

全国百所重点示范学校特级教师联合攻关项目

北京师范大学教育科学研究所 编



高中化学

CHUANGXIN JIAOXUE

创新

XUESHE JIAOXUE

教学设计

(第 1 本)



典库

新大纲
新理念
新思维
新模式
新课型
新方法

高中化学课创新教学设计案例汇编 (十二)

学苑出版社

目 录

《盐类水解知识及其应用》探究式教学设计	(员)
《酸碱中和滴定》实验探究式教学设计	(员)
《酸碱中和滴定》目标式教学设计	(圆)
《酸碱中和滴定(一)》互动式教学设计	(圆)
《酸碱中和滴定(二)》优化设计	(圆)
《原电池 金属的腐蚀和防护》实验探究式教学设计	(猿)
《原电池与电解》实验探究式教学设计	(猿)
《原电池原理及其应用》互动式教学设计	(猿)
《电解、电镀》多媒体教学设计	(缘)
《电解和电镀》实验探究式教学设计	(缘)
《金属的腐蚀与防护》并进式教学设计	(远)
《金属的腐蚀和保护》启发式教学设计	(远)
《胶体》优化设计	(远)
《单糖》归纳式教学设计	(愿)
《二糖》引导—发现式教学设计	(愿)
《多糖》类比式教学设计	(愿)

高中化学课创新教学设计案例汇编 (十二)

《盐类水解知识及其应用》

探究式教学设计

【教学目标】

知识技能：使学生掌握盐类水解的实质和规律，并能够运用水解规律及平衡知识解释、说明有关化学事实。

能力培养：创设问题情景，引导学生注重掌握知识的准确性，培养学生运用知识逻辑推理，解决新问题的能力。

科学思想：通过实验及问题讨论，加强学生对现象与本质的辩证关系的理解，使学生会用实验方法和逻辑推理去探究物质之间的内在联系。

科学品质：通过对水解知识的拓展与迁移，激发学生的学习兴趣 and 求知欲，让学生自己设计实验，培养学生的创造性和严谨求实的科学品质。

科学方法：分析推理，迁移应用及科学抽象。

【重点、难点】

水解规律的综合应用及准确的分析表述。

【教学过程设计】

教师活动	学生活动
【引言】 我们已经知道盐溶液不一定是中性溶液，其原因是由于盐类的水解。本次课的内容是复习水解实质、规律及相关知识在解决实际问题中的应用。 【投影演示】 (1) 少量 MgSO_4 固体投入盛有无水乙醇的培养皿，滴加几滴酚酞，然后再加入少量水。(2) 少量镁粉投入盛有 NH_4Cl 水溶液的培养皿。 【提问】 请结合两个实验现象，分析、解释其本质原因，并写出有关离子方程式。 归纳小结： 【板书】一、盐类水解的实质 $\text{酸根} + \text{水} \rightleftharpoons \text{酸} + \text{氢氧根}$	回忆思考有关盐类水解的概念及其规律。 观察实验，记录现象： (1) 开始酚酞不变色，加水后变红色； (2) 有气泡产生。 讨论分析现象得出： 实验 (1) Mg^{2+} 与水电离出的 OH^- 结合生成 $\text{Mg}(\text{OH})_2$，而使水的电离平衡向右移动，溶液显碱性。因此盐类水解，水也是必要的反应物之一。 $\text{Mg}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+$ 实验 (2) NH_4^+ 水解，使溶液显酸性，镁与水解产生的氢离子发生置换反应生成氢气。 $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$ 由于水解平衡的正向移动，产生的气体中除氢气可能也有氨气。

教师活动	学生活动
【投影】例员 现有酚酞、石蕊、$\text{CH}_3\text{COONH}_4$、$\text{NH}_4\text{Cl}$晶体、$\text{CH}_3\text{COOH}$、盐酸、熟石灰和蒸馏水，若仅用上述试剂怎样用简单实验方法证明氨水是弱碱？请讨论可能的实验方案。 适时引导学生分析、表述。 【提问】 三种实验方案分别从哪两个方面来证明氨水是弱碱？	讨论并提出方案： 方案（员）取少量氨水，滴加酚酞，溶液呈红色，然后向其中加入少量 $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 晶体，振荡，可看到红色变浅，说明氨水中存在电离平衡，氨水为弱碱。 方案（圆）取少量 NH_4Cl 晶体溶于水，滴加石蕊试液，溶液显红色，说明 NH_4^+ 水解生成了 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 和 H^+，从而破坏了水的电离平衡，亦说明氨水是弱碱。 方案（猿）将 $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 与 CH_3COOH 等体积混合，再滴加石蕊试剂，溶液显红色，说明 NH_4^+ 水解破坏了水的电离平衡，从而说明氨水是弱碱。 讨论回答：证明氨水是弱碱，可通过两条途径： 一是证明氨水中存在电离平衡，如方案（员）。另一是证明 NH_4^+ 作为弱碱阳离子能破坏水的电离平衡发生水解反应，如方案（圆）、（猿）。
【投影】例圆 圆益时，$\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 均等于 CH_3COOH 溶液和 NH_4Cl 溶液中，水的电离度是否也相同呢？请讨论比较两溶液中水的电离度大小（已知水的浓度等于 10^{-7} mol/L）。 【启发引导】 若 $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 均等于 CH_3COOH 溶液和 NH_4Cl 溶液，水的电离度大小又如何呢？	思考分析：一同学黑板表述。 $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 电离出 CH_3COO^- 抑制水的电离，其溶液中 H^+ 完全来自水的电离，$[\text{H}^+]_{\text{水}} = \sqrt{K_w}$。 CH_3COOH 水解生成 CH_3COO^- 促进水的电离，其中 CH_3COO^- 完全来自水的电离，$[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{\text{水}} = \sqrt{K_w}$。 $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 溶液中：CH_3COO^- 越弱，CH_3COOH 越强，$\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 溶液中：CH_3COO^- 越弱，CH_3COOH 越强，即后者是前者的 圆倍。 归纳回答：

