

变式思想在高三复习课中的应用

——以“电化学计算”教学设计为例

舒禹 徐水娥 黄琳

(武汉市吴家山中学 湖北 武汉 430040)

文章编号:1002-2201(2016)03-0064-02

中图分类号:G632.4

文献标识码:A

进入高三化学总复习后,大量已学知识的重现以及训练强度的加重,学生在复习过程中往往会疲惫不堪,主动性变差,课堂效率往往会大打折扣。由于高中化学知识本身“繁、乱、杂”,教师需要引导考生对已基本掌握的零碎的化学知识进行归类、整理、加工,使之规律化、系统化。变式思想在高三复习课中的应用可达到事半功倍的效果。

一、概念及相关理论基础

教育心理学家潘菽^[1]认为变式就是使提供给学生的各种直观材料和事例不断变换呈现的形式,以使其中的本质属性保持恒在,而非本质属性则不常出现。

根据以上变式的定义,我们可以认为变式教学^[2]就是在教学中,教师在保持概念、公式、定理、图形等本质属性不变的前提下,通过增加学习对象非本质属性在各种形式上的变化,如不断变换问题中的条件或结论、转换问题的内容和形式、配置实际应用的各种环境等,但应包含对象中的本质属性,从而使学生既能够掌握对象的本质属性,又能适应各种不同问题的呈现形式。最近笔者依据变式思想上了一节市级公开课,与专家和同事们一起对变式教学进行了探讨。以下是这节课的主要设计意图和教学过程。

二、教学过程

1. 知识呈现形式的变式

【教学片段一】整个电化学装置的梳理。

【课前思考】在电化学计算复习之前,学生对于常见原电池、电解池装置已经基本掌握到位。如何将高中常见的电化学装置系统地呈现?

【预习案】如图1所示(说明:所有装置中溶液的体积都为200 mL,且忽略反应前后溶液体积的变化)。

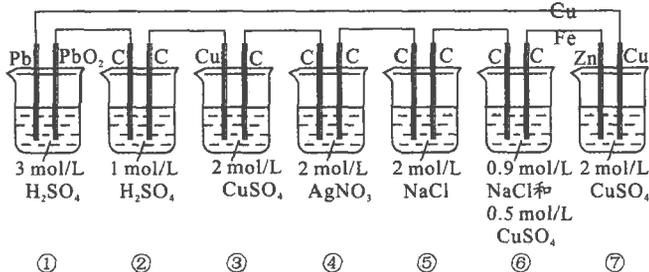


图1 示意图

(1)在整个电路中,____是原电池,____是电解池。在图上标出对应的电极名称。

(2)①号装置中的总反应为_____。

②号装置中的总反应为_____。

③号装置中的总反应式为_____。

(3)当整个电路通电一段时间后,在②号装置中两极共收集到3.36 L气体(标准状况下)时,①号装置中Pb电极____电子的物质的量为____,通过电量约为____ C。(已知1个电子所带电荷量约为 1.60×10^{-19} C, N_A 按照 6.02×10^{23} 计算,写出计算过程。)

设计意图:常见的电化学装置是电化学计算的载体,对电化学装置的再次回顾是有必要的。现行复习资料中能够反映电化学装置的一些片段。利用图1所示的串联电路,将原电池、电解池、电镀池、电解精炼池等高中阶段常见的电化学装置整合,整个知识面得到了展示,比起常规题目中各个知识点的孤立体现,其实这就是一种“变式”。这样的变式,不仅对学生更有吸引力,也有利于学生对比分析,从而对电化学装置达到真正意义上的整体认识。同时,教学设计将部分比较简单的计算放在预习案中,既使学生在计算思维上进行了“热身”,也节约了课堂教学时间。

2. 计算方法的变式

【教学片断二】常见计算方法的回顾和升华。

【课前思考】根据总反应和电极反应式列出比例式计算,以及电子守恒和原子守恒在电化学计算中的应用。如何让学生系统地回顾常规计算方法和思维?如何引导学生更深层次思考,得出更具优势的计算方法?

【问题思考1】

(1)图1的装置③中反应前两极质量相等,则反应后两极质量差为_____。

【学生1】

阳极: $\text{Cu} - 2\text{e}^- = \text{Cu}^{2+}$ 阴极: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$
 $\begin{matrix} 1 & & 2 & & & & & & 2 & & & & & & & & & & & 1 \\ 0.1 \text{ mol} & & 0.2 \text{ mol} & & & & & & 0.2 \text{ mol} & & 0.1 \text{ mol} \end{matrix}$
 $\Delta n(\text{Cu}) = 0.1 \text{ mol} + 0.1 \text{ mol} = 0.2 \text{ mol}, \Delta m(\text{Cu}) = 0.2 \text{ mol} \times 64 \text{ g/mol} = 12.8 \text{ g}$

