

# 化学教学中的问题、问题解决及教学方法

徐德春

(西宁中学,四川 西昌 615013)

**【摘要】**本文探讨了我国义务教育化学新课程的教学方法。在化学教学中对学生进行问题、问题解决的能力培养。因此,在化学新课程的实施过程中必须加强对学生问题解决行为的研究,重视培养和提高学生的问题解决能力。

**【关键词】**新课程;问题;解决

**【中图分类号】**G633.8 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2010)01-0134-05

## 1 化学问题解决的教育价值

### 1.1 课程改革高度关注问题解决

21世纪的义务教育化学新课程的推出,与以往的课程相比,化学新课程在教育目标、课程理念、课程结构、课程内容、学习方式、学习评价资源利用等各个方面都有了新的变化。

义务教育阶段化学新课程的课程性质是:义务教育阶段的化学课程应该体现启蒙性、基础性。一方面提供给学生未来发展所需要的最基础的化学知识和技能,培养学生运用化学知识和科学方法分析和解决简单问题的能力;另一方面使学生从化学的角度逐步认识自然与环境的关系,分析有关的社会现象<sup>[1]</sup>。可见,化学新课程的实施过程中必须加强对学生问题解决行为的研究,重视培养和提高学生的问题解决能力。

### 1.2 重视学生问题解决能力的培养是化学新课的要求,更是我国基础教育改革和发展的重要内容

问题解决能力还是社会对公民的基本要求,是任何一个社会个体必须具备的能力。问题解决不应仅仅被理解作为一种具体的技能,它是一项基本的人类行为。人的成长过程可以说是一个不断发现、解决问题的过程。在新的教育形势下,我们倡导重视学生问题解决能力的培养,但绝不主张搞题海战术,我们所需要的是学生能真正运用所学的知识去解决问题,在陌生的情景中具有一定的问题解决能力,而不是通过无数次的重复的演练而获得的所谓“精湛的问题解决技巧”。

## 2 “问题”和“问题解决”的涵义

要实现新课程中问题解决的教学目标,教师首先必须了解以下两个问题:什么是问题和问题解决?学生的问题解决能力包括哪些内容?

### 2.1 问题与问题类别

所有的问题解决必定以对问题存在的认识为开始<sup>[2]</sup>。任何问题解决活动都以一定的问题为研究

对象。离开了问题,问题解决就成了无源之水、无本之木。

我们采用举例解析的方法让大家理解什么是“问题”。

1.国际著名数学家波利亚(Polya)认为:问题,意味着找出适当的行动去达到一个可见而不即时可及的目的……其中困难的程度就含于问题的概念本身之中:那里没困难,那里也就没有问题<sup>[3]</sup>。

2.哲学家岩奇允胤等认为:问题是基于一定的科学知识的完成、积累,为解决某种未知而提出的任务<sup>[4]</sup>。

3.心理学家梅耶(Mayer)认为:当问题解决者想经过某种情境从一种状态转变为另一种不同的状态,而且问题解决者不知道如何扫除两种状态之间的障碍时,就产生了问题……问题由三部分组成,即给定状态(或称初始状态、初始条件)、目标状态及阻止给定状态转变为目标状态的障碍<sup>[5]</sup>。

4.张春兴等认为:按照认知心理学标准,可将问题理解为:个人在有目的待追求而尚未找到适当手段时感到的心理困境<sup>[6]</sup>。

5.认知心理学认为“问题”必须包括四个方面,即目标、给定条件、转换方法、障碍。由此可见,“问题”有两个基本特征:一是“问题”与主体有关,所有“问题”都是相对于问题解决者(主体)来定义的;二是“问题”对于主体来说一定存在“困难”或“障碍”,问题是矛盾或困难在特定主体的头脑中的反映。

### 2.2 问题解决

问题解决(problem solving),又称解决问题,按照认知心理学观点,可以将其理解为:具有明确的目的,并有认知成分参与的一系列心理操作过程<sup>[7]</sup>,是一种具有目的指向性的系列心理行为过程;也可以解释为个人在面对问题之时,综合运用知识技能以期达到解决目的的思维活动历程。由此可见,问

问题解决与我们平常所理解的解决问题可能有一定的区别,不是所有的学生的解决问题的行为都属于问题解决。因此,教师在实践教学过程中,应尽量做到“因材施教”,根据不同学生的心理特点、已有的知识和能力水平,设计不同的问题解决过程,使学生在问题解决的活动中发展能力。

### 2.3 问题解决能力

问题解决是一个有效的学习过程,它能为学生提供一个发现、创新的环境和机会。“解决问题是一种高级形式的学习,而创造性则是解决问题的最高表现形式”。通过解决问题这一复杂的思维过程,学生能够利用以前学过的用于解决新问题的那些规则的联合——高级规则。问题解决是培养学生“创新精神”和提高学生“实践能力”的有效途径之一,这也是问题解决的最高水平。问题解决是培养和提高学生迁移能力的重要途径,也是问题解决能力不可忽视的重要内容。这是问题解决学习的重要目的之一。