教师活动	学生活动
提问] 通过比较归纳,在水中加酸、加碱、加某些盐,对水的电离平衡分别产生怎样的影响? 过渡] 在前面的学习中,我们总结过盐类水解的规律,请同学们回忆盐类水解有哪些规律。 过渡] 下面我们来探讨应用水解规律分析解决具体问题。	在水中加酸、加碱,会抑制水的电离,使水电离度减小。水中加入强酸弱碱盐或强碱弱酸盐,会促进水的电离,使水的电离度增大。 回忆盐类水解规律: 谁强谁弱谁水解,谁强显谁性,越弱越水解,都弱都水解,两强不水解。 大多数盐水解程度较小,多元弱酸的酸根分步水解,以第一步水解为主。 多元弱酸的酸式根电离与水解并存。HCO_3^-、HSO_3^-、HSO_4^-以水解为主,溶液显碱性。H_2PO_4^-、H_2SPO_4^-以电离为主,溶液显酸性。
板书] 二、水解规律及其应用 解释说明化学事实 投影演示] (员 向盛有少量 醋酐 (员) 悬浊液培养皿中加入适量的饱和氯化铵溶液。 (圆 向盛有 云藻藻 溶液的培养皿中滴加少量 晕对韵 溶液。 提问] 请结合两个实验现象讨论分析并解释说明为什么实验 (员 醋酐 (员) 悬浊液变澄清?	观察实验,记录现象: (员 溶液变澄清。 (圆 有少量气泡产生,溶液呈浅棕红色。 讨论解释其原因: 同学甲:实验 (员 中存在 醋酐 (员) 的溶解、结晶平衡:醋酐 (员) (固) $\rightleftharpoons$ 醋酐 垣 垣。 当加入 晕对韵 时,由于 晕对韵 水解 $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{PO}_4$, 使溶液呈酸性。 H_2PO_4^- 越 垣 从而使溶液中 $[\text{H}^+]$ 减小,促进 醋酐 (员) 溶解,使溶液澄清。 同学乙:实验 (员 中加入 晕对韵 后,溶液中 晕对韵 可与 醋酐 结合从而使 醋酐 (员) 的溶解平衡右移使溶液澄清。

教师活动	学生活动
[追问] 甲、乙同学的两种解释谁的更有道理？启发引导分析实验（$\text{CH}_3\text{COONH}_4$和$\text{NH}_4\text{Cl}$哪个碱性更弱？） [追问] 能否通过实验来进一步验证甲、乙同学的解释哪个合理？请同学设计实验方案，并说明理由。 [投影演示] 根据同学的实验方案演示实验，并肯定学生的分析解释。 [评述] 实验说明乙同学的解释更合理。$\text{CH}_3\text{COONH}_4$与$\text{NH}_4^+$结合生成更难电离的$\text{CH}_3\text{COONH}_4$从而使$\text{CH}_3\text{COONH}_4$的溶解平衡右移溶液变澄清。 [提问] 实验（圆）向Na_2CO_3溶液中滴加NaHCO_3为什么有少量气泡逸出，溶液变为浅棕红色？	思考、讨论。 讨论回答： 实验方案：向盛有少量$\text{CH}_3\text{COONH}_4$悬浊液的培养皿中加入$\text{CH}_3\text{COONH}_4$固体，观察悬浊液是否变澄清。 解释说明：$\text{CH}_3\text{COONH}_4$属弱酸弱碱盐，虽强烈水解但溶液呈中性。同时，$\text{CH}_3\text{COONH}_4$溶液中有大量$\text{CH}_3\text{COO}^-$，若$\text{CH}_3\text{COONH}_4$没有溶解，说明甲同学的解释正确。若$\text{CH}_3\text{COONH}_4$溶解，则说明乙同学的解释正确。 观察并记录实验现象： $\text{CH}_3\text{COONH}_4$悬浊液变澄清。 讨论解释其原因： 根据实验现象推知，Na_2CO_3水解溶液呈酸性，NaHCO_3水解溶液呈碱性，由于HCO_3^-越HCO_3^-使两水解平衡均正向移动，因此产生的气体为CO_2，溶液浅棕红色为Na_2CO_3胶体的颜色。
[投影] 例猿 为了同时对农作物施用分别含有N、P、K三种元素的化肥，对于下列几种化肥①KNO_3，②K_2HPO_4，③K_2SO_4，④$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$，⑤氨水，你认为怎样搭配是最合理的？分析解释其理由。	讨论分析并回答： N、P、K三种元素均为最佳组合，因此肯定有KNO_3，但KNO_3是弱酸酸式盐，如遇碱性物质时发生$\text{KNO}_3 + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{K}^+ + \text{HNO}_3$的反应，使之转化为难溶物$\text{KNO}_3$，失去磷肥功效，而氨水、$\text{KNO}_3$的水溶液均显碱性，亦有相同影响。因此最佳组合为$\text{K}_2\text{HPO}_4$、$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$，即②、③、④。

