

浅谈化学课堂教学的“四维”评价

吴庆生

(广州市玉岩中学, 广东广州 510530)

摘要: 以“铝及其化合物”为例, 从外观之形、内容之实、教学之神和互动之情四个维度阐述评价化学课堂教学的标准和内涵。提倡化学课堂教学应该将形、实、神、情融合在一起, 在教师问题的驱动和引领下, 学生完成探究之旅, 建构知识方法, 发展认识能力, 提升思维品质, 收获师生情谊, 提高教学质量。

关键词: 化学课堂; 四维评价; 教学; 课型; 互动

文章编号: 1005-6629(2021)09-0031-05 中图分类号: G633.8 文献标识码: B

评价一节化学课堂教学, 依据一定的标准, 通过诊、断、矫、治, 肯定亮点, 指出不足, 目的是为了以评促教。当前, 评价课堂教学大都采用评价量表。课堂评价量表细则对教师的教学具有一定的指引和导向作用, 教师为了契合评价量表, 往往在教学细节上狠下功夫, 力求吻合。但这会造成教学设计和课堂活动比较被动, 束缚了教师的手脚, 会影响到教师教学的创意和发挥; 课堂教学面面俱到、平均用力, 也意味着难以突出重点、彰显特色。

提倡从形、实、神、情四个维度评价化学课堂教学, 这种粗线条的定性评价, 能够关注到课堂教学的内核, 有助于引导教师抓住课堂教学的方向和脉络, 把握好课堂教学的精髓, 围绕化学教学的“神韵”进行创新和展示, 从而提升课堂教学的质量和体现特色。

1 外观之形

根据化学教学内容确定课型, 通过创设问题情境, 并以问题驱动的方式推进课堂活动, 借以生成陈述性知识或程序性知识。

1.1 化学课型

依据化学新授课的学习内容、学习方法和认知心理的不同特征, 把化学课分为概念原理、元素化合物、规则技能与讲评等不同课型。由于不同课型的学习内容不同, 而同一种课型的学生认知特征和学习方法又

非常相似或接近, 所以与之对应的教学流程和学习策略应该是不同的, 如表 1 所示。

表 1 几种化学课型与教学流程

课型	教学流程	适用内容
概念原理	典型外延案例 → 内涵抽象 → 推论演绎 → 整理融合	氧化还原反应、电解质、原电池、盐类水解等
元素化合物	类别通性 → 物质特性(价态特性或非价态特性) → 建构物质间的转化关系	钠、氯、铁、铝、硫、氮等元素及其化合物
规则技能	分析规则的原理依据 → 在正例模仿练习中建构规则 → 利用反例建构规则的适用情境 → 在适度的练习中建立应用规则的双向自动化反应 → 整理同类规则, 建构规则系统 ^[1]	化学用语、化学计算、实验操作、有机化学规则等
讲评	课前准备(统计并分析学生答题情况 → 同类问题归类 → 学生自主矫正) → 课堂讲评(题目出处 → 搭建思维路径 → 建构解决问题程式) → 变式练习 ^[2]	章节习题讲评、单元测试讲评、模块检测讲评等

1.2 教学主线

通过问题来驱动教学内容, 完成解决问题的活动过程, 也是知识的建构过程。创设的问题要依据教学内容和课程标准, 问题之间要有内在的逻辑联系, 既可以是递进式, 也可以是并列式, 还可以是复合式(递进式中有并列式或并列式中有递进式), 这样就形成了把若干问题串联起来的问题主线。

无论是新授课还是复习课,创设的问题情境尽可能少而简。但问题可以多样化,因为情境如果不断变化,学生就会分散一部分时间和精力去熟悉情境,这样就会降低对问题本身的专注和思考。

与问题主线对应的就是学生的活动主线。学生的活动可以是独立思考,也可以是相互交流;既可以是自主探究,也可以是合作完成。学生的活动过程,是对学习内容的探究、归纳、提炼和整合的过程,也即是建构知识的过程。

比如,铝及其化合物(人教版化学必修第一册第三章第二节)的化学性质分为类别通性和物质特性。类别通性是指某物质具有其所属物质种类的通性,而物质特性则是指异于类别通性的性质。本节课以探究Al、 Al_2O_3 、 $Al(OH)_3$ 的特性为主线,通过对比实验活动,得出它们与碱反应的特性。将[对比实验2]中两支试管反应后的溶液,分别平分到另外两支试管中,然后再分别进行[对比实验3]和[对比实验4]的探究活动。实验操作前后连贯、自成体系、一气呵成。具体流程见图1。

