

关于稀释对弱电解质的电离平衡影响的诠释

◎ 师桂芳

摘要:弱电解质的电离平衡是高中化学基本理论的重点内容,也是高考的重要考点。关于弱电解质的电离平衡的移动,中学教材一带而过。稀释对弱电解质的电离平衡影响更是其中的难点,很多教师讲得轻描淡写模棱两可,学生学得一头雾水模糊不清。针对这一现象,笔者对这部分内容加以诠释,并结合自主探究的实际课堂教学,使学生所学知识更加系统化、综合化。同时也能激发学生的学习兴趣,开启学生的学习动力,让学生有所思考、有所探索,从而促进学生开动脑筋,用智慧融合知识体系,获得自主探究学习和深度学习的效果,为学生终身发展奠定坚实的基础。

关键词:电离平衡;化学平衡;弱电解质;平衡移动原理

中图分类号:G633.8 文献标识码:A 文章编号:1992-7711(2014)01-0116

电离平衡属于化学平衡中的一种,化学平衡所具有的特征电离平衡同样也具有,即逆、动、等、定、变,逆——弱电解质的电离是可逆的;动——与化学平衡一样,电离平衡也是动态平衡,即分子电离成离子的速率(离子化速率)、离子结合成分子的速率(分子化速率)均不为零;等——达到平衡时,离子化速率与分子化速率相等;定——各微粒(如离子、分子)的浓度不再发生变化;变——电离平衡是在一定的条件下(如浓度、温度)建立的,如果条件改变时,弱电解质的电离平衡也会发生移动。化学平衡移动原理同样也适用于电离平衡。其中加水稀释是改变浓度的一种方式,稀释对弱电解质的电离平衡的影响,既是电离平衡的重点,也是难点,更是各级各类考试的重要知识点。而教材中没有详细的解释,使学生对稀释弱电解质溶液电离平衡的移动只限于记结论,而对于其实质模糊不清。甚至有些教师也模棱两可,只强调移动的方向,而忽视了其内在原理,从而使学生的学习不深刻,制约了学生分析能力和探究精神的培养,也不利于学生主动学习和创新思维的形成。针对这一现象,笔者让学生分组讨论探究,力争从不同角度分析,通过反复讨论、交流、总结,达成共识。在此,笔者把对这部分内容的诠释与各位同仁分享。

一、从溶液体积变化解释

加水稀释,溶液体积增大,离子互相碰撞而结合成分子(分子化)的机会减少,导致分子化速率减小,小于离子化速率,电离平衡向离子化的方向移动,即向电离的方向移动,从而得出结论:在其他条件不变的情况下,稀释促进弱电解质的电离。

二、从浓度变化解释

以醋酸的电离为例: $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$,加水稀释, $c(\text{CH}_3\text{COOH})$ 、 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 、 $c(\text{H}^+)$ 都减小; $c(\text{CH}_3\text{COOH})$ 减少,离子化速率减小; $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 、 $c(\text{H}^+)$ 减小,分子化速率减少。但离子化速率只受 CH_3COOH 一种微粒浓度影响,而分子化速率受 CH_3COO^- 、 H^+ 两种微粒浓度的影响,导致分子化速率减的程度更大,使分子化速率小于离子化速率,电离平衡向电离的方向移动。从而得出结论:在其他条件不变的情况下,稀释促进弱电解质的电离。

三、从平衡移动原理解释

平衡移动原理指在其他条件不变的情况下,改变影响平衡的其中一个条件,平衡就向能够减弱这种改变的方向移动。加水稀

释弱电解质溶液,使溶液中的单位体积内的粒子数减少,按照平衡移动原理电离平衡就向粒子数增多的方向移动,而电离方向就是粒子数增多的方向。所以,在其他条件不变的情况下,稀释促进弱电解质的电离。

四、用类比法解释

合成氨反应: $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$,当该反应在一定条件下达到化学平衡时,减小压强,增大容器的体积,根据平衡移动原理,该化学平衡向气体体积增大的方向移动,即向气体分子数增大的方向移动。以醋酸为例: $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$,加水稀释,增大了溶液的体积,平衡也应该向粒子数增大的方向移动,即向电离方向移动。所以,在其他条件不变的情况下,加水稀释,促进弱电解质的电离。

五、从水合离子的角度解释

我们知道电解质在水溶液中电离生成的阴、阳离子在水溶液中都是以水合离子形式存在,在学习中,为了简便,我们通常仍用普通离子代替水合离子。所以醋酸的电离方程式可以写作 $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$,此时可以暂时把 H_2O 看作化学平衡中一种普通的反应物,加水稀释,相当于增大反应物的量,平衡向正反应方向移动,即向电离的方向移动,从而得出结论:在其他条件不变的情况下,加水稀释,促进弱电解质的电离。

