

仪器分析教学中问题意识的培养*

楚刚辉^{1,2}, 买买提吐尔逊², 木合塔尔·吐尔洪²

(1 南开大学化学学院, 天津 300071; 2 喀什师范学院化学与环境科学系, 新疆 喀什 844000)

摘要: 考察了问题意识用于仪器分析课程教学的重要性, 并给出了具体的教学实施途径和对策。首先从概括归纳知识、知识的迁移、相关研究历史的了解等方面探讨如何学会发现问题, 然后从创设问题情境、试验方法革新、利用实验教学等角度在培养学生问题意识方面阐述了自己的见解。但为了充分发挥问题意识的优势, 相关问题还需要在今后的教学实践中进一步探索。

关键词: 问题意识; 仪器分析; 教学方法

中图分类号: G642.0

文献标识码: A

文章编号: 1001-9677(2013)10-0238-03

Cultivation of Problem Consciousness in Instrumental Analysis Teaching*

CHU Gang-hui^{1,2}, Mamaitituersun², Muhtar Turhong²

(1 College of Chemistry, Nankai University, Tianjin 300071; 2 Department of Chemistry and Environmental Science, Kashgar Teachers' College, Xinjiang Kashgar 844000, China)

Abstract: The importance of problem consciousness applied in Instrumental Analysis teaching were investigated, and the detailed teaching ways and countermeasure were proposed. On the basis of generalization and induction of knowledge, knowledge transfer and understanding of related research history, how to discover problems was explored. From generation of the problem situation, test innovation, utilization of experimental teaching, personal opinions were described in cultivation of problem consciousness. But there were still some questions to be further explored in order to put problem consciousness to a good use.

Key words: problem consciousness; Instrumental Analysis; teaching method

目前, 培养创新型人才已成为各教育领域的共识, 从中学教育到大学教育的改革动机就是创新, 并逐渐落实于每一门课程的教学, 而创新又源于对问题的发现、捕捉及解决, 因此, 在教育教学中培养学生的问题意识对于创新型教育有着重要的意义。问题意识^[1]是指人们在认识活动中, 意识到一些难以解决的、疑惑的实际问题或理论, 并产生一种怀疑、困惑、焦虑、探究的心理状态。高鸿院士^[2]提到, 问题产生方法, 问题产生理论与技术。由此可见, 问题意识对于创新的重要作用。而传统的接受性学习属于被动学习仍然广泛存在, 这不利于学生创新意识的培养, 当然也不能完全否定其对知识传授的作用, 如果在传统教学方式基础上能积极不断地引入问题意识, 这必将把教学带入一个全新的领域。本文以《仪器分析》课程为样板, 阐述了如何在教学中培养学生的问题意识, 期待能为本课程的教学改革提供一定的参考。

1 仪器分析教学中问题意识培养的重要性

《仪器分析》课程是高等院校化学、应用化学、环境科学与生命科学等学科及其相关学科的重要专业基础课之一, 它是依据物质的物理及物理化学性质并借助现代精密仪器设备研究物质的化学组成、结构、含量的分析方法及相关理论与质

量监控的重要手段, 也是许多其他学科取得化学信息的科学研究手段。

目前, 仪器分析的内容包括光学分析、电化学分析、色谱分析等, 既有成分分析和结构分析, 也有无机分析和有机分析, 现代仪器分析方法已广泛地应用于研究和解决化学学科及与化学有关学科的各种化学理论和实际问题, 因此, 现代仪器分析不仅是重要的分析测试手段, 而且也是化学及与相关学科强有力的科学研究手段。例如食品中三聚氰胺、塑化剂等问题, 涉及到产品质量控制与检验问题, 而这些食品中微量或痕量有害成分分析问题只能借助于现代仪器分析; 又如医学中的代谢组学研究, 再如环境科学中典型的农残分析、环境污染状况分析等问题, 也必须借助于现代仪器分析来解决, 等等。可以说, 《仪器分析》课程已经远远超越了化学和分析化学的范畴, 广泛用于环境、生物、医学等多学科领域, 为这些学科研究提供必要的化学信息, 它与社会实际接触最紧密、最能体现多学科交叉的特点。