教师活动	学生活动
【投影】例源 城市自来水厂供给居民的生活用水,常先用氯胺 NH_2Cl (强氧化剂作用相当于氯气)再用绿矾 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 来消毒、净化、改善水质。试根据水解原理分析解释其原因,写出其方程式。	分析讨论: NH_2Cl 作用相当于氯气,因此, NH_2Cl 具有强氧化性,可消毒杀菌,也可将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+}。生成的 Fe^{3+} 水解 $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$, 产生的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体具有吸附作用,可净化改善水质。
【投影】例缘 试分析将下列物质的水溶液蒸干灼烧,最后得到的固体物质是什么? 解释原因。 (良) Na_2CO_3 (圆) NaHCO_3 (猿) AlCl_3 适时引导讨论并给予肯定和表扬。	讨论回答: (良) 得 Na_2CO_3 固体; Na_2CO_3 发生水解生成 NaHCO_3 和 NaOH。由于加热时 NaOH 不断挥发,促进水解平衡正向移动,而 NaHCO_3 在灼烧时分解,因此,最终为 Na_2CO_3 固体。 (圆) 得 Na_2CO_3 固体;尽管 NaHCO_3 水解生成 NaHCO_3 和 NaOH,但由于 NaOH 是高沸点酸,不易挥发, NaHCO_3 不水解,也不易分解,加热最终只是把水蒸去,因此仍得 Na_2CO_3 固体。 (猿) 得 Al_2O_3 固体;尽管加热过程促进 AlCl_3 水解,但 AlCl_3 水解生成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 与 HCl 反应后仍为 Al_2O_3。
【投影】例远 由一价离子组成的四种盐溶液 NaCl、Na_2CO_3、NaHCO_3、Na_2S 浓度均为 0.1mol/L。在室温下前两种溶液的 pH 第三种溶液 pH 跃苑 最后一种溶液 pH 跃苑 根据水解规律分析这四种盐中阴阳离子所对应的酸、碱的相对强弱是怎样的? 【提问】 员根据例远的分析,能水解的盐溶液的酸碱性与其组成有何关系?	讨论分析: 由于 NaCl 溶液 pH 跃苑 Na_2CO_3 溶液 pH 跃苑 说明 Cl^- 为弱酸根离子,且 Cl^- 的水解程度大于 CO_3^{2-},因此,它们相应酸的酸性: $\text{HCl} > \text{H}_2\text{CO}_3$。又因 NaCl 溶液 pH 跃苑 Na_2S 溶液 pH 跃苑 说明 S^{2-} 为弱碱阳离子,且水解程度大于 CO_3^{2-},因此,它们相应碱的碱性: $\text{NaOH} > \text{Na}_2\text{S}$。 讨论回答: 员根据水解规律,“越弱越水解,两强不水解”,强碱弱酸盐溶液的碱性越强,其相应弱酸的酸性就越弱。同理,强酸弱碱盐溶液的酸性越强,其相应弱碱的碱性就越弱。

教师活动	学生活动
圆媛匀越的盐溶液一定是强酸强碱盐吗？ 举例说明。 猿媛酸式盐的水溶液一定显酸性吗？举例说明：对于酸式盐溶液酸碱性的判断，取决于酸式酸根电离与水解程度的相对大小。 〔过渡〕 电解质溶液中有关离子浓度大小的比较是近年高考题中常涉及的考题。 〔板书〕 圆媛溶液中微粒浓度大小的比较	圆媛盐溶液 媛越院不一定是不能水解的强酸强碱盐，例如 悦匀悦匀匀匀在水溶液中 晕匀、悦匀悦匀匀都要发生水解，水解所产生的 悦匀悦匀匀和 晕匀匀匀在相同条件下电离度几乎相等，因此溶液也呈中性。 猿媛例如 晕匀匀匀、匀匀匀只电离不水解，溶液呈酸性。晕匀匀匀、晕匀匀 晕匀匀匀中的酸式酸根离子水解程度大于其电离程度，溶液呈碱性。而 晕匀匀匀中 匀匀匀的电离程度大于水解程度，因此溶液显酸性。
〔投影〕例苑 下列溶液中，离子浓度大小的排列顺序错误的是（ ） 粤媛园媛匀匀氯化铵溶液中 〔悦匀〕跃〔晕匀〕跃〔匀匀〕跃〔悦匀〕 月媛园媛匀匀碳酸氢钠溶液中 〔晕匀〕跃〔匀匀〕跃〔悦匀〕跃〔悦匀〕跃〔匀匀〕 悦媛匀媛匀盐酸与 媛越媛媛氨水等体积混合 〔悦匀〕跃〔晕匀〕跃〔匀匀〕跃〔悦匀〕 阅媛媛媛匀匀悦匀匀和 匀匀匀等体积混合 〔悦匀悦匀〕跃〔悦匀〕跃〔悦匀悦匀〕跃〔匀匀〕	讨论分析： 根据 晕匀匀匀的电离及 晕匀匀 水解溶液呈酸性，因此 粤正确。而 晕匀匀匀溶液中存在：匀匀匀垣匀匀匀一匀匀匀垣匀匀和 匀匀匀一匀匀垣匀匀，但 匀匀匀 水解程度大于其电离程度，因此 月也正确。 悦中 媛越媛媛盐酸〔匀匀〕越媛媛媛伊媛越〔匀匀〕，而 媛越媛媛的氨水〔悦匀〕越媛媛媛伊媛，但〔晕匀·匀匀〕则远大于 媛媛媛媛，等体积混合后，因氨水过量，在 晕匀匀匀与氨水的混合液中，溶液显碱性。所以〔晕匀〕跃〔悦匀〕跃〔悦匀〕跃〔匀匀〕，悦错误。 阅中 悦匀悦匀匀垣匀匀匀越匀匀匀悦匀悦匀，且知，悦匀悦匀匀过量，反应后溶液中 悦匀悦匀匀 悦匀悦匀匀 匀匀匀物质的量相等，由于 悦匀悦匀匀的电离和 悦匀悦匀匀的水解程度均很小，且此时 悦匀悦匀匀的电离占主导地位。因此，〔悦匀悦匀〕跃〔匀匀〕、跃〔匀匀〕跃〔悦匀〕，又因〔悦匀〕越媛媛媛媛匀匀〔悦匀悦匀〕跃媛媛媛媛匀匀悦匀悦匀 约媛媛媛媛匀匀 因此 阅正确。 答案为 悦