【学生2】

$\text{Cu} \sim 2\text{e}^- \sim \text{Cu}$
 $\begin{matrix} 1 & & 2 & & & & 1 \\ 0.1 \text{ mol} & & 0.2 \text{ mol} & & & & 0.1 \text{ mol} \end{matrix}$
 $\Delta n(\text{Cu}) = 0.1 \text{ mol} + 0.1 \text{ mol} = 0.2 \text{ mol}$
 $\Delta m(\text{Cu}) = 0.2 \text{ mol} \times 64 \text{ g/mol} = 12.8 \text{ g}$

设计意图:通过两个学生演版的对比,显然利用电子守恒建立关系式解题更为简洁方便,这实际就是解题

方法上的一种更新、一种变式。

[问题思考2]

(1)图2中④号装置中反应生成_____mol Ag,生成_____mol O₂,需要加入_____mol _____才能恢复成原来的溶液。

(2)图2中④号装置溶液的pH为_____。

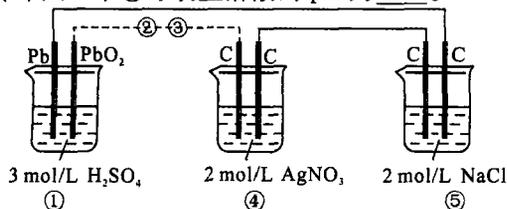


图2 示意图

[教师引导]大家仔细分析反应前后溶液中离子变化,④号装置为了整个溶液电荷守恒,相当于生成的什么离子替换了消耗的什么离子?

[学生]相当于生成的H⁺替换了消耗的Ag⁺。

[教师]这两种离子的物质的量关系如何?

[学生]H⁺和Ag⁺都带一个单位正电荷,应该是1:1的替换。

[教师]两种离子与转移电子数的关系呢?

[学生]Ag⁺ ~ 1e⁻ ~ H⁺,新产生的c(H⁺) = 0.2 mol/0.2 L = 0.1 mol/L,溶液的pH = 1。

设计意图:通过前面的问题思考1,学生对得失电子守恒建立关系式解题已经有了初步的认识。设计问题思考2的目的首先是继续强化利用得失电子守恒建立关系式进行解题,再则通过教师的积极引导,让学生体会一种新的解题方法,即利用电荷守恒来解题。两者对比,学生能很快感受到电荷守恒解题的优势。教学设计注重了变式的层次性,第一步是解题形式上的变式,第二则是解题思维上的变式,层层变化,循序渐进。之后再利用⑤号装置设计一个求算溶液pH的反馈练习,使学生能够熟练地掌握新方法。

3. 题设条件和知识背景的变式

【教学片断三】计算方法的综合应用。

[课前思考]电化学计算在高考中的考查形式广泛多变,包括两极生成物定量计算、溶液物质的量浓度和pH计算、求算转移电子的物质的量和电量等。这就需要教师设计一些更深层次的拓展练习,以便锤炼学生的思维。

[思维拓展]

(1)图3中装置⑥中溶液的pH为_____。

(2)图3中装置⑦中左边电极为Cu、Fe、Zn合金(原子比为8:1:1),试回答现在溶液中c(Zn²⁺) = _____, c(Fe²⁺) = _____, c(Cu²⁺) = _____。

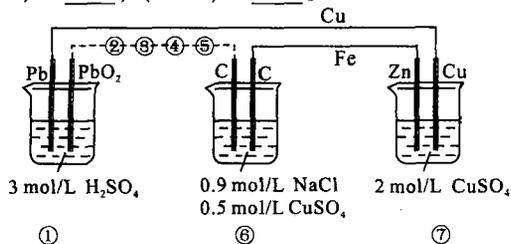


图3 示意图

设计意图:通过变换题设条件和环境,让学生将最新体会的电荷守恒方法以及之前熟悉的常规方法,运用到混合物计算中去,达到学以致用效果。一堂课的内容是有限的,变式不仅可以发生在课堂上,也可以发生在课后。课后在训练中可以对题设条件和知识背景的变式继续深化,比如说将电化学计算方法应用到燃料电池、带有盐桥的原电池、带有膜的电解池等高考热点上去。

三、教学反思

课后听课专家和教师一致评价该课:学生注意力高度集中,学生思考、分析、表达和教师引导相得益彰,课堂气氛活跃,显得张弛有度。课后反馈也体现出学生掌握程度好。笔者回顾整个教学过程,对于变式思想在教学中的应用有以下几点反思。

1. 变式要具有针对性

变式教学相对更适合内容涉及面广、问题呈现形式复杂多变的情况。电化学计算由于包含装置的变化、解题方法的变化,知识应用广泛,十分适合进行变式教学。

了解学生课前对已有知识的掌握程度是教师进行变式的前提,教师只有了解了学情,才能有针对性地设置出适合学生的变式。变式不能过于简单,太简单对于学生来说就是重复机械劳动,思维的质量得不到很好的提高;变式太难,又容易挫伤学生的学习积极性,取不到预期的效果。