因此, 在《仪器分析》课程提出问题, 考察问题, 培养学生的问题意识, 在思考和探索问题的锻炼中不再局限于知识学习, 让思想得到升华, 这将为今后应用仪器分析的基本理论和方法去解决面临的各领域分析与检验问题提供强大的精神

* 基金项目: 新疆喀什师范学院院级重点课程建设项目 (No: KKAZ1202)。

作者简介: 楚刚辉 (1973-), 男, 副教授, 主要从事仪器分析教学与研究。

通讯作者: 木合塔尔·吐尔洪 (1961-), 男, 教授, 主要从事分析化学、仪器分析教学和科研工作。

动力。

爱因斯坦曾说 “提出一个问题往往比解决一个问题更重要。因为解决问题也许仅是一个数学上或实验上的技能而已, 而提出新问题、新的可能性, 从新的角度去看旧的问题却需要有创造性的想象力, 而且标志着科学的真正进步。”

任何一个学科都有许多问题要解决, 仪器分析也不例外, 而且它与环境、生物、医学等多学科领域联系紧密, 如果能从本课程的教学实际出发, 去探索问题、设定问题, 能够培养学生敏锐的洞察力和丰富的想象力, 既有利于激发学生学习本课程的浓厚兴趣, 也将有助于他们去积极提出和解决对科学理论和生产实践有深远影响的问题, 从而为创新型人才的培养提供一定的思路。

2 仪器分析教学中发现问题的途径

学生学习任何课程的过程, 是一个不断遇到问题、思考问题、解决问题的过程, 也是问题意识形成的过程。树立学生的问题意识, 就是要让学生不是以被动、消极的态度去面对问题, 而是以积极的态度去发现问题、探究问题, 找到事物内在的规律性, 并提出切实可行的问题解决方法。通过问题意识形成学生自主学习、勇于探索的态度和能力, 在这一过程中, 老师首先发挥重要的引导作用。

2.1 通过概括归纳知识发现问题

知识的概括归纳过程, 从哲学上讲, 是一个从个别到一般、由个性到共性的过程, 在概括归纳过程中, 可以找出事物内在的规律性, 把复杂的问题简单化, 便于把握其本质。

仪器分析课程有相当篇幅要学习仪器的构造与工作原理, 在现代分析仪器设备中, 光谱仪器构造之间具有相似的性质, 色谱仪器构造之间也具有相似的性质, 把同类型的不同仪器设备归纳起来学习、思考, 可以从看似凌乱的分析仪器知识中提炼出共性特点, 便于学生构建知识框架, 增强知识点之间的联系。如光谱分析法中, 紫外可见分光光度计, 可见分光光度计, 红外光谱仪, 原子吸收光谱仪等光谱仪器构造之间, 共性特别明显, 如图 1 所示。

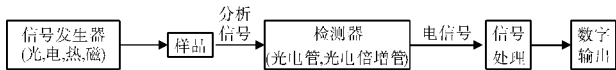


图 1 光谱分析仪器的基本构造

Fig. 1 The basic structure of spectrometric instruments

由此可以提出一系列问题: 哪些信号可以用于光谱分析仪器? 信号发生器产生的信号在经过样品的过程中发生了什么变化? 检测器的作用是什么? 样品与信号输出之间又是什么关系? 等等。在思考和回答这些问题的过程中, 加深了学生对光谱分析知识的理解, 有助于利用这些知识解决实际的检测问题。

2.2 通过知识的迁移发现问题

邓小平同志曾经要求我们, 研究新情况, 解决新问题, 当然他是从改革创新的角度讲的。那么在教学与科研中如何做到这一点呢? 就是采用现有的知识和思考方法去解决学科中面临的新的问题, 这就是知识的迁移。

例如, 我们在仪器分析教学中总是喜欢以可见分光光度法入手谈问题, 因为可见光的分光光度法学生已学过, 较为熟悉。那么, 与之相比, 紫外可见分光光度法解决了什么问题? 红外光谱法又解决了什么问题, 为什么样品池不一样? 基本吸