教师活动	学生活动
提问] 根据对例 苑的讨论分析： 遽判断能水解的盐溶液中离子浓度大小时要明确哪些平衡关系？ 圆媛两溶液相互混合后，判断离子浓度大小时要注意什么问题？ 过渡] 在比较溶液中离子浓度时还常常用到电解质溶液中的两个重要守恒关系：电荷守恒，物料守恒。 板书] 电荷守恒：电解质溶液中阳离子所带正电荷总数等于阴离子所带负电荷总数。 物料守恒：某一分子或离子的原始浓度应等于它在溶液中各种存在形式的浓度之总和，即元素的原子守恒。	讨论回答： 员媛盐的电离平衡、水的电离平衡、盐中弱酸离子或弱碱离子的水解平衡。 圆媛两溶液混合后离子浓度大小的比较，要首先分析相互间反应时是弱酸（或弱碱）剩余，虽然生成的盐的水解也要考虑，但剩余弱酸（或弱碱）的电离占主导地位。 抄写笔记。
投影] 例愿 在 晕媛溶液中下列关系不正确的是 粤媛 [晕媛] 越圆 [匀媛] 垣圆 [杂媛] 垣 [匀媛] 月媛 [晕媛] 垣 [匀媛] 越 [韵媛] 垣 [匀媛] 垣圆 [杂媛] 悦媛 [晕媛] 跃 [杂媛] 跃 [韵媛] 跃 [匀媛] 阅媛 [韵媛] 越 [匀媛] 垣 [匀媛] 垣 [匀媛] 启发引导] 解答这类题目的思路是：首先确定溶液中各平衡关系及其微粒，然后再分析微粒间的各种守恒关系。	讨论分析： 晕媛溶液中存在下列平衡： $\text{晕媛} + \text{越媛} \rightleftharpoons \text{垣媛} + \text{匀媛} \rightleftharpoons \text{垣媛} + \text{韵媛}$ ①根据电荷守恒： $[\text{晕媛}] + [\text{匀媛}] = [\text{越媛}] + [\text{杂媛}] + [\text{韵媛}] + [\text{垣媛}]$ 所以 月正确。 ②根据物料守恒：（钠与硫的物质的量 圆媛） $[\text{晕媛}] + [\text{越媛}] + [\text{杂媛}] + [\text{垣媛}] + [\text{匀媛}] = 2[\text{垣媛}]$ 垣圆 [匀媛]，所以 粤错误。 根据由水电离产生 匀媛与 韵媛守恒：（①、②两式相减） $[\text{韵媛}] + [\text{匀媛}] = [\text{垣媛}] + [\text{垣媛}] + [\text{垣媛}] + [\text{垣媛}]$ 圆 [匀媛]，所以 阅错误。 答案为 粤 阅

教师活动	学生活动
【投影】例怨 将标准状况下体积为 园援园 的 缓缓通入 溶液中 (溶液体积变化忽略不计), 反应结束后, 溶液中有关离子物质的量浓度的关系正确的是 () 粤援 [] 跃 [] 跃 [] 跃 [] 月援 [] 跃 [] 跃 [] 跃 [] 悦援 [] 垣 [] 越 [] 垣 [] 阅援 [] 垣 [] 越 [] 垣 []	讨论分析: 所以反应为: 垣 越 生成 的电离及 的水解, 所以粤正确, 月错误。 根据电荷守恒: [] 垣 [] 越 [] 垣 [] 垣 [] 垣 [], 所以悦错误。 根据碳元素的原子守恒: [] 垣 [] 垣 [] 越 所以阅正确。 答案为 粤 阅
【投影】例 园 已知一溶液中有四种离子: 载⁺、再⁺、匀⁺、韵⁺, 下列分析结果肯定错误的是 () 粤援 [再⁺] 跃 [载⁺] 跃 [匀⁺] 跃 [韵⁺] 月援 [载⁺] 跃 [再⁺] 跃 [韵⁺] 跃 [匀⁺] 悦援 [匀⁺] 跃 [再⁺] 跃 [载⁺] 跃 [韵⁺] 阅援 [韵⁺] 跃 [载⁺] 跃 [匀⁺] 跃 [再⁺] 【归纳】 电解质溶液中离子浓度大小的比较尽管复杂, 但解题关键是抓住平衡主线, 认真分析并按照离子的电荷守恒, 物料守恒 (元素的原子守恒) 理清关系, 就可快速解答。	讨论分析: 题目中四种离子在溶液中一定存在电荷守恒。 即 [载⁺] 垣 [匀⁺] 越 [再⁺] 垣 [韵⁺], 根据此等式分析四个选项, 对 粤选项 [再⁺] 跃 [载⁺], 必有 [匀⁺] 跃 [韵⁺]; 对 月选项 [载⁺] 跃 [再⁺], 必有 [韵⁺] 跃 [匀⁺], 才能使等式成立; 对 悦选项 [匀⁺] 跃 [再⁺], 必有 [韵⁺] 跃 [载⁺], 所以 悦选项错误; 对 阅选项 [韵⁺] 跃 [载⁺], 必有 [匀⁺] 跃 [再⁺], 这样等式成立。 答案为 悦

