

山西药科职业学院

授课教案

授课教师:

授课日期:

年 月 日

授课题目	第五章 酸碱平衡与酸碱滴定		
授课班级		课时	2
教学目的 与要求	1. 知道酸碱质子理论的实质 2. 掌握水的电离与溶液 PH 值的计算方法 3. 学会计算一元强酸、一元强碱溶液的 PH 值		
教学基本 内容	1. 酸碱质子理论 2. 水的电离 3. 溶液的 PH 值与 POH 值		
教学重点	. 酸碱质子理论、一元强酸、一元强碱溶液 PH 值的计算		
教学难点	共轭关系的应用		
德育渗透	希望只有和勤奋做伴，才能如虎添翼。		
授课方法	讲解和练习法相结合的形式教学	授课手段	
使用教材 及主要参 考资料	(1) 傅春华 黄月君 主编的教材《基础化学》 (2) 周井炎主编的教材《基础化学实验》 (3) 杂志《化学教学》等		

课后作业 与思考题	1. 计算 0.1 mol/LNaOH 溶液的 PH 2. 说出常温下水的离子积常数是多少? 3. 计算 298K 时, 0.001mol/LNaOH 溶液中 $[H^+]$ 和 $[OH^-]$ 。
----------------------	--

第五章 酸碱平衡与酸碱滴定

教学设计

教学过程设计:

一、教学地点

教室

二、到课人数统计

三、板书设计

【板书 1】 标题 第一节 酸碱理论

【板书 2】 一、酸碱质子理论

【板书 3】 二、电解质溶液

【板书 4】 三、水的电离

四、问题设计:

【问题 1】说说酸碱电离理论是如何定义酸、碱的。酸碱反应的实质是什么?

【问题 2】写出 KCl、NaOH、HAc 的电离方程式

【问题3】说出水是强电解质还是弱电解质？其电离方程式怎么写？

五、教学环节设计：

教师活动：（60~65分）

1.统计到课人数

2.分析标题，引出问题，导入新课，讲解本次课的主要内容

学生活动：（15~20分）

听讲、质疑、思考回答问题

六、教学内容设计：

1.酸碱质子理论

2.电离度

3.水的电离及离子积常数

4.溶液的PH值

七、教学小结及思考题设计（5分）

小结：

作业：

1. 计算 0.1 mol/L NaOH 溶液的PH

2. 说出常温下水的离子积常数是多少？

3. 计算 298K 时， 0.001 mol/L NaOH 溶液中 $[\text{H}^+]$ 和 $[\text{OH}^-]$ 。

第一节 酸碱理论

一、酸碱质子理论

1. **定义：**凡能给出质子(H^+)的物质都是酸(Acid)；凡能接受质子的物质都是碱(Base)。即酸是质子的给予体，碱是质子的接受体。

HCO_3^- 碱即质子的接受体： OH^- 、 NH_3 、 HSO_3^- 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-}

酸碱两性物质：既是质子的给予体又是质子的接受体。如： HSO_3^- 、 HCO_3^-

酸碱对应的关系可以写成： $HCl = H^+ + Cl^-$

2. 酸碱共轭关系：组成仅差一个质子的对应酸碱称为**共轭酸碱对**。

$$K_a^\theta \cdot K_b^\theta = K_w$$

(1) 左方所列的酸是右方各碱的共轭酸；右方所列的碱是左方各酸的共轭碱。酸越强，其对应的碱则越弱；反之，酸越弱，其对应的碱则越强。

(2) 酸和碱可以是中性分子也可以是电荷的阴离子和阳离子。

(3) 酸碱质子理论中酸和碱具有对应性，即同一种物质既可以是酸也可以是碱如：水、碳酸氢根离子等，则它们具有两性。

3. 质子理论中没有盐的概念。

酸碱质子理论于 1923 年由 Bronsted-Lowry 分别提出，它不仅适用于以水为溶剂的体系，而且适用于非水体系和无溶剂体系，大大扩展了酸碱的。

4. 酸碱反应

质子理论的酸碱范围较广，包括酸碱电离理论中的电离作用、中和反应、水解反应。因此酸碱反应实质是两对共轭酸碱对之间传递质子的反应。酸₁ + 碱₂ ↔ 碱₁ + 酸₂

酸碱反应可以在水溶液中进行，也可以在非水溶剂和无水溶剂中进行。

5. 酸碱强度

一种物质的酸碱性的强弱不仅取决于酸碱物质本性，同时也于反应对象或溶剂有关。如果酸给出质子的能力强，则与其作用的碱就更容易结合质子，从而显示出更强的碱性。同样，如果碱结合质子的能力强，则与其作用的酸就更容易给出质子，必然显示出更强的酸性。如：醋酸在水溶剂中是弱酸，在乙二胺中则是强酸；氨在水中是弱碱，在冰醋酸中表现出很强的碱性。