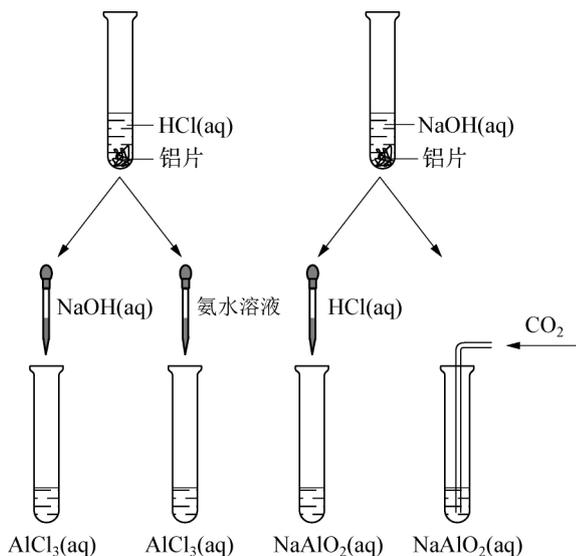


图1 [对比实验2~4]实验流程

具体的活动主线与问题主线如下:

[对比实验1]

- ① 燃烧铝粉(用双面胶在滤纸上蘸上铝粉);
- ② 加热铝箔。

问题主线1:

- (1) 铝箔在空气中不能燃烧,而铝粉能在氧气中燃烧,为什么?
(铝粉接触面积大,氧气浓度大)

(2) 加热铝箔,熔化的铝并不滴落,好像有一层膜兜着,为什么?

(Al的熔点: $660^{\circ}C$; Al_2O_3 的熔点: $2050^{\circ}C$)

(3) 为什么铝制品在日常生活中能够广泛应用?

(铝制品表面的 Al_2O_3 致密保护膜能够保护内层金属)

[对比实验2](见图1)

① 向装有铝片(未打磨)的试管中加入约3 mL 2.0 mol/L HCl 溶液,观察现象;

② 向装有铝片(未打磨)的试管中加入约3 mL 1.0 mol/L NaOH 溶液,观察现象。

问题主线2:

- (1) 步骤①发生哪些反应?
- (2) 步骤②产生的是何种气体? 如果反应后溶液中含有 $NaAlO_2$, 书写该反应的方程式;
- (3) 步骤②还有其他反应吗? 如果有,书写该反应的方程式。

[对比实验3](见图1)

① 向 $AlCl_3$ 溶液中逐滴滴加3.0 mol/L NaOH 溶液,边滴加边振荡,观察现象;

(刚开始滴加 NaOH 溶液,没有现象,接着出现白色沉淀,后沉淀又溶解)

② 向 $AlCl_3$ 溶液中滴加氨水,边滴加边振荡,观察现象。

(刚开始滴加氨水,没有现象,接着出现白色沉淀,后沉淀不溶解)

问题主线3:

- (1) 分析步骤①产生实验现象的原因;
- (2) 如果步骤①开始产生的沉淀完全溶解后溶液中含有 $NaAlO_2$, 书写沉淀溶解的方程式;
- (3) 能否利用 $AlCl_3$ 溶液和 NaOH 溶液反应制备 $Al(OH)_3$?

(4) 利用 $AlCl_3$ 溶液和氨水反应制备 $Al(OH)_3$ 有何优势? 书写该反应的方程式。

[对比实验4](见图1)

① 向 $NaAlO_2$ 溶液中逐滴滴加2.0 mol/L HCl 溶液,边滴加边振荡,观察现象;

(刚开始滴加 HCl 溶液,没有现象,接着出现白色沉淀,后沉淀又溶解)

② 向 $NaAlO_2$ 溶液中通入 CO_2 气体,观察现象。

(刚开始通入 CO₂ 气体,没有现象,接着出现白色沉淀,后沉淀不溶解)

问题主线 4:

- (1) 分析步骤①产生实验现象的原因;
- (2) 书写步骤①产生沉淀的方程式;
- (3) 能否利用 NaAlO₂ 溶液和 HCl 溶液反应制备 Al(OH)₃?
- (4) 书写步骤②产生沉淀的方程式。

1.3 知识生成

新课程教学理念注重知识的建构过程,通过引导学生分析、探究、概括和抽提而生成结论。有些验证性实验,先引导学生预测实验现象,然后利用实验中出现的“异常”现象产生认知冲突,从而引出并建构新的认知结论。