【精选题】

一、选择题

10. 取等体积下列溶液中，阳离子的总物质的量最大的是 ()

粵園電聲 悅韻 月園電聲 翠韻

悦爱园爱圆自难蘊 运造 阅爱园爱邀难蘊 晕藕韵

浓度为 0.1 mol/L 的下列各物质的溶液中, $[\text{H}^+]$ 最大的是 ()

粤暖暈勻造 月暖暈勻韵 悦暖暈勻韵 阅暖悦匀情韵

将 FeSO_4 在 FeSO_4 溶液中, 水的电离度为 α_1 ; 在 FeSO_4 溶液中, 水的电离度为 α_2 。若 $\alpha_1 > \alpha_2$, 则 FeSO_4 溶液的 pH 约为 ()

粤 FeSO_4 月 FeSO_4 悦 FeSO_4 阅 FeSO_4

将 FeSO_4 和 FeSO_4 两溶液, 且浓度相等, 此混合液中, 下列关系一定正确的是 ()

粤 $[\text{Fe}^{2+}] = [\text{Fe}^{3+}]$ 垣 $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$ 垣 $[\text{Fe}^{2+}] = [\text{Fe}^{3+}]$

月 $[\text{Fe}^{2+}] = [\text{Fe}^{3+}]$ 跃 $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$ 跃 $[\text{Fe}^{2+}] = [\text{Fe}^{3+}]$

悦 $[\text{Fe}^{2+}] = [\text{Fe}^{3+}]$ 越 $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$ 垣 $[\text{Fe}^{2+}] = [\text{Fe}^{3+}]$

阅 $[\text{Fe}^{2+}] = [\text{Fe}^{3+}]$ 跃 $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$ 跃 $[\text{Fe}^{2+}] = [\text{Fe}^{3+}]$

已知 FeSO_4 的 pH 溶液 pH 越 FeSO_4 的 pH 溶液, 将 FeSO_4 和 FeSO_4 等体积混合后, 溶液中各种离子浓度关系正确的是 ()

粤 $[\text{Fe}^{2+}] = [\text{Fe}^{3+}]$ 跃 $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$ 跃 $[\text{Fe}^{2+}] = [\text{Fe}^{3+}]$ 月 $[\text{Fe}^{2+}] = [\text{Fe}^{3+}]$ 跃 $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$ 跃 $[\text{Fe}^{2+}] = [\text{Fe}^{3+}]$

悦 $[\text{Fe}^{2+}] = [\text{Fe}^{3+}]$ 垣 $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$ 跃 $[\text{Fe}^{2+}] = [\text{Fe}^{3+}]$ 垣 $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$ 阅 $[\text{Fe}^{2+}] = [\text{Fe}^{3+}]$ 跃 $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$ 跃 $[\text{Fe}^{2+}] = [\text{Fe}^{3+}]$

下列各组离子中在碱性条件下可以共存, 而加入盐酸后会产生气体和沉淀的是 ()

粤 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 月 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Fe^{2+}

悦 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 阅 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+}

将 FeSO_4 和 FeSO_4 两种一元弱酸的钠盐 FeSO_4 和 FeSO_4 已知往 FeSO_4 溶液中通入 Fe^{2+} 只能生成 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} ; 往 FeSO_4 溶液中通入 Fe^{2+} 能生成 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} , 下列说法正确的是 ()

粤 酸性 Fe^{2+} 再

月 结合 Fe^{2+} 的能力再 Fe^{2+} 跃 Fe^{2+} 跃 Fe^{2+}

悦 溶液的碱性 Fe^{2+} 跃 Fe^{2+} 跃 Fe^{2+}

阅 Fe^{2+} 和 Fe^{2+} 酸性相同, 但比 Fe^{2+} 弱

将 FeSO_4 溶于 Fe^{2+} 中, 反应生成的一水合氨与水合氢离子均正确的是 ()

粤 Fe^{2+} 和 Fe^{2+} 月 Fe^{2+} 和 Fe^{2+}

悦 Fe^{2+} 和 Fe^{2+} 阅 Fe^{2+} 和 Fe^{2+}

将某种一元酸 (Fe^{2+} 溶液, 加入一种强碱 (Fe^{2+}) 溶液, 反应后溶液呈中性, 下列判断正确的是 ()