注意：由于质子理论的基本观点是质子的接受，对于酸仍然局限在含氢的物质上，不能解释不含氢物质一类化合物的反应。

二、 电解质溶液

电解质(electrolyte)：在水溶液或融化状态下能够导电的物质。根据导电能力的强弱将电解质分为强电解质、弱电解质。强电解质在溶液中完全电离，溶液中只有离子而没有分子，弱电解质在溶液中只有部分电离，溶液中既有分子也有离子，存在有电离平衡。弱电解质的相对强弱常用电离度表示。

强电解质包括强酸、强碱和大部分的盐，它们在水溶液中是完全电离的；弱电解质包括弱酸、弱碱和少数盐类（如：Pb(Ac)₂、HgCl₂等），它们在水溶液中是部分电离的。

电解质溶液

电离度 (degree of ionization) 是指电离平衡时弱电解质的电离百分率：

$$\alpha = \frac{\text{已电离的浓度}}{\text{弱电解质的初始浓度}} \cdot 100\%$$

例如：0.1mol dm⁻³的醋酸溶液的电离度为 $\alpha = 1.33\%$ ，它表示每 10000 个醋酸分子中有 133 个醋酸分子发生电离。

影响弱电解质的电离度的大小的因素：除了物质本性以外、还与溶液的浓度、温度等到因素有关。不同电解质在浓度相同时，它们的电离度不同，电解质愈弱，电离度就愈小。

实验证明：强电解在水溶液中的电离度 $\alpha < 100\%$ ，这种电离度称为**表观电离度**，它只能反映离子间相互牵制作用的相对强弱，不能反映强电解质真实的电离程度。

德育渗透：任何事物都不是绝对的而是相对的。因此，电解质的强弱也是相对。

三、溶液的酸碱性

水是我们最常用的重要的溶剂，本章讨论的离子平衡都是在水溶液中建立的。

1、水的电离平衡

水是一种既能给出质子又能接受质子的两性物质。它有微弱的导电性，是弱电解质，纯水中存在着下列平衡
$$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$$

水分子间发生的这种质子转移，称为水的质子自递作用，也称为水的自偶电

离。其平衡常数表达式为
$$\frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]} = K_i$$

水的离子积常数：
$$K_w = K_i \cdot [H_2O] = [H^+][OH^-]$$

K_w 称为水的离子积常数，简称水的离子积（ionization product of water）实验测定，水的离子积在常温下是一个常数，即 298.15K 下， $K_w = 1.0 \times 10^{-14}$ 并且，水的电离是一个吸热过程，温度越高 K_w 值增大。

2、溶液的酸度

pH 值的计算

pH 值的定义：溶液中氢离子相对浓度的负对数叫做 pH 值的

$$pH = -\lg[H^+] \quad pOH = -\lg[OH^-]$$

$$pK_w = -\lg K_w \quad pH + pOH = pK_w$$

室温下， $\text{pH} + \text{pOH} = 14$ 并且 pH 值的使用范围一般在 0~14 之间。

什么条件下用 pH 值表示溶液的酸碱性方便

对于酸、碱性更强（即 $[\text{OH}^-] > 1$ $[\text{H}^+] > 1$ 时）的溶液来说，用物质的量的溶液表示溶液的酸碱度更方便。当溶液浓度较小时，用 PH 值表示方便。

新知识：在生产和科学研究中，控制和测定溶液的 PH 值非常重要如在药物分析和药剂工作中，经常需要控制酸度。人的血液 pH 值维持在 7.4，故药物注射液的 pH 值都有规定。测定溶液的 pH 值的方法很多，使用酸度计可以准确地测定出溶液的 pH 值，如果只需要知道溶液大概的 pH 值，使用酸碱指示剂或 pH 试纸比较方便。

德育渗透：知识从实践中来，人们利用弱酸、弱碱的特点和人眼能够辨别的能力，研究出非常适用的酸、碱指示剂。

课堂练习及课后作业： P₈₉ 第 3、4、5、6、7 题。