两支分别盛有 2 mL $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 醋酸和 2 mL $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 硼酸溶液的试管中滴加等浓度 Na_2CO_3 溶液, 观察现象。

问题探究

1. 试管 1 中观察到有大量气泡产生, 写出反应的化学方程式, 并比较出 CH_3COOH 和 H_2CO_3 的酸性强弱, 据此你能推测 $K_a(\text{CH}_3\text{COOH})$ 和 $K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3)$ 的相对大小吗?

2. 试管 2 中没有气泡产生, 你能推测 $K_a(\text{硼酸})$ 和 $K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3)$ 的相对大小吗?

3. 依据以上实验现象, 你能推测弱酸的酸性强弱与电离常数大小的关系吗?

4. 已知常温下, HClO 和 H_2CO_3 的电离常数:

$$K_a(\text{HClO})=3\times 10^{-8} \quad K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3)=4.5\times 10^{-7} \quad K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3)=4.7\times 10^{-11}$$

向次氯酸溶液中加入 Na_2CO_3 溶液, 试推测有无二氧化碳气体产生? 为什么?

【核心归纳】

1. 电离常数的表示方法

(1) 一元弱酸(HA)

(2) 一元弱碱(MOH)

(3) 多元弱酸(H_2X)

2. 电离常数的应用

导练:

1. 在 $25\text{ }^\circ\text{C}$ 时, $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 HNO_2 、 HCOOH 、 HCN 、 H_2CO_3 溶液中溶质的电离常数分别为 5.6×10^{-4} 、 1.8×10^{-4} 、 6.2×10^{-10} 、 $K_{a1}=4.5\times 10^{-7}$ 和 $K_{a2}=4.7\times 10^{-11}$, 其中氢离子浓度最小的是 ()

A. HNO_2 溶液

B. HCOOH 溶液

C. HCN 溶液

D. H_2CO_3 溶液

2. 已知下面三个数据: 6.3×10^{-4} 、 5.6×10^{-4} 、 6.2×10^{-10} 分别是下列有关的三种酸的电离常数, 若已知下列反应可以发生: $\text{NaCN}+\text{HNO}_2\rightleftharpoons\text{HCN}+\text{NaNO}_2$; $\text{NaNO}_2+\text{HF}\rightleftharpoons\text{HNO}_2+\text{NaF}$ 。由此可判断下列叙述不正确的是()

A. $K_a(\text{HF})=6.3\times 10^{-4}$

B. $K_a(\text{HNO}_2)=6.2\times 10^{-10}$

C. 三种酸的强弱顺序为 $\text{HF}>\text{HNO}_2>\text{HCN}$

D. $K_a(\text{HCN})<K_a(\text{HNO}_2)<K_a(\text{HF})$