收定律为什么又可以应用于原子吸收光谱? 又如, 可以引导学生考察原子吸收的标准加入法和电化学中的标准加入法之异同, 原子发射的内标法和色谱中的内标法之异同。思考和解决这些问题, 有利于学生巩固旧知识掌握新知识, 并在它们之间建立稳固的联系。

2.3 通过相关研究历史发现问题

在化学教学中插入一定的化学史教育很重要, 法国著名数学家保罗曾说过 “在科学教学中, 加入历史观点是有百利而无一弊的。” 通过引入著名化学家探索奋斗的历程, 有利于培养学生的辩证唯物主义观点, 可以使学生真实体会到实验与理论之间的辩证关系, 有利于培养学生以科学先辈为表率树立勇于探索精神和严格治学的态度, 举如下两例说明。

虽然 1859 年基尔霍夫就发现了原子吸收现象, 但因为积分测量的难题一直没能解决, 使原子吸收现象长期没能用于分析测试中; 澳大利亚的瓦尔西利用峰值吸收代替积分吸收解决了这个问题, 1955 年发表了其著名论文《原子吸收光谱在化学分析中的应用》奠定了原子吸收光谱法的基础。

色谱法创始于 20 世纪初, 1906 年俄国植物学家 Tsweet 将碳酸钙放在竖立的玻璃管中, 从顶端倒入植物色素的石油醚浸取液, 并用石油醚冲洗, 在管的不同部位形成色带, 其装置如图 2 所示, 因而命名为色谱。管内填充物称为固定相, 冲洗剂称为流动相。随着科学技术不断发展, 现代色谱法设备比之先进得多, 分离分析的能力更强, 不仅用于有色物质的分离, 而且大量用于无色物质的分离。

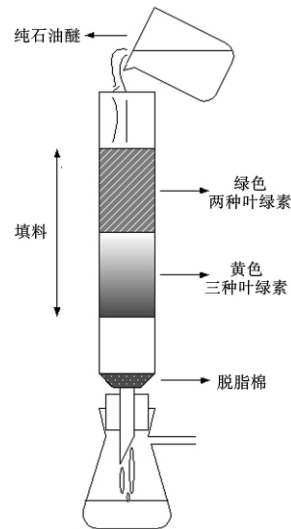


图 2 Tsweet 的色谱分离装置

Fig. 2 Tsweet's chromatographic separation device

通过以上两例可以看出, 科学发现之初并没有太多复杂的成分, 只不过科学家比常人拥有善于发现和探索钻研的精神, 如果科学家的工作是发现问题, 那么以他们为基础的方法更新、仪器设备变革就是解决问题, “发现问题比解决问题更重要”, 让学生从中学会如何发现问题。

3 仪器分析教学中问题意识培养的对策

3.1 通过创设问题情境, 培养学生问题意识

在学习新知识过程中, 许多未知的新理论、知识往往让人费解, 此时, 如果能以特设问题情境引导学生积极思考, 就能调动起他们认知的主观能动性。在仪器分析教学过程中, 有意

去创设一定的问题情境,力求激发起学生的求知欲和探索意识。

如在讲标准加入法时,学生习惯了标准曲线法,往往不能理解标准加入法,我们可以创设如下问题:当样品浓度在线性范围之外并浓度很小,标准曲线法不能准确测量,怎么办?或者样品较复杂,基体干扰严重,标准曲线法也不能准确测量,怎么办?基于以上问题,再谈论标准加入法及其应用效果会更好。

3.2 通过现有的试验方法革新,培养学生问题意识

现代科学发展日新月异,发明革新浩如烟海,世界上每天都有新技术新方法报道,单纯的仪器分析试验新方法也是不断涌现。在讲授基本理论知识的同时,适当穿插相关领域新型技术或研究成果,往往可以开拓学生视野,激发学生的求知热情。

如教材中讲的原子吸收法其基本原理是用来测定金属离子的,但是,韦璐等^[3]用原子吸收法测定了硫酸根,舒永红等^[4]用原子吸收法测定了非金属材料中的氯,郎惠云等^[5]用原子吸收法测定了生物样品及食品中的还原糖,这是怎么回事?让学生在类似的问题中去探索,去寻找答案,学生为之惊叹:原来也可以这样做,创新如此奇妙。