六、从质量作用定律解释

以醋酸电离为例: $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$,在一定温度下达到电离平衡,根据质量作用定律, v (离子化) $=k_1c(\text{CH}_3\text{COOH})$, v (分子化) $=K_2c(\text{CH}_3\text{COO}^-)c(\text{H}^+)$,且 v (离子化) $=v$ (分子化)[v (离子化)——离子化速率, v (分子化)——分子化速率]。现加水稀释使醋酸溶液体积变为原来的二倍,瞬间 CH_3COOH 、 CH_3COO^- 、 H^+ 的浓度均变为原来的一半,则 V' (离子化) $=1/2K_1c(\text{CH}_3\text{COOH})$, V' (分子化) $=1/4K_2c(\text{CH}_3\text{COO}^-)c(\text{H}^+)$, V' (离子化) $=2V'$ (分子化),即 v' (离子化) $>v'$ (分子化),电离平衡就向电离的方向移动。所以,在其他条件不变的情况下,加水稀释,促进弱电解质的电离。

七、从电离常数解释

一定温度下, $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$ 达到电离平衡时,电离常数 $K = \frac{c(\text{CH}_3\text{COO}^-) \times c(\text{H}^+)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})}$ 是一个定值。加水稀释一倍,

$$Q_c = \frac{1/2c(\text{CH}_3\text{COO}^-) \times 1/2c(\text{H}^+)}{1/2c(\text{CH}_3\text{COOH})} = 1/2 \frac{c(\text{CH}_3\text{COO}^-) \times c(\text{H}^+)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})} = 1/2K$$

温度不变,电离常数不变,此时 $Q_c < K$,说明平衡已被破坏,平衡移动的结果应使 $Q_c = K$,只有向 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 、 $c(\text{H}^+)$ 增大的方向,也就是 $c(\text{CH}_3\text{COOH})$ 减小的方向移动,才会使 Q_c 增大,使得 $Q_c = K$ 。所以,在其他条件不变的情况下,加水稀释,促进弱电解质的电离。

八、从水分子的作用力变化解释

电解质在水溶液中的电离,从根本上来解释,可以形象的看做是水分子作用于溶解在水中的电解质,加水稀释弱电解质溶液,水越多,作用力越大,越有利于弱电解质的电离。所以,在其他条件不变的情况下,加水稀释,促进弱电解质的电离。

综上所述,只要我们认真探究、钻研教材,可以(下转第101页)

学方面的进步及问题,评估学生化学学习与发展的水平。所以,成长记录的基本成分是学生作品,学生是成长记录袋的主人,他们要参与到作品选择、自我评价和反思,以及同伴评价等活动之中。

学生的自主参与是决定成长记录袋成功与否的关键,但这并不意味着学生可以随心所欲地选择成长记录袋的内容,而应当是在教师提供的指导框架内进行。成长记录袋创建初期,教师要把“为什么建”、“有什么用”、“怎样建”、“给谁看”等问题清楚地告诉学生,既要让学生明确成长记录袋的共性要求,又不要限制学生的个性创造力。化学学习成长记录袋中收集的内容一般包括:化学学习过程中的有代表性的作业、试卷,印象深刻的问题解决过程记录,自己的学习方法和独特的解题方法,阶段学习计划、学习反思,化学知识树,参加化学竞赛的准考证、获奖证书,最喜欢的自制实验仪器(实物、照片及制作说明),最佳探究实验活动记录(问题的提出、收集的有关资料、探究实验的方案和过程、实验报告、探究反思),最满意的综合实践活动(方案记录及报告、活动过程记录、照片、音像制品、收获及感悟),自己及他人评价的结论等等。

要真正发挥学生成长记录袋在综合素质评价中的作用,必须调动学生、教师、同学与家长的积极性,由于他们的角色不同、视角不同,在学生成长记录袋的建设过程中发挥的作用也不同。学生既是成长记录袋评价的对象,又是评价的主体,学生的自主参与是决定记录袋成功与否的关键因素,学生的自我评价和反思,是成长记录的一个重要特色,在自我评价和反思的过程中,学生依据标准和要求评价自己的作品,反思自己的学习过程,从而发现自己的优势与不足,形成追求进步的愿望和信心,明确改进的目标与途径。教师在记录袋的建设与使用中应扮演好指导者、参

(上接第99页)

从这三个试题可以看出,这样的作业带有明显的层次性,学生根据自己的兴趣和知识基础进行灵活选择,从而巩固自己学习的知识理论。当然,有些学生对于作业总是感觉做不好,做不对,此时,教师就要根据作业情况进行及时的补充和调整,并根据学生的情况进行矫正性强化练习。

