

“冰山图”在一元强弱酸碱比较中的应用

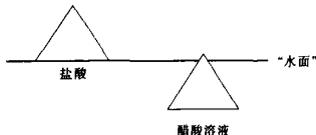
来江生

(四川省泸州高中,四川 泸州 646000)

摘要:在《电离平衡》的教学过程中,一元强弱酸(碱)的比较是一个难点,本文作者在教学中引入“冰山图”,不仅表达了弱电解质的电离平衡状态及移动特点,而且通过学生的内化,借图示的启发。这样既减轻了学生学习的负担,又加深了其弱电解质电离平衡的理解,进而提高了教学效率。

关键词:冰山图 一元强弱酸碱比较 电离平衡 弱电解质 应用

一、物质的量浓度相同,体积相同的情况



图示1

图示1的三点说明:

1. “水面”上的部分表示HCl或者 CH_3COOH 在溶液中已电离的部分,可表示 $c(\text{H}^+)$ 的大小。盐酸中HCl完全电离。因此,“水面”下不存在HCl分子。醋酸溶液中 CH_3COOH 不完全电离,“水面”下表示 CH_3COOH 分子。

2. “冰山理论”认为,冰山之所以雄伟壮观,是因为它只有“八分之一”在水面上,而水下却有“八分之七”。在冰山运动时,这水下的“八分之七”是冰山的基础。由此,结合298K,0.1 mol/L CH_3COOH 溶液的解离度(又称电离度,指平衡时已经电离的醋酸的浓度与醋酸起始浓度之比)为1.34%知,在醋酸溶液中,“水面”上的部分是微量的。此时,冰山漂浮在“水面”上,达到平衡状态。

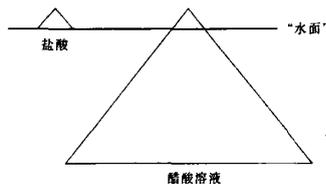
3. 当外界条件改变(譬如用胶头滴管向盐酸和醋酸溶液中分别逐滴加入一定量一定浓度的NaOH溶液时),使冰山“水面”上的部分(即 $c(\text{H}^+)$ 的大小)减少时,盐酸中的“冰山”持续减少至消失。醋酸溶液中“冰山”下的部分会向上“移动”,即原来未电离的 CH_3COOH 分子会继续电离出 H^+ ,减弱这种改变,达到新的平衡。

由此图,容易得到:

比较项目	酸	一元强酸溶液 (如盐酸)	一元弱酸 (如醋酸溶液)
$c(\text{H}^+)$		大	小
pH		小	大
中和碱的能力		相同	
与足量活泼金属反应时产生 H_2 的量		相同	
开始时与金属反应的速率		大	小

注:其中“中和碱的能力”和“与足量活泼金属反应时产生 H_2 的量”与“冰山”的“面积”有关。无论是一元强酸还是弱酸,“冰山”的面积大小均表示该酸在溶液中反应完全是提供的 H^+ 的物质的量。

二、pH相同,体积相同的情况



图示2

由此图2,容易得到:

比较项目	酸	一元强酸溶液 (如盐酸)	一元弱酸 (如醋酸溶液)
$c(\text{H}^+)$		相同	
$c(\text{酸})$		小	大
中和碱的能力		小	大
与足量活泼金属反应时产生 H_2 的碱		小	大
开始时与金属反应的速率		开始相同,后来弱酸大	

注:一元强碱(如NaOH溶液)与一元弱碱(如 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$)的比较规律类似。

例1:用pH均为2的盐酸和醋酸溶液,分别中和等体积、等物质的量浓度的氢氧化钠溶液,当氢氧化钠恰好被完全中和时,消耗盐酸和醋酸溶液的体积分别为 V_1 和 V_2 ,则 V_1 和 V_2 的关系正确的是()。

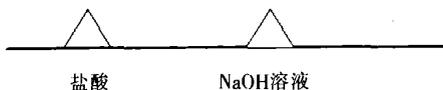
A. $V_1 > V_2$ B. $V_1 < V_2$ C. $V_1 = V_2$ D. $V_1 \leq V_2$

解析:此题用等pH的盐酸和醋酸溶液中和等物质的量的 OH^- ,实际上是在讨论等pH的盐酸和醋酸溶液中和碱的能力大小。由图2知,此时醋酸溶液中和碱的能力强,因此所需体积小,答案是A。

例2:室温下,下列溶液等体积混合后,所得溶液的pH一定大于7的是()。

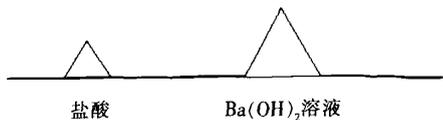
A. 0.1 mol/L的盐酸和0.1 mol/L的氢氧化钠溶液
B. 0.1 mol/L的盐酸和0.1 mol/L的氢氧化钡溶液
C. pH=4的醋酸溶液和pH=10的氢氧化钠溶液
D. pH=4的盐酸和pH=10的氨水

解析:A项情况可作图:



相互反应后恰好反应完生成NaCl,不水解呈中性,室温下,pH等于7。

B项情况可作图:



相互反应后, OH^- 有剩余,室温下,pH一定大于7。

化学演示实验应注意的问题

张双会

(无极县七级镇中,河北 无极 052460)

摘要:化学课堂演示实验,具有较强的直观性与示范性,能使学生了解正确使用仪器及试剂的方法和操作过程。因此我们要加以重视,不同的演示实验注意的问题各有侧重。

关键词:化学演示实验 注意 问题

演示实验,是由教师根据教学内容,进行操作的演示实验。演示实验能使学生具体地认识到物质的外表特征,物质在发生变化时所需要的条件、现象和规律。它对学生形成化学概念,推导原理的真实性,起到绝对的作用。教师通过演示实验,还可以使学生模仿教师的规范操作方法,学习教师严肃认真的工作态度,养成严谨良好的实验习惯。因此,无论如何强调它的重要性,都不为过。做好演示实验,必须注意以下几个问题。