3.3 通过相关实验,培养学生问题意识

马克思曾强调:一步实际运动比一打纲领更重要,化学是以实验为基础的科学,化学实验是化学专业最重要的实践环节,化学实验使化学理论更直观,更能加深学生对专业知识的领会和创新问题意识培养。

例如,在讲到内标法时,学生总是云里雾里,我们通过气相色谱法测白酒中的乙醇,选用的就是内标法,同一加内标样品连续测定3~5次乙醇信号怎么总是变化?乙醇信号与内标信号之比为什么又基本稳定了?在回答这些问题以后,学生很容易就领会了内标法的妙处。

4 结 语

在仪器分析课程教学中应用问题意识能激发学生的求知欲,强化对仪器分析课程基本内容的理解与掌握,并能培养学生自主思考、解决问题的能力。但鉴于中国目前的教学基本模式还是学生被动的知识学习,如何应用问题意识去促进教学、促进学生探索欲望、促进创新人才培养还需要在不断的教学实践中进一步探索解决。

参考文献

- [1] 宿辉,叶非,徐雅琴,等.普通化学教学过程中学生问题意识的培养[J].高等农业教育,2004,21(5):68-69.
- [2] 高鸿.分析化学研究什么特殊矛盾[J].西北大学学报:自然科学版,1994,24(5):377-380.
- [3] 韦璐,张宏志,隋雪燕.火焰原子吸收法间接测定1,3-苯二甲酸二甲酯-5-磺酸钠中的硫酸根[J].分析化学,2000,28(3):388.
- [4] 舒永红,杨秀华,卢中热,等.火焰原子吸收光谱法间接测定非金属材料中氯[J].分析测试学报,1997,16(6):64-66.
- [5] 郎惠云,陶丙戌,谢志海.原子吸收法间接测定生物样品及食品中的还原糖[J].分析化学,1983,11(9):717.

(上接第206页)

续表2

	RO系统脱盐率	≥97% (运行第一年)(20℃), ≥96% (运行三年)
反渗透技术性能指标	RO系统水的设计回收率	≥70%
	化学清洗周期	≥3个月
	反渗透膜使用寿命	不少于5年(从制水成功之日起计算,年运行时间330日)
	浓水RO系统脱盐率	≥97% (运行第一年)(20℃), ≥96% (运行三年)
浓水反渗透技术性能指标	浓水RO系统水设计回收率	≥55%
	反渗透膜使用寿命	不少于5年(从制水成功之日起计算,年运行时间330日)

4 结 语

本文以新疆某钢厂废水处理技术升级改造为例,具体介绍了此钢厂工业废水处理技术各个升级环节,在钢厂废水处理技术的升级改造工程中,一定要通过对比改造前后进出水质,从而进一步确定升级改造效果,并通过对比分析经济效

益、社会效益、环境效益等多方面的因素,不能仅仅追求经济效益而忽视环境效益和社会效益,三者都必须充分考虑^[8]。并在改造过程中需要注意进出水质、性能指标等问题。给目前我国众多钢厂废水处理设施的升级改造提供了一定的借鉴。

参考文献

- [1] 朱明巍,段建新,祝群力,等.高效沉淀/MBBR/过滤工艺处理冶金厂综合废水[J].中国给水排水,2012,28(6):47-50.
- [2] 龚云华,高廷耀.混合化工废水处理的工艺试验研究[J].给水排水,2003,29(8):46-51.
- [3] 金亚颀.钢铁工业污水回用方式和提高回用率的探讨[J].工业水处理,2009,29(1):80-83.
- [4] 严熙世.水和废水技术研究[M].北京:中国建筑工业出版社,1992:84-85.
- [5] 崔志徽,何为庆.工业废水处理(第二版)[M].北京:冶金工业出版社,1998:2-5.
- [6] 李建波,张焕祯,赵星洁,等.钢铁废水回用作循环冷却水补水试验研究[J].中国给排水,2006,26(10):20-21.
- [7] 李志同.钢铁企业生产污水处理回用工艺探究[J].冶金动力,2009(1):55-57.
- [8] 陈玲桂,黄龙,周键,等.活性炭微波再生及其在焦化废水处理中的应用[J].广州化工,2009,37(7):138-139.