粤 所用酸一定过量 月 生成的盐一定不水解

悦 酸与碱一定等物质的量混合 阅 反应后溶液中必存在 $[\text{Fe}^{2+}] > [\text{Fe}^{2+}]$

二、非选择题

将位于同一周期的主族元素 粤和 月的氯化物 粤 Cl_3 和 月 Cl_3 配制成等物质的量浓度的溶液, 测得 粤 Cl_3 溶液的 pH 小于 月 Cl_3 溶液的 pH , 试判断 粤 月两元素原子序数的大小关系_____。

将 粤 Cl_3 和 月 Cl_3 等体积混合后, 溶液的 pH 越

(续) 反应所生成正盐的化学式为_____。

④ 该盐中 Fe^{3+} 离子一定能水解, 水解离子方程式为

。根据已知①在潮湿空气中易溶于水，且其浓水溶液呈强酸性；②在潮湿空气中极易和水发生反应：在潮湿空气中易生成碱式氯化铜。实验室制无水氯化铜是采用在潮湿空气中与在潮湿空气中混合加热的方法。试回答：

(续) 混合加热时发生反应的方程式

（四）製造的作用

某二元弱酸溶液按下式发生一级和二级电离： $\text{H}_2\text{A} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HA}^-$ 、 $\text{HA}^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{A}^{2-}$ 。

已知相同浓度时的电离度， $\text{H}_2\text{S}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{HS}^-(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq})$ ， $\text{HS}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{S}^{2-}(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq})$ ，设有下列四种溶液：

粵援園援園身難薦的 勻粵溶液

月媛同媛同身難的 最憂鬱溶液

悦爱园爱困皂类皂的匀造与园爱园皂类皂的晕粤溶液等体积混合液

阅读园阅读自燃着的 量与 园阅读自燃着的 量与 溶液等体积混合液

据此填写下列空白 (填代号) :

(读 [匀^恒]) 最大的是 , 最小的是 。

(圓) 均_圓 最大的是_____，最小的是_____。

(彙 [粵] 最大的是 _____, 最小的是 _____。

【答案】

一、选择题

员援粤 圆援月 猿援悦 源援粤 缘援粤 远援悦 苑援粤 愿援悦 怨援阅

二、非选择题

月约粤暖

景鄺(貞)月(學) (圓) 粵(土原) 粵(土原) 垣(屬) 韻(越) 粵(土原) 垣(土原)

張煖(煖 在煖 會韻垣會韻煖越在煖垣會韻垣會韻煖)

(Ⅲ) 先夺取了在水合氯离子中的结晶水, 且与水反应生成了盐酸, 从而抑制了氯化锌的水解。

援 粵 閱 圓 悅 閱 猿 閱 粵

《酸碱中和滴定》

实验探究式教学设计

【素质教育目标】

(一) 知识教学点

了解酸碱中和滴定的原理，酸碱中和滴定原理主要讨论三个问题：

(1) 酸碱中和反应实质：即： $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

(2) 酸碱中和滴定的计量依据和计算：酸和碱起反应的物质的量之比等于它们化学计量数之比。具体地讲就是会应用 $\frac{n(\text{酸})}{n(\text{碱})} = \frac{c(\text{酸}) \cdot V(\text{酸})}{c(\text{碱}) \cdot V(\text{碱})}$ 关系式推导出： $c(\text{酸}) \cdot V(\text{酸}) = c(\text{碱}) \cdot V(\text{碱})$ ，并会应用推出关系式进行中和滴定的计算。

(3) 如何准确判断中和反应是否恰好进行完全。即中和滴定终点的确定。

了解中和滴定终点分析与盐水解间的关系。指示剂在中和滴定中的作用。

(二) 能力目标

了解基本实验能力：掌握酸碱中和滴定的操作方法、基本要求。包括滴定操作终点判断，滴定管准确读数等。终点的判断，既有敏锐的观察能力训练，又可培养果断的判断能力。

了解计算能力培养。掌握酸碱中和滴定简单计算。

了解灵活思维能力的培养。

(三) 德育渗透点

培养学生理论联系实际的学风，理论联系工农业生产实际，激发学习热情。

【教学重点、难点、疑点及解决方法】

了解重点

酸碱中和滴定原理。(主要讨论强酸与强碱的中和滴定)

了解难点

(1) 中和滴定的准确操作。即定量实验如何确保数据测定的准确性与可靠性。

(2) 酸碱中和滴定的计量依据与计算。

了解疑点

(1) 指示剂的选择与作用。

(2) 误差的结果分析与误差的避免。虽不是重点，但又是经常出现的考点。

了解解决办法

(1) 采用中和反应为知识基础，通过旧知识的延伸、增长，使学生掌握、理解反应的实质与变化过程中相关化学量的变化规律。推导出一元强酸与一元强碱反应时，酸的物质的量浓度 $c(\text{酸})$ 与体积 $V(\text{酸})$ 和碱的物质的量浓度 $c(\text{碱})$ 与体积 $V(\text{碱})$ 的关系。

$c(\text{酸}) \cdot V(\text{酸}) = c(\text{碱}) \cdot V(\text{碱})$

(恰好完全中和, 溶液中酸的溶质物质的量等于碱溶质物质的量。)

④ 引出“中和滴定”的定义:

在定量分析中, 用已知物质的量浓度的酸 (或碱) 来测定未知物质的量的碱 (或酸) 的方法就叫做酸碱中和滴定。

⑤ 应用题例分析加深理解。

⑥ 通过边讲边操作突破中和滴定的操作难点。

【课时安排】

两课时。

第一课时: 酸碱中和滴定原理。

第二课时: 酸碱中和滴定基本操作, 采用边讲边实验的课堂组织方法。

【教具准备】

仪器: 酸式滴定管一支, 碱式滴定管一支, 滴定管架, 锥形瓶, 白纸一张。

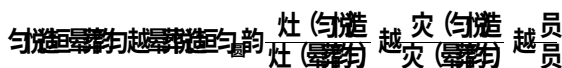
试剂: 盐酸标准液, 待测液, 指示剂 (酚酞, 甲基橙)

【学生活动设计】

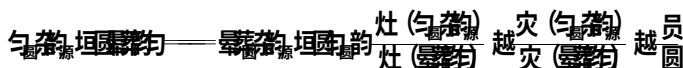
(第一课时)

① 让学生写出下列三个中和反应的化学方程式, 并列出酸碱恰好反应时酸碱物质的量之比与它们计量数之比例关系。

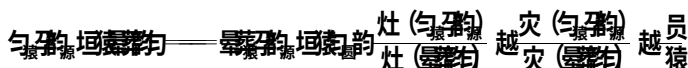
② 盐酸和氢氧化钠溶液反应:



③ 硫酸和氢氧化钠溶液反应:



④ 磷酸和 溶液反应:



⑤ 让学生根据溶液物质的量浓度, 溶质的物质的量及溶液体积的关系式, 并归纳与 ① 中各式的内在联系,

酸物质的量浓度 $c_{\text{酸}}$ 体积 $V_{\text{酸}}$ 溶质物质的量为 $n_{\text{酸}}$ 计量数为 a

碱物质的量浓度 $c_{\text{碱}}$ 体积 $V_{\text{碱}}$ 溶质物质的量为 $n_{\text{碱}}$ 计量数为 b

$$c_{\text{酸}} \cdot V_{\text{酸}} \cdot a = c_{\text{碱}} \cdot V_{\text{碱}} \cdot b$$

$$c_{\text{酸}} \cdot V_{\text{酸}} \cdot a = c_{\text{碱}} \cdot V_{\text{碱}} \cdot b$$

即 $\frac{c_{\text{酸}} \cdot V_{\text{酸}}}{c_{\text{碱}} \cdot V_{\text{碱}}} = \frac{b}{a}$

⑥ 讨论当一元强酸与一元强碱反应时, 可得出

$$c_{\text{酸}} \cdot V_{\text{酸}} = c_{\text{碱}} \cdot V_{\text{碱}}$$

⑦ 引出上述关系式后, 可进一步引导思考:

(读 当用已知浓度的酸去求未知浓度碱的时候,需要有哪些必要数据。

精越糟·灾 (必需有已知酸的消耗体积与未知碱的体积)

(阅 当用已知浓度碱去求未知浓度酸的时候,需要哪些必要数据?

糟越精·灾 (必需有已知碱消耗体积与未知酸的体积)

缘再用课本上例题 员进行练习。

远怎样才能确定酸碱“恰好”反应了呢?(以强酸、强碱为例)

(读 酸碱反应过程中,溶液 费的变化。

①酸中逐滴加入碱,则 费逐渐升高。恰好反应溶液应呈中性,费越苑

②碱中逐滴加入酸,则 费逐渐降低。恰好反应溶液应当中性,费越苑

(阅 选择恰当指示剂,通过观察指示剂颜色的变化准确判断反应恰好进行完全。(即中和反应终点的判断)

一般选用的指示剂有甲基橙和酚酞,石蕊试液由于色差较小,变色不明显,在滴定时不宜使用。

滴定对象	指示剂选择	终点时颜色变化及 费值范围
强酸 弱碱	甲基橙	黄橙 费约 费约 费约
强碱 弱酸	酚酞	无色 红 费约 费约
强酸 强碱	最好甲基橙,也可用酚酞	黄橙 且不立即退去;红 无色 又滴又红
强碱 强酸	最好酚酞,也可用甲基橙	无色 红色 且不立即退去;红色 橙色

【教学步骤】

(一) 明确目标

同素质教育目标。

(二) 整体感知

引导学生分析讨论中和反应实例,推导中和反应中各化学量变化关系及溶液 费值在中和反应过程中的变化。引导学生思考,当中和反应恰好完全进行时,费应等于多少?用什么方法来判断溶液已恰好完全反应,既达到复习巩固旧知识,又为新课作准备。带着悬念进一步去深入思考。

(三) 重点、难点的学习与目标完成过程

教学过程采用以旧引新的方法,把学生带入课堂。整个课堂的目标完成的设计即是老师组织学生在课堂活动的过程。不断将学生引入学习新知识,激发思考新问题,使学生有课堂活动的时间和空间。

员先通过学生练习强酸、强碱中和反应方程式,离子反应方程式,巩固理解中和反应实质。

阅寻找中和反应恰好进行时酸碱物质的量与计量数关系。

猿溶液中反应的实质:是溶质的反应。根据溶液物质的量浓度概念得出:

灶越糟·灾 (或 灶越糟·灾)

灶越糟·灾 (或 灶越糟·灾)

