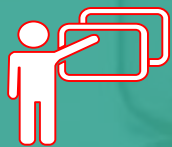


基础化学

日照职业技术学院基础化学课程组

02 酸碱平衡与酸碱滴定法

缓冲溶液



Part 1

缓冲溶液的组成及作用原理

Part 2

缓冲溶液的pH计算

Part 3

缓冲溶液的选择和配制

C 目录 ontents





学习目标



1.掌握缓冲溶液作用的基本原理

2.理解缓冲能力及缓冲溶液的选择及其配制

3.能进行缓冲溶液pH的计算



缓冲溶液

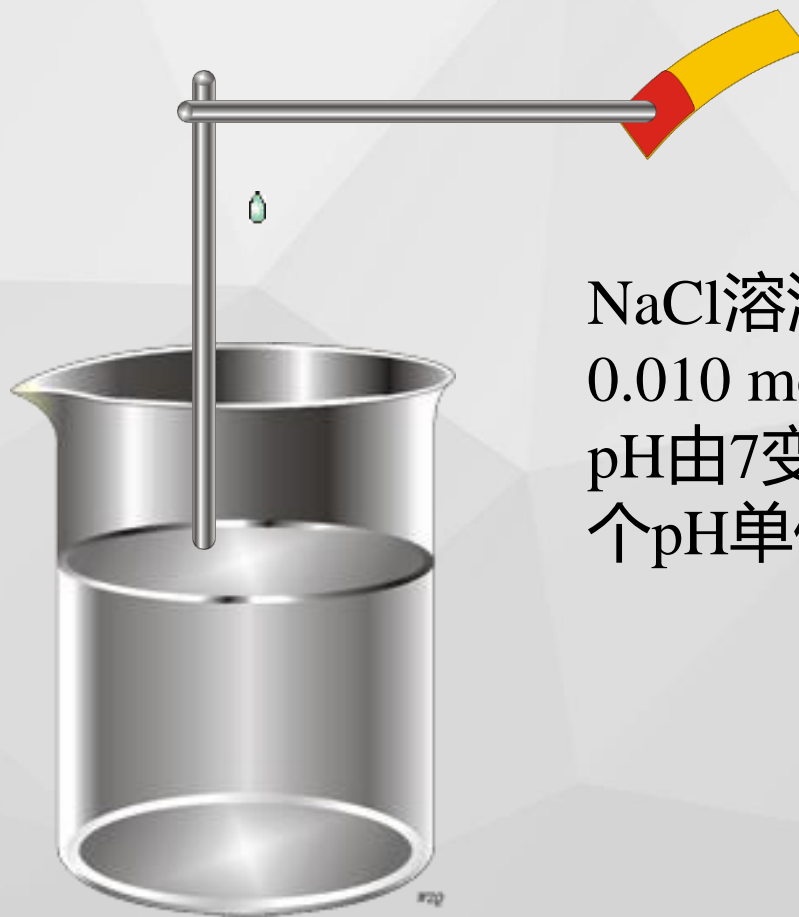
缓冲溶液

蒸馏水 蒸馏水 醋酸/醋酸钠溶液 醋酸/醋酸钠溶液

▶ ⏸

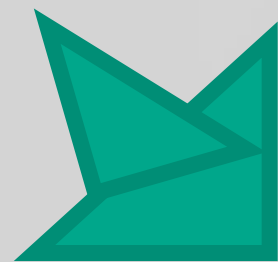


缓冲溶液



NaCl溶液中加入HCl到
 $0.010 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，溶液的
pH由7变为2，改变了5
个pH单位。

$0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NaCl溶液





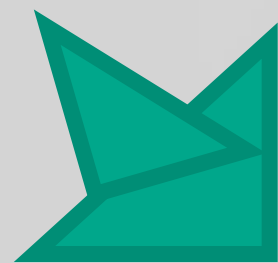
缓冲溶液



$0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ HAc} - 0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ NaAc}$ 溶液溶液中加入HCl到 $0.010 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 溶液的pH由 4.75变为4.74 , 改变仅0.01pH 单位。