一、课前要充分准备

演示实验作为一种教学手段,是教师备课的重要内容,需要教师认真研究和准备。如果不重视课前演示实验的准备工作,就会造成演示失败或实验效果不理想的情况,导致教师在课堂上手忙脚乱“强行”让学生接受结论,直接影响教学效果。造成这种情况的原因是多方面的,有的是思想认识存在问题,对实验教学不重视或持怀疑态度;有的是疏忽大意,以为实验内容简单,以前做过或曾看见别人做过;还有的是怕麻烦。这些都是演示实验教学的大忌。教师的演示实验,必须做到效果可靠,万无一失,保证成功。

1.课前要预试。教师在备课时必须认真、细致,对每个演示实验的目的、意义、操作关键、注意事项等,必须掌握。就是比较简单或很熟悉的演示实验,也必须认真预试,以免由于条件的改变或其它因素的变化而使演示实验失败。经过预试后的专用仪器、试剂在准备时要按演示实验的顺序摆放,便于演示时随时方便地取用。

2.要考虑备用品和重视引导观察的方法。演示实验的用品,特别是那些容易损坏的仪器和容易发生意外的实验装置,教师在上课前必须准备双份,以便演示失败之后,即时进行更换。教师在准备实验时,要考虑在演示过程中如何引导学生观察,启发学生思维,最大限度地发挥演示实验的作用。

二、不同的演示实验注意的问题各有侧重

从演示实验的目的看,可以把演示实验分成传授新知识的演示实验、验证或巩固所学知识的演示实验及指导性演示实验三种类型。不同类型的演示实验注意的问题各有侧重。

1.传授新知识的演示实验

这是以让学生获取新知识为目的而进行的演示实验,通常是边讲边演示。从逻辑上看,这往往是一个由特殊到一般的学习过程。教师在演示时,可先讲述实验原理、条件,以及注意事项;当学生观察到实验现象后,再通过谈话启发学生对所观

察到的现象进行解释,引导其得出正确的结论。教师应注意以下几点。

①在演示实验时,学生并未掌握有关实验的理论知识。在没有理论的指导下,学生观察实验时往往会忽略掉最关键的内容。因此,教师要有意识地引导学生注意实验的条件、环节和实验的主要结果(亦即告诉学生观察什么、如何去观察),使学生能看懂实验,准确地观察到实验的现象和结果。这是这种演示实验的感性阶段。

②在演示实验结束后,教师不要急于做出结论,应通过谈话启发学生自己去得出结论,以培养学生的思维能力,促进其对知识的消理解,并加强对所学知识的巩固。例如,在前述有关铵盐检验的实验中,当学生观察到“试纸变蓝,有刺激性氨味”时,应启发学生思考产生此现象的原因。这是这种演示实验的理性阶段。

③要注意把实验中所得出的特殊(或个别)的结论推广到一般(或同类的其它对象)中去,使学生类推地掌握带有规律性的知识。例如,应把从演示“氯化铵和硫酸铵中铵离子的鉴定”实验所得出的结论推广到其它铵盐的鉴定中去,总结得出“化学上检验铵盐的一般方法”,这是对这种实验的归纳。

④应要求学生用文字或图表把实验的结论记录下来,或结合指导学生读书把教材中的有关内容做上记号或摘录下来以巩固知识。

2.验证巩固所学知识的演示实验

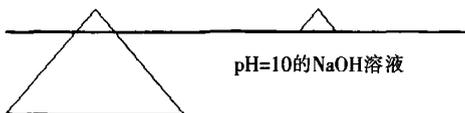
这是以验证或巩固已学过的知识为目的而进行的演示实验,通常是在讲授完新知识以后进行的实验。从逻辑上看,这往往是一个由一般到特殊的学习过程。教师讲课时,应先通过新旧知识的联系与对比,结合使用各种直观教具讲授新知识,待学生初步掌握了这些知识后,再进行有关的演示实验以验证和巩固所学过的知识。教师应注意以下几点。

①在演示实验前,因学生对有关内容已有初步的印象。所以教师在演示时,要引导学生运用已初步掌握的知识来观察实验的过程及现象,同时应该强调操作过程中的关键步骤,即有目的、有针对性地观察。

②在演示实验过程中,要启发学生积极思考。例如在演示实验室制取氧气时,可以提出这样的问题:除了用排水法收集氧气外,能否用排空气法收集?怎样用简单的方法证明收集到的是氧气?

③演示实验结束后,教师要督促学生用学过的知识来解释实验现象和结果。如在演示氢氧化钙溶液与指示剂作用时,当学生观察到“滴有紫色石蕊试液的氢氧化钙溶液变成蓝色,而滴有无色酚酞试液的氢氧化钙溶液变成红色”后,让其解释该现象,指出该现象所证实的问题。这是一个由一般到特殊的认识过程。

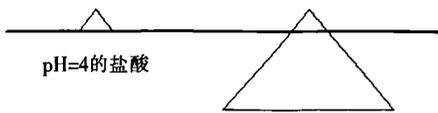
C项情况可作图为:



pH=4的醋酸溶液

相互反应后,CH₃COOH过量,室温下,所得溶液的pH小于7。

D项的情况可作图为:



pH=10的氨水

相互反应后,氨水过量,室温下,所得溶液的pH一定大于7。因此,例2正确答案是BD。