比如,[对比实验 2]通过探究铝片与 NaOH 溶液“竟然能够反应”,而得出 Al、Al₂O₃ 具有与碱反应的特性。此时,就不能采用“灌输式、填鸭式”等方式预先告知特性再进行实验验证,如果这样,学生就会丧失探究的动力和训练思维的机会。

2 内容之实

评价化学课堂教学不能仅凭外观形式,还要看教学内容是否契合课程标准,教学的着力点是否切中学生的最近发展区以及教学效果能否落到实处。

2.1 课程标准

课堂教学目标依据课程标准制定,而教学目标又决定教学内容的深度和广度,因此,课程标准决定了课堂教学的内容、形式和侧重点。同一教学内容,在不同学习阶段,根据不同级别的考试要求,其教学策略和教学重难点均会有所不同。一般来说,新授课的教学思路多以归纳概括为主,而复习课则以演绎推理为主。

比如,铝及其化合物的教学目标为:通过实验探究铝和氧化铝的性质及转化,认识两性氧化物,丰富对金属多样性的认识,体会实验对认识和研究物质性质的重要作用。

2.2 最近发展区

公开展示的化学课堂不能仅仅上成“表演课”,而应该是教师平时课堂教学亮点的集中展示。无论是问题的设置,还是探究活动,都应该切中学生的最近发展区。通过教师精心设置的铺垫和台阶,学生通过“跳一跳”的努力,从而“摘得到苹果”。

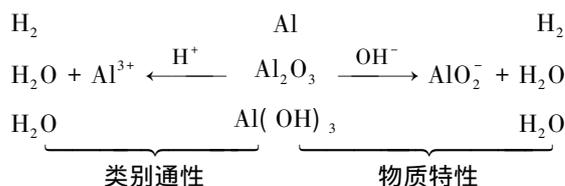
比如,Al、Al₂O₃、Al(OH)₃ 与酸反应,依据金属单质、碱性氧化物和碱的类别通性可以直接写出方程式,而与碱反应的物质特性则是这节课探究的重点和难点,也是学生的最近发展区。

有些化学课堂,“预设”得很精彩,但“生成”得不够出彩。教师应该在建构知识的关键之处设置“陷阱”,借此对学生进行脑力“震荡”,并通过点拨和启发使其逐渐“顿悟”,这也体现教师的专业素养、教学智慧和能力水平。

2.3 教学效果

学生通过一节化学课,要有所收获,可以是显性的陈述性知识或程序性知识,也可以是隐性的思维能力的训练或核心素养的提升。学生理解和掌握知识的情况可以从学生反馈的信息得出,比如问题的回答、板演和当堂练习等。当然随着学生的层次不同,教学内容的难易以及教学效果也会有所出入。

比如,通过对比实验 2~4,可将 Al、Al₂O₃ 和 Al(OH)₃ 的物质特性以及它们的类别通性综合如下:



再结合对比实验 1,用 Al 元素价类二维图整理、概括铝及其化合物的相互转化关系如图 2 所示。

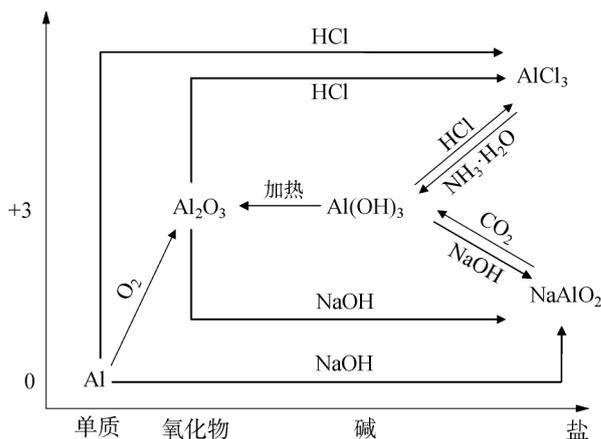


图 2 Al 元素价类二维图

3 教学之神

“教”的目的是为了“不教”，“学”的目的是为了更好地“学”。在化学课堂教学中,以引导学生建构化学知

识为载体,培养学生的核心素养,发展学生的认识能力,提升学生的思维品质,这才是化学课堂教学的终极目标。核心素养、认识能力和思维品质具有广泛的迁移价值,当学生掌握了学习的方法和技巧,又具备良好的认识能力和思维品质,当他们将来走出课堂,仍然能够源源不断地摄入新知识,有效地实现终生学习。