源如何把酸、碱恰好反应的物质的量与计量数关系和溶液的物质的量浓度、溶液体积之间建立起“数学模式”关系？

让学生归纳思考一元酸与一元碱恰好完全反应，它们之间的数学关系式。

$$\text{酸} \cdot \text{酸} \text{ 越 } \text{碱} \cdot \text{碱}$$

缘从这一数学关系式为基本原理研究化学基本计算关系：

四个量中已知三个量就能求出第四个量。

$$\text{酸} \cdot \text{酸} \text{ 越 } \text{碱} \cdot \text{碱}$$

$$\text{酸} \cdot \text{酸} \text{ 越 } \frac{\text{碱} \cdot \text{碱}}{\text{碱}}$$

即：用一种已知浓度的酸与一定体积未知浓度的碱反应，若测得已知浓度酸在恰好反应时的体积（这就是已知上式中的 酸，碱，碱），就可以求出碱。

这就是中和滴定的化学原理。

让学生学会巩固知识、理解知识、应用知识，在复习巩固旧知识的过程中生长出新的知识点。

(四) 总结、扩展与答疑

缘中和反应除了“化学量”变化外，还有没有其他的变化呢？

例如：酸溶液中逐滴滴入稀盐酸，由于 酸溶液中 酸^原被滴入盐酸的 匀逐渐中和，酸（酸^原）逐渐减少

亦就逐渐减小，当 匀^原恰好完全反应时溶液中 匀与 酸^原浓度相等 越

的变化本身并没有现象，怎样才能确定恰好反应了呢？

我们可以选择合适的指示剂，并根据指示剂在酸性或碱性溶液中的颜色变化，可以准确地判断中和反应是否恰好完全反应。

猿题例练习训练

例题：用 匀^原的 匀溶液，滴定 匀未知浓度的 匀溶液，滴定完成时，用去 匀溶液 匀 通过中和滴定测得 匀溶液的物质的量浓度是多少？

解：这是一元强酸和一元强碱中和反应。

$$\text{酸} \cdot \text{酸} \text{ 越 } \text{碱} \cdot \text{碱}$$

可利用 越 $\frac{\text{酸} \cdot \text{酸}}{\text{碱}}$ 的关系式来求得。

$$\text{酸} (\text{酸}) \text{ 越 } \frac{\text{酸} (\text{匀} \cdot \text{酸})}{\text{碱} (\text{匀} \cdot \text{碱})}$$

$$\text{越 } \frac{\text{匀} \cdot \text{酸}}{\text{匀} \cdot \text{碱}}$$

$$\text{越 } \frac{\text{匀} \cdot \text{酸}}{\text{匀} \cdot \text{碱}}$$

答：测得 匀的物质的量浓度为 匀。

源小结，用中和滴定的定义作为小结，点出本节的中心课题。回到课本 猿读黑体字部分。

(五) 布置作业

缘指导家庭小实验，“改变花的颜色”

缘完成 猿一、二；

【版书设计】

酸碱中和滴定

中和滴定定义：

用已知物质的量浓度的酸（或碱）来测定未知物质的量浓度的碱（或酸）的方法就叫做酸碱中和滴定。

酸碱中和滴定的原理

酸碱中和反应实质

(总 反应方程式

① $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ ② $\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{HCO}_3^-$ ③ $\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

(总 酸碱反应的物质的量与化学计量数关系

$$\frac{n(\text{酸})}{\nu(\text{酸})} = \frac{n(\text{碱})}{\nu(\text{碱})}$$

$$\frac{n(\text{酸})}{\nu(\text{酸})} = \frac{n(\text{碱})}{\nu(\text{碱})}$$

$$\frac{n(\text{酸})}{\nu(\text{酸})} = \frac{n(\text{碱})}{\nu(\text{碱})}$$

从中引出关系：酸代表酸，碱代表碱

$$\frac{c(\text{酸}) \cdot V(\text{酸})}{\nu(\text{酸})} = \frac{c(\text{碱}) \cdot V(\text{碱})}{\nu(\text{碱})}$$

(总 酸碱溶液中溶质物质的量，物质的量浓度，溶液体积之间有以下关系：

$$c(\text{酸}) \cdot V(\text{酸}) = c(\text{碱}) \cdot V(\text{碱})$$
(源 将②式代入①式，得 $\frac{c(\text{酸}) \cdot V(\text{酸})}{\nu(\text{酸})} = \frac{c(\text{碱}) \cdot V(\text{碱})}{\nu(\text{碱})}$

$$\frac{c(\text{酸}) \cdot V(\text{酸})}{\nu(\text{酸})} = \frac{c(\text{碱}) \cdot V(\text{碱})}{\nu(\text{碱})}$$

$$\frac{c(\text{酸}) \cdot V(\text{酸})}{\nu(\text{酸})} = \frac{c(\text{碱}) \cdot V(\text{碱})}{\nu(\text{碱})}$$

只要测定一定体积为 $V(\text{碱})$ 的未知物质的量浓度的碱与已知物质的量浓度为 $c(\text{酸})$ 的酸恰好中和时的体积 $V(\text{酸})$ ，就可以按上述进行计算，求出未知碱的“物质的量”的浓度。

酸碱中和反应过程溶液 pH 变化，与恰好反应（即终点）的判断。

(第二课时)

学生活动设计

学生重在动手练习，采用边讲边实验的课堂程序设计。

酸碱滴定管使用

(总 使用滴定管进行中和滴定前要做好如下准备工作：滴定管必须洗涤干净，检查是否漏水；用待装试液润洗 2~3 次；除去尖嘴上残留气泡；调整液面位置至 0 刻度以下；记录滴定前起始刻度。

(总 练习旋转活塞的手法。