2. 变式要具有层次性

学生认知是按照由简单到复杂、由现象到本质的顺序逐渐深化的过程,是学生主动建构知识的过程^[3]。教师必须循序渐进地让学生将所学知识一口一口地吃下去。因此,变式的设置必须要有层次性。如果设置的变式相对于之前跨越度太大,学生的思维跨不过这个“门槛”,则意味着变式成为“伪变式”。比如,本节课中对于电荷守恒解题方法,如果在学生对常规的一些方法还没有熟练的情况下,就急于变化,慌忙抛出,难度拔高太多,学生理解不透,教学效果恐怕只能叫作事倍功半。

3. 变式要具有多样性

一部小说情节多变起伏,才会令人回味无穷。同样,设计变式也应该有多样性,内涵丰富,给学生留下充足的思维空间,让学生感到内容充实。本节课中的变式已经有知识呈现形式的变式、有计算方法的变式、有题设条件和环境的变式等,实际教学中变式教学的形式和手段还可以再丰富。比如今后还可以进行变式,将电化学计算与其他高考内容融合,将电化学计算应用于工业生产,将电化学计算与其他学科实现交叉渗透。

总之,在高三阶段搞好变式教学,有利于提高课堂教学效率。学生在各种变式教学的熏陶下最终会发现高考真题其实就是平时训练题的某种变式。

参考文献

- [1] 李先军. 变式思想在化学实验教学中的应用[J]. 教学仪器与实验, 2004(2).
- [2] 丁中霞. 变式教学在化学教学中的理论和实践研究[D]. 武汉: 华中师范大学, 2008.
- [3] 苏萍萍. 建构主义理论下教师创设问题情境的三大难点[J]. 教育探索, 2005(11).



刘环宇, 中学一级教师, 教育硕士, 毕业于陕西师范大学, 现就职于陕西师范大学附属中学。从教以来, 努力营造轻松活跃的课堂氛围, 坚持

每天课后写教学反思, 注重调动学生的学习积极性。在教学当中, 特别注重与学生的互动, 善于从学生的问题中发掘教学资源。近年来, 多次参与学业水平考试命题、高考评分标准制定及阅卷工作, 对于化学教育评价颇有心得。多年来, 一直参与中学化学竞赛培训工作, 关注特长学生的成长, 指导的多名学生获得省级、国家级奖项, 数次获得中国化学会及陕西省中学化学竞赛委员会表彰。工作至今已在《中学化学教学参考》等期刊发表论文数篇。教学感悟: “只要你能时时从学生的角度考虑问题, 那你就能成为一名好老师!”

教



舒禹, 中学化学一级教师, 2004年毕业于华中师范大学化学教育专业, 现任教于武汉市吴家山中学。在多年的教育教学活动中, 不断学习和反思。

化学教学中, 重视将化学知识与实际生产生活联系, 在激发学生学习兴趣的同时, 使学生初步具备相应的化学学科素养。班级管理, 平等对待学生, 注重与学生的沟通, 力求成为一名学生心目中的“朋友型”教师。近年来, 已有数篇文章发表在《中学化学教学参考》《中学化学》等期刊上。2012年参与武汉市课题“高中综合实践探索和理论研究”并顺利结题。2012年获武汉市化学优质课二等奖, 2012、2014年两次被评为武汉市东西湖区高效课堂先进个人, 2013年被评为武汉市东西湖区优秀青年教师。

师



刘秀群, 汉中市第八中学化学教师, 出生于1968年, 中学高级教师, 大学本科学历, 任学校化学教研组长。课堂教学方法灵

活、声情并茂, 善于调动学生参与知识建构过程, 注重教法、学法、情感三者的协同效应, 所教班级中考化学成绩一直遥遥领先, 受到学生的爱戴和社会的赞扬。充分发挥名师的带动、辐射作用, 为学校培养了四名省市级教学能手。积极开展化学教育科研, 多次主持省市级课题研究, 如2013年主持完成了省级课题“在化学实验中培养初中生的科学素养研究”, 撰写的《氢气爆鸣性演示实验的改进》等多篇论文发表在省级刊物上并获得了省级一、二等奖。先后荣获“汉中市名师”“汉中市学科带头人”称号, 被评为“陕西省(首届)中小学幼儿园教师培训专家库成员”“陕西省(第二批)中小学幼儿园教师学科带头人培养对象”“汉中市第一批优秀人才”。

风



唐芳艳, 中学高级教师, 毕业于新疆师范大学化学教育专业, 现任教于乌鲁木齐外国语学校第十二中学, 被新疆师范大学化工学院聘

为“高中化学班授课专家”。多次应邀上“手持技术在化学教学中的应用”类市级公开课, 并在新疆维吾尔自治区“名校长工作室”举办的“同课异构”活动中被评为优质课。参与编写乌鲁木齐市教育研究中心《化学学习检测与评价》《化学单元目标检测》和《“天原杯”全国中学生化学竞赛辅导》等书籍。参与了国家课程教材研究所基础教育课程教材研究基金资助项目, 承担了国家级课题“化学义务教育教学中‘活动与探究’学习方式的研究”的子课题“乌鲁木齐市空气污染调查研究”等。曾荣获乌鲁木齐市“沙依巴克区化学学科带头人”等称号。

采

中学化学教学参考编辑部
2016年3月30日