因此,一节化学课堂教学,无论怎么精彩,教学应该落在学生核心素养的培养、认识能力的发展和思维品质的提升上。

3.1 核心素养

化学核心素养可概括为宏观辨识与微观探析、变化观念与平衡思想、证据推理与模型认知、科学探究与创新意识、科学态度与社会责任等五个方面。一节化学课堂教学,通常也只能彰显核心素养的一个或几个方面,很难面面俱到。但只要把某一方面核心素养的培养落到实处,也就发挥了该堂课的功能与价值。

比如,对比实验 2~4 的实验流程,就体现了实验创新设计的一体化、简约化和绿色化,在客观上也启迪了学生的创新意识。利用 Al 元素的价类二维图,建构铝及其化合物的相互转化关系,显得简明、便捷和高效。

3.2 认识能力

教师引导学生建构知识,通过创设问题情境,在问题驱动下,选取一定的认识角度,经历推理过程和认识路径,形成对研究对象的认识结果。知识的认识功能表现为认识角度、认识路径和推理判据。知识的功能价值只有在学科能力活动中,才能转化为学生自觉主动的认识方式(认识角度、认识思路和思维方式)^[3]。

比如,认识物质的性质,从其类别通性和物质特性两个视角进行探究,物质特性又分为价态特性和非价态特性。 Fe^{3+} 与 Fe、Cu 反应, Fe^{3+} 表现为高价态的特性(氧化性); Al_2O_3 与 NaOH 反应, Al_2O_3 表现为非价态特性。

3.3 思维品质

思维品质集中表现在思维的广阔性、深刻性、灵活性、创造性、批判性和敏捷性等五个方面,其中深刻性是一切思维品质的基础,培养思维品质是发展学生智力与能力的突破口。

比如,在分析 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 与 NaOH 反应的原因时, $\text{Al}(\text{OH})_3$ 存在如下电离平衡: $\text{Al}(\text{OH})_3 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{AlO}_2^- + \text{H}^+$,加入 OH^- 降低 $c(\text{H}^+)$, $\text{Al}(\text{OH})_3$ 电离平衡

向正方向移动,生成 NaAlO_2 。当然,为了让学生接受 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 是两性化合物的事实,也可以把 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 当成 H_3AlO_3 (铝酸),其失去 H_2O 后为 HAlO_2 (偏铝酸),这样与 NaOH 反应就“合情合理”了。

有些化学课堂一问一答,问题频繁而肤浅,学生不假思索就能够回答,课堂“热热闹闹”。这种看似“启发式”的教学,非但不能真正开启学生的思维,还将为学生日后的思维混乱埋下隐患^[4],并且一旦“夹生”,定势的认知将会对重新建构产生障碍。

为了保证课堂教学的思维深度,要注重问题的质量和数量。问题太多就会泛泛而谈,要避免无效问题。因此,课堂教学要适度控制 PPT 的数量,初中可以适当多一点,高中则尽可能少一些。

4 互动之情

4.1 师生之情

理想的课堂,不应该是单一乏味的生产车间,而应该是一个让师生向往的幸福磁场,处处都是迷人的风景。在这个风景区里,不仅有细致入微的人情关爱和鼓励,还有循循善诱的引导和点化^[5]。相互研讨中洋溢着愉快气息,互动交流中弥散着生机朝气。教师传递给学生的是探索的信心和登攀的勇气,而学生馈赠给教师的则是聪颖的奇思和真挚的激情。

教师遵循民主平等的教学风格,崇尚学术至上的严谨风范,这种对知识的虔诚和敬畏,能够感染学生,涤荡他们的浮躁之气,让他们沉下心来潜心学习,有助于提升学生思维的广阔性、深刻性和批判性。

4.2 生生之情

化学问题可分为事实性问题、拓展性问题与探究性问题。事实性问题一般可以从书本直接得到答案,学生可独立完成;拓展性问题和探究性问题通常需要学习小组进行合作研讨和探究。在组建学习小组时,要遵循组内异质和组间同质的原则,这样在机制设置上保证组内的合作和组间的竞争。组内异质,生生之间可以优势互补、取长补短、相互合作;而组间同质,平等竞争,通过展示对比,有助于提升学习小组的活力和创意。

无论是组内合作,还是组间竞争,这种氛围会让每一位学生认识到个人能力的局限性,也见识了他人的想法和智慧,能够深刻地体会到合作交流的意义和团

(下转第 40 页)