学生问题解决中的元认知活动对解决问题的效率有较大的影响<sup>[8]</sup>,元认知能力是问题解决能力的重要组成部分。将问题解决的过程和结果用适当的方式表达出来是问题解决的不可缺少的重要内容。所以,语言表达能力也是问题解决能力的重要内容。

问题解决是一个活动的过程,不是结果,借助问题解决活动培养学生的各种问题解决能力才是问题解决的最终目标。

## 3 如何培养学生的问题解决能力

### 3.1 科学地采用问题解决的教学方式

问题解决教学,概括地说,是教师指导学生将先前已获得的知识用于新的不熟悉的情境的过程。具体地说,问题解决教学是在特定的问题情境下,师生共同经历发现问题、提出问题、分析问题、解决问题的全过程,让学生在教师的帮助和指导下通过亲身实践获得情感体验和实践经验,从而更加深刻地了解知识产生和获得的全过程。

问题解决的教学方式一直是大家关注的课题,不少研究者也曾对此进行过论述。我国许多教育工作者也在尝试使用问题解决的方式实施教学。广大化学教师应在前人理论的指导下,在借鉴别人经验的基础上,在具体教学实践教学中逐渐形成自己对问题解决教学的独特理解。

### 3.2 加强学生问题意识的培养

问题意识是指认识主体在认知过程中经常意识到一些难以解决的理论和实践问题,并由此产生

的一种怀疑、困惑、焦虑、探究的心理状态。问题意识是问题解决的基础,同时它对学生知识的掌握、思维结构的优化、个性的发展和创新意识的形成等都有较大的促进作用。

#### 案例1 对初、高中学生问题意识的调查

对1000多名初三学生的调查结果表明:有接近半数的同学想提不明白的问题,但这些同学中有76.2%的人因害怕(怕老师不许讲;怕讲错受批评和嘲笑;怕打断老师思路;怕老师回答不了……)而想提又不敢提。

培养学生问题意识的途径很多,如通过创设特定的问题情境,让学生在不需要做许多心理努力的情况下就能发现矛盾;指导学生经常改变思考问题的角度和方法,鼓励学生通过多种途径发现问题;在学生认为绝对肯定的事实面前提出问题,让其思想受到较大触动,并逐渐在其学习生活中养成多问几个为什么的习惯。

### 3.3 重视问题解决策略性知识的教学

信息加工心理学家大多同意把广义的知识分为两大类:一类为陈述性知识,另一类为程序性知识,前一类知识是用于回答“世界是什么”的问题,后一类知识是用于回答“怎么办”的问题。其实,我国传统的“知识”概念属于陈述性知识,它包括符号、事实、有组织知识,而我们平常所说的“技能”则属于程序性知识范畴。

### 3.4 鼓励学生解决各类问题

问题解决活动是以问题的存在为前提的。问题解决活动过程常因问题种类的不同而有所区别<sup>[9]</sup>。一般来说,不同问题的解决对于培养学生问题解决能力的侧重点也有所不同。例如学生对于纯化学学科问题的解决,可以较好地巩固知识、发展思维;对于生活生产实际问题的解决,可以较好的培养其知识运用能力、实践能力、合作能力等。所以,教师在教学实践中应使学生有机会接触到不同种类的问题,让其通过解决各种问题以更好地培养发展其完整的问题解决能力。任何教师都有其自己的教学风格和教学思想,任何教学方法都是在实践过程中发展起来并不断受到实践过程检验的。

## 4 课程标准中的化学问题教学方法设计

研究国内外的科学课程标准或化学课程标准,有一个共同点是值得重视的,即都高度关注学生问题意识和解决问题能力的培养。设计的学习内容往往是以问题驱动的,而解决问题融于整个学习过程之中。因此,内容标准本身包含了大量的问题情景作为导向。以下结合不同国家课程标准的

事例,作一简要说明。

#### 4.1 美国国家科学教育标准

美国国家科学教育标准在阐述学习内容重点和方式改变时强调科学探究,而科学探究能力的培养是在积极的问题解决过程中实现的。如对9~12年级的学生,要求在完整的探究或部分探究的过程中学会分析证据和数据,并围绕教师提出的一系列问题展开思考:“你估计利用这些数据可做出何种解释?”、“这些数据是否有出乎意料之处?”等。提倡让学生参与以问题为主的对话,如“我们怎么知道?”、“你对结果有多大把握?”、“是否有更好的研究方法?”等等<sup>[10]</sup>。该标准设计了一系列的问题情景体现了学生的探究学习(如案例2、3)。