3. 对作业的评价反馈阶段

这个阶段教师对教学情况有了一定的认识,根据学生的学习情况建立自己的评价体系,围绕学生作业努力实施有效评价,建立多元化的目标评级体系,以帮助学生更好地实现不同层次的发展,教师根据学生提供的作业情况进行有效批改,批改评阅时在做好批改记录的同时,突出作业层次性,对于基础较差的学生应给予充分的鼓励,努力发现他们的闪光点,给予更多的激励性评价和评语,并鼓励向高一层次努力,尤其是想我们学校的学生基础较为薄弱,差生面较大,更需要努力从中选取优点,用欣赏的眼光,树立赏识评价理念,帮助学生树立信心,培养给他们的学习数学的兴趣。对于成度较好的学生就应在量上和难度上增加,帮助他们获取更多的发展空间。而对于中等程度的学生就需要更多的引导,一方面防止他们选择较为容易的试题、练习偷懒,另一方

(上接第116页)从不同角度多种方位去解释加水稀释对弱电解质电离平衡的影响。这样一来,既加强了学生对知识理解的深刻性,又夯实了知识的综合性,同时也培养了学生的探究精神和创新意识。其实,作为教师,我们就得深钻教材,透过教材的表面挖掘其实质和精髓,这样才能从照本宣科式的教学方法中脱离出来,成为一名深受学生欢迎的能力型乃至艺术型的大师。

与者、评价者、欣赏者的角色,教师要经常查阅学生的成长记录袋,从中了解学生的学习态度、对知识的掌握情况,对学生获得的进步和发展,应及时给予肯定和鼓励;对学生学习上存在的困难和问题,要及时进行针对性的指导和帮助。家长在记录袋的创建和使用过程中的地位和作用是不可替代的,家长既可通过记录袋反馈的信息,随时掌握学生成长状况,提高家庭教育的水平,又要在明确责任和义务的前提下,及时检查、督促帮助孩子搞好成长记录袋的建设。同学的作用主要体现在对作品的评价上,通过评价,不仅能从他人作品中吸收好的东西,还可以提高自身鉴赏能力和批判性思维能力;通过交流可以让学生学会与人合作或合理竞争,正确看待他人的进步与不足;从被评价者角度看,同学的评价是促进自我反思、成长的另一种资源,因为同学之间交流的时间最多,他们看待作品质量的角度与教师、家长不同,从同学的角度往往会得到更多有价值的信息。

评价学生成长记录袋包括两方面的内容:一是对成长记录袋本身的评价,二是用成长记录袋评价学生。对成长记录袋不适宜做总体评价,因为学生之间存在个体差异,很难确定统一的整体评价标准;对记录袋本身的评价应重在展示与互动,学期学习结束前,可以以班为单位做一次成长记录袋的展示评比,由教师或学生组成的评比小组对每个学生的记录袋写出评语,并评出班级优秀记录袋,评出最佳设计奖、最佳选择作品奖、实验创新奖、最佳反思奖等等。在用成长记录袋评价学生时,要用好多方资源,进行多方评价,如:教师寄语、爸爸妈妈的期望、同学对我说等等,让学生了解多方的评价意见。

(作者单位:江苏省泰州市苏陈中学 225300)

面,又要积极鼓励,做好指导,他们对于有一定难度的试题会显得有些困难,但教师需要做好鼓励和指导,帮助他们向更高层次迈进。

总之,高中数学实行分层次作业设计,是践行新课改精神的重要体现,是全面发展学生的需要,尤其是针对有些学校的学习基础较为薄弱的现状,通过实施分层次作业设计,能够兼顾每一个层次的学生,帮助他们更好地找到自己的定位,引导学生合理选择作业,既能让他们通过适合自己的作业练习来更好地巩固知识,提高能力,又能更好地帮助学生树立信心,建立对数学学习的兴趣,向着更高的学习目标努力。

参考文献:

- [1] 王清军.高中数学开放性作业的设计与探索[J].数学学习与研究,2011(13).
- [2] 戚新林.实施分层教学 提高高中数学教学实效[J].数学学习与研究,2011(11).
- [3] 齐立伟,姚冬梅,薛有奎.高中数学作业现状及成因浅析[J].当代教育科学,2011(8).

(作者单位:浙江省上虞市丰惠中学 312361)

作者简介:师桂芳,1989年7月毕业于内蒙古师范大学,中学高级化学教师。包头市名师,包头市高中化学学科带头人,包头市优秀教师,包头市骨干教师,全国奥林匹克高中化学竞赛优秀教练员,包头一中化学竞赛主教练,包头一中化学教研组长。

(作者单位:内蒙古包头市第一中学 014040)