$0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ HAc} -$

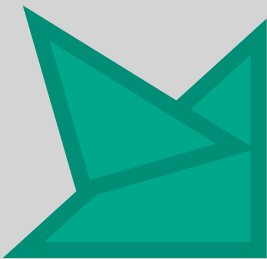
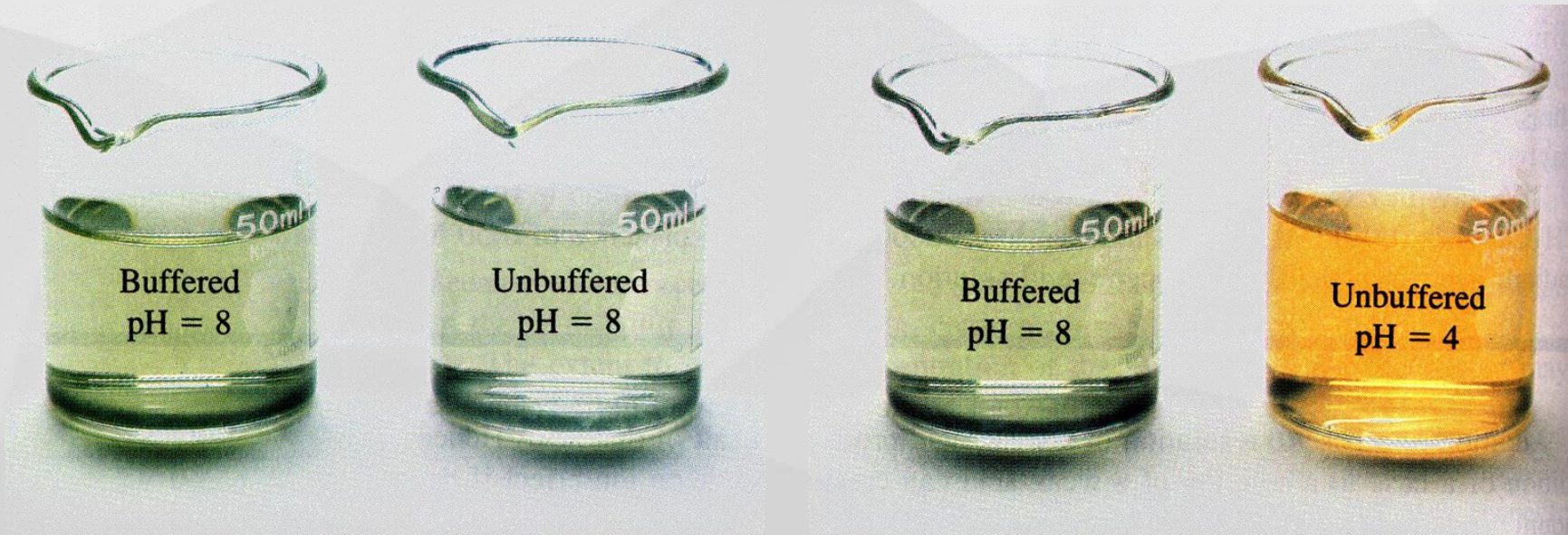
$0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ NaAc}$ 溶液





缓冲溶液

概念：能抵抗少量强酸、强碱或稍加稀释而保持溶液pH基本不变的溶液叫做缓冲溶液。





Part 1

缓冲溶液的组成及作用原理





缓冲溶液



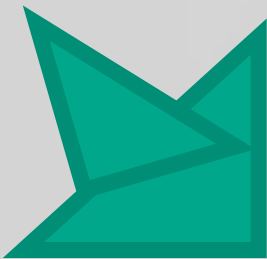
组成：缓冲溶液通常由弱酸及其共轭碱或弱碱及其共轭酸组成。



HAc-NaAc , $\text{H}_2\text{CO}_3\text{-NaHCO}_3$,
 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O-NH}_4\text{Cl}$, $\text{NaH}_2\text{PO}_4\text{-Na}_2\text{HPO}_4$
 $\text{NaHCO}_3\text{-Na}_2\text{CO}_3$