案例2 两个稍有不同的化石能否代表一种进化趋势?<sup>[10]</sup>

教师D先生给每个同学两块类似但稍有不同的化石,请同学们回答这个问题。由于问题的开放性和模棱两可,答案自然五花八门。D先生请学生为自己的答案辩解,还通过一系列问题对学生的答案发出诘难:“如何为你的答案提供佐证?”、“你怎么知道这些差别不属于该物种的正常变异?”、“如果这两块化石出自相差1000万年的沉积岩层,应该作何解释?”……

学生经过一天的研究和准备之后,D先生举行了一个小型会议,学生们在会议上提交他们的论文并进行讨论。教师引导的问题有:什么叫同一物种或不同物种?化石沉积于其中的那些岩石是在同一个时期形成的还是处于不同时期形成的?这些岩石的沉积环境有何相同或不同之处?”……

案例3 广口瓶中的植物能活多久?<sup>[10]</sup>

把一些潮湿的土壤放入一个洁净的玻璃广口瓶中,再将一棵健康的绿色植物种植在土壤中并将瓶盖拧紧。然后把广口瓶放置在窗口接受阳光的照射。瓶内的温度保持在60~80华氏度(15.7~26.9℃)。那么,你认为这棵植物能活多久?请运用生命科学、物质科学和地球科学的有关知识作一个预测并证明这一预测的合理性。

案例2、案例3为学生的科学探究创设了很好的问题情景,涉及多学科的知识内容和多种科学方法。课程标准以此为例评价了学生的多种能力。

#### 4.2 英国国家科学教育课程标准

英国国家科学教育课程标准将科学教育分为四个关键阶段(key stage),在每一阶段都强调发展学生的关键技能,解决问题是其中之一,要求学生运用创造性的手段解决学科问题。在关键阶段3、4

的内容标准部分涉及了大量与化学相关的问题情景,要求学生通过制定计划、提出证据、思考证据、评价等方法解决问题。

案例4 英国国家科学教育课程标准中的化学问题

(1)如何利用熔点、沸点和密度分辨物质?

(2)如何利用物质的粒子理论,解释固体、液体和气体的属性?

(3)怎样用过滤法、色谱法和其他适当的方法将混合物予以分离?

(4)如何将燃烧石油对环境可能产生的影响减小到最低程度?

(5)环境中的酸怎样导致对某些金属的腐蚀和岩石的分化?

(6)怎样将催化剂用于生物工程学中?

(7)怎样从岩石记录中获得岩石形成和分解的结果及证据?

(8)金属的反应活性是如何影响从自然矿物中提炼金属的?

#### 4.3 加拿大的科学课程标准

加拿大的科学课程标准按生命系统、物质与材料、能量与控制、结构与机械、地球与宇宙学习系列阐述具体的课程目标,十分重视学生的“探究、设计、交流技能”和“科学技术与社会生活的联系”,在具体要求中融入了大量的联系实际的探究性问题。

案例5 加拿大科学课程标准中的化学问题<sup>[11]</sup>

(1)设计一个科学试验,确定在不同温度的溶剂中混合多少溶质才能形成饱和溶液?

(2)如何用砂、碱和石灰石制造玻璃?

(3)社区中的各种废物如何处理才能保护环境?

(4)我们是如何利用自然资源作为能源的?评价使用这些能源给环境带来的影响。

……

#### 4.4 我国的义务教育化学课程标准

我国的义务教育化学课程标准(实验稿)强调培养学生运用化学知识解决简单问题的能力。在“科学探究”主题中制定了科学探究能力的基本要素体系,将“提出问题”列为首位,“猜想与设计”、“制定计划”、“收集证据”、“解释与结论”、“反思与评价”均围绕问题解决而展开。在内容标准的第一主题“科学探究”中,以帮助化学教师增进对“科学探究”内涵和过程的理解,加深化学问题对培养学生科学素养重要作用的认识<sup>[1]</sup>。

案例6 空气中二氧化碳的含量会改变吗?

### 1.发现问题

一般认为空气中二氧化碳约占空气总体积的0.03%。可是地球上存在许多能引起二氧化碳含量变化的因素。比如,许多动物(包括人)在生命活动中要消耗氧气,呼出二氧化碳气体;燃料燃烧会释放出大量的二氧化碳气体;绿色植物的光合作用要消耗二氧化碳气体……在学习过程中,同学们自然会想到一个问题:上述因素会不会使空气中的二氧化碳含量发生变化?是变大还是变小?