案例9 化学问题解决中的压强注释

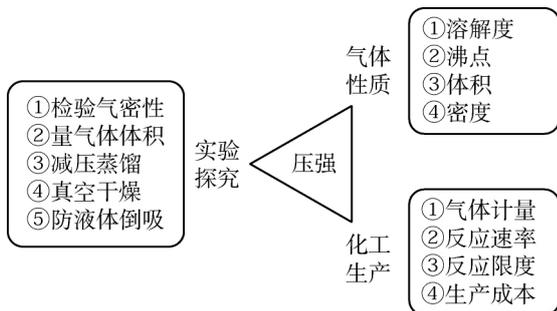


图8 化学问题解决中的压强注释^[10]

如图8所示,通过基于气体性质、实验探究、化工生产等具体问题的压强注释,引导学生认识气体溶解度、物质沸点、气体密度等物质的物理性质与压强的关系;把握检验装置气密性、量取气体体积、防止液体倒吸、减压蒸馏、真空干燥等实验操作的物理原理;理解气体计量、反应速率、反应限度、生产成本等化工工艺的压强选择。整合“压强”这一物理注释在化学问题解决中的应用,引导学生运用压强视角认识气体的物理性质、理解实验装置或操作原理、选择工业生产的适宜条

件等。

素养导向的高中化学教学在教学课堂上的落地生根需要学科专家的专业引领和广大一线教师的创新实践,期望笔者的分享能起到抛砖引玉的作用。

参考文献:

[1] [3] 中华人民共和国教育部制定. 普通高中化学课程标准(2017年版) [S]. 北京: 人民教育出版社, 2018.

[2] [10] 经志俊. 基于教学内容结构化的教学主张[J]. 化学教学, 2019, (10): 28~32.

[4] 魏雯, 经志俊. 基于学业质量标准的“电化学原理及其问题解决”复习课教学设计[J]. 化学教与学, 2021, (4): 69~73.

[5] 教育部考试中心. 中国高考评价体系[M]. 北京: 人民教育出版社, 2019: 20.

[6] 经志俊, 刘江田. 基于“问题解决”的有机合成教学设计[J]. 化学教学, 2020, (8): 80~84.

[7] [8] 经志俊. 综合探究题在江苏高考中的评价功能及其问题解决策略[J]. 化学教学, 2020, (8): 80~84.

[9] 经志俊. 用化学学哲学——学化学用哲学[J]. 中学化学教学参考, 2006, (10): 8~9.

(上接第34页)

队的价值。这样一来,学生就不会妄自尊大,而会尊重身边的每一位同学,因为人人都有可取、可爱和可敬之处。小组成员在合作交流中不时碰撞出火花,生成出独特的思想,既增强了团队的荣誉感,也增进了彼此之间的情谊。

4.3 生书之情

化学书本知识丰富多彩,也蕴含着很多哲理,如平衡思想、守恒原理等,一节精彩纷呈的化学课,能够让学生对化学产生兴趣、滋生情感。

比如,通过探究向NaAlO₂溶液中通入CO₂而产生Al(OH)₃沉淀的实验,并将此进行拓展,就可以得出利用铝土矿采用“碱溶法”制备金属铝的工艺流程(如图3所示):

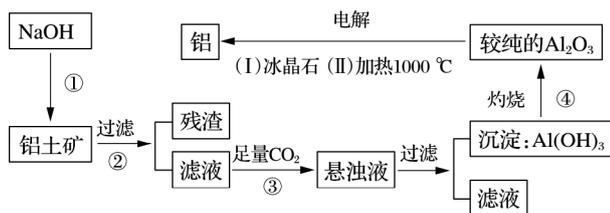


图3 “碱溶法”制备金属铝

通过对由NaAlO₂制备Al(OH)₃的拓展,学生就会建立起化学探究实验和工业生产实践的联系,认识到化学对生活和生产实践的意义,体会到化学的魅力和价值,从而对化学产生浓厚兴趣,有助于学生树立社会责任感和使命感。

一节优质的化学课堂教学,是能够将形、实、神、情完美地融合在一起的。在教师问题的引导和适时协助下,学生在完成探究之旅的同时,建构了知识方法,发展了认识能力,提升了思维品质,培养了核心素养,增进了师生情谊。

参考文献:

[1] 吴庆生. 有机化学规则技能的培养策略[J]. 中学化学教学参考, 2014, (3): 15~17.

[2] 吴庆生. 化学习题讲评课的教学策略[J]. 化学教学, 2013, (11): 25~27.

[3] 王磊. 学科能力构成及其表现研究[J]. 化学教学, 2016, (9): 83~88.

[4] 董平生, 陈娟. 怎样评课[J]. 中学化学, 2020, (2): 1~4.

[5] 李明高. 评课的三个维度[J]. 教学与管理, 2005, (9): 8~10.