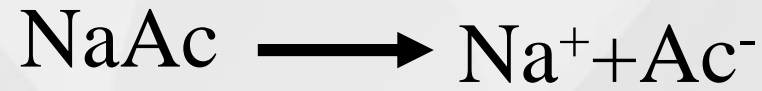


缓冲作用原理

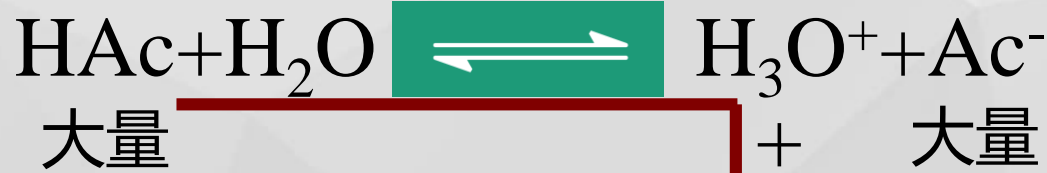


缓冲作用原理

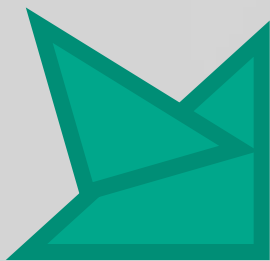
以HAc-NaAc为例：



同离子效应抑制HAc的解离。



可见： Ac^- 是抗酸成分， HAc 是抗碱成分。





Part 2

缓冲溶液pH的计算





缓冲溶液pH的计算



01

对于HA-A⁻ 缓冲体系，溶液中存在下列平衡



02

$$K_a^\ominus = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \quad [\text{H}^+] = K_a^\ominus \cdot \frac{[\text{HA}]}{[\text{A}^-]}$$



缓冲溶液pH的计算

两边取负对数得：

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \lg \frac{[\text{B}^-]}{[\text{HB}]}$$

缓冲比

共轭碱的
平衡浓度

共轭酸的
平衡浓度



缓冲溶液pH的计算

由于同离子效应的存在，通常用初始浓度 $c(\text{HA})$ 、 $c(\text{A}^-)$ 代替平衡浓度 $[\text{HA}]$ 、 $[\text{A}^-]$ 。

$$[\text{H}^+] = K_a^\ominus \cdot \frac{c_{\text{酸}}}{c_{\text{盐}}}$$

HA浓度

NaA浓度

同理可推出，对于弱碱及其盐组成的缓冲溶液

$$[\text{OH}^-] = K_b^\ominus \cdot \frac{c_{\text{碱}}}{c_{\text{盐}}}$$



Part 3

缓冲溶液的选择和配制





选择原则

- 缓冲溶液应对体系的反应无干扰。
- 所控制的pH应尽量与 pK_a 一致，且浓度较大。
- 足够大的缓冲容量。





选择原则



欲配制pH为3左右的缓冲溶液，应选下列何种酸及其共轭碱？



HAc

$$pK_a^\ominus = 4.74$$

甲酸

$$pK_a^\ominus = 3.77$$

一氯乙酸

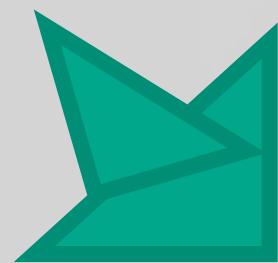
$$pK_a^\ominus = 2.86$$

二氯乙酸

$$pK_a^\ominus = 1.26$$

苯酚

$$pK_a^\ominus = 9.95$$





小结



➤ 弱酸弱碱溶液的pH

$$[H^+] = \sqrt{C_a K_a}$$

$$[OH^-] = \sqrt{C_b K_b}$$

$$pH = \frac{1}{2}(pK_a + pC_a)$$

$$[H^+] = \sqrt{C_a K_{a1}}$$

$$[OH^-] = \sqrt{C_b K_{b1}}$$

➤ 两性物质溶液的pH

$$[H^+] = \sqrt{K_{a1} K_{a2}}$$

$$[H^+] = \sqrt{K_{a2} K_{a3}}$$

$$pH = \frac{1}{2}(pK_{a1} + pK_{a2})$$

➤ 缓冲溶液的pH

$$[H^+] = \frac{C_a}{C_b} \cdot K_a$$

$$pH = pK_a + \lg \frac{C_b}{C_a}$$



感谢观看

Thanks