### 2.我的猜想

同学们提出了多种猜想,对二氧化碳的变化结果作了预测:

(1)空气中的二氧化碳含量会逐渐增高,人们所说的“温室效应”,就是例证。

(2)二氧化碳气体的消耗和生成会保持平衡,空气中的二氧化碳含量不会变化。不然,空气成分就不会保持恒定。

(3)在不同地段环境、不同的时间里,某个区域空气中二氧化碳含量可能会发生波动,但由于空气的流动,空气中二氧化碳的含量总体变化不大。

(4)二氧化碳含量白天低,晚上高。

……

### 3.设计方案

选定几个地段,在不同时间里测定空气中二氧化碳的相对含量,通过比较和分析,找出符合实际的答案。

### 4.建议

#### (1)选择的地段

可以是空旷地区或海边、山顶,学校通风较好的教室,刚下课后窗户紧闭的教室,通风不好的正开大会的会场,树木较多的野外,种植花草或蔬菜的温室或学校的植物园等。选择的时间段可以是:阳光明媚的白天、夜晚、清晨等。

#### (2)二氧化碳相对含量的测定

①取一只800mL烧杯,装入约400mL蒸馏水,滴入3~5滴酚酞指示剂,一边搅拌,一边慢慢滴入几滴稀氨水,使溶液呈浅红色。把得到的溶液保存在密闭的细口试剂瓶里。从试剂瓶中取出约10mL溶液,通过玻管向溶液中吹气,溶液的红色会很快褪去。

②用50mL注射器吸取上面配制的溶液10mL,在一个空旷的地段(如操场)抽气到50mL刻度处,用食指堵住注射器的吸入口,用力震荡注射器2~3分钟,然后将注射器吸入口向上,小心将余气排出(不要把溶液排出)。再重复上述操作若干次,直至注射器内溶液红色恰好褪去。记下抽气的次数。

③用操作②同样的方法,在选定的其他地段进行测定,分别记下抽气的次数。

④把测定的数据记录在表1中,并用空旷地段空气中二氧化碳的体积含量(以0.03%计)作为比较标准,求出各地段空气中二氧化碳的体积含量。(抽气次数和空气中二氧化碳的体积含量成反比。)

表1 数据记录

编号	取样地点	取样时间	抽气次数n	空气中CO <sub>2</sub> 的体积含量	你的探究结论与预测结果比较
0	空旷地段			0.03%	
1					
2					
3					

对得到的数据进行简单的数学处理,交流各自的结论,在讨论的基础上作出合理的解释。

### 5.几点说明

(1)本案例倡导勇于质疑、勤于思考的精神;指导学生运用已学化学知识和技能方法解决新的、较为复杂的化学问题。

(2)应注重对学生在探究实践中的表现进行评价。如参与探究活动的积极性、主动性,求真务实的科学态度和合作精神等。

(3)本探究活动具有开放性,过程和结论不求

惟一。教师要关注学生对空气中二氧化碳含量变化作出的猜想和探究的结论给出合理说明。

(4)学生测定的空气中二氧化碳体积相对含量的数值,因测定的时间、地点不同,可能比较接近,也可能有较大差距。

总之,在新标准课程的教学,我们通过这样的教学方法的探讨和实践,可以培养学生发现问题、提出问题、分析问题、解决问题的能力,大力提高学生的素质教育水平。诚然,其中还有很多问题有待于我们进一步的学习和研究。

注释及参考文献:

- [1]教育部.全日制义务教育化学课程标准[S].北京:人民教育出版社,2009.
- [2]John B Be.,黄希庭等译.认知心理学[M].北京:中国轻工业出版社,2000:366.
- [3]戴再平著.数学习题理论[M].上海:上海教育出版社,1996:5.
- [4]马忠林编,郑毓信著.数学方法论[M].南宁:广西教育出版社,1996.
- [5]皮连生等编著.现代认知学习心理学——打开有效学习之门的钥匙[M].北京:警官教育出版社,1998:203.
- [6]张春兴著.教育心理学[M].杭州:浙江教育出版社,1998:243.
- [7]陈元晖.教育与心理学辞典[M].福州:福建教育出版社,1988:584.
- [8]童世斌,张庆林.问题解决中的元认知研究[J].心理动态学,1997(1):36-39.
- [9]刘知新,王祖浩著.化学教学系统学[M].南宁:广西教育出版社,1996.
- [10][美]国家研究理事会.美国,国家科学教育标准[S].北京:科学技术文献出版社,1999:214.
- [11][加]加拿大1-8年级科学课程标准[S].北京:科学出版社,2001:35-36.

## Problems, Solutions and Teaching Methods in Chemistry Teaching

XU De-chun

*(Xining Middle School, Xichang, Sichuan 615013)*

**Abstract:** This paper discusses the teaching methods in Chemistry, the new curriculum of China's compulsory education. In Chemistry teaching, students should be cultivated to discover and solve problems by themselves. Therefore, in the process of implementing the new curriculum, Chemistry, it is necessary to strengthen the research on students' ability to solve problems, and to attach much importance to cultivate and improve students' ability of solving problems.

**Key words:** New curriculum; Problems; Solve