

“改善大气质量”单元教材分析和核心内容教学活动设计^{*}

马春生¹ 张玉清¹ 刘江田²

(1 江苏南京田家炳高级中学 210037; 2 江苏南京市教学研究室 210018)

摘要 基于促进学生认识发展的理念,对“改善大气质量”单元核心教学内容进行解析,比较3种教材的单元教学内容,分析学生认知的偏差,提出核心内容教学活动的设计建议,简介教学实例。
关键词 改善大气质量 核心知识 单元教学 教学设计 认知偏差 认识发展

“化学与生活”模块的开设对象是选择文科方向发展的高中学生。当前“化学与生活”模块教学中普遍存在的问题是:教学质量不高。一方面,文科类学生认为这一模块的学习内容与高考无关,因而缺乏学习积极性;另一方面,教师对课程和教材认识不足,导致教学环节单调,不注重学生的参与,讲解乏味。有的学校不安排该模块的教学任务,仅在临近高中学业水平考试时给学生1份提纲,让学生死记其中的一些知识点,应付考试。

从课程标准看,“化学与生活”模块与其他模块共同承载着培养学生科学素养和化学素养的重任。因此,“化学与生活”模块的教学需要“从知识解析为本到基于学生认识发展促进化学教学设计与实践向高水平跨越^[1]”。教师应当转变教学观念,以课程标准为指导,从促进学生科学认知发展的角度,对“化学与生活”模块的各单元教材进行整体分析,对教材进行知识重构,对单元教学进行整体设计,确定提高学生科学素养和化学素养的教学策略和认知策略,提高教学的有效性,从而提高学生的学习兴趣 and 科学素养。

基于以上认识,对人教版《化学与生活》第4章第1节“改善大气质量”单元教学内容进行解析,对核心教学活动提出设计建议,并简介教学实例。

1 单元教学内容分析

1.1 课标要求

课程标准对“改善大气质量”单元教学内容的要求是“1.知道大气主要污染物,能说出减少大气污染物的原理和方法 2.知道主要的居室空气污染物,了

解其对人体的危害^[2]”。

1.2 3种教材的核心知识、栏目设置和习题类型的比较

3种教材的“改善大气质量”单元核心知识基本一致(见表1)。

表1 3种教材“改善大气质量”化学核心知识的比较

核心知识	人教版 ^[3]	苏教版 ^[4]	鲁科版 ^[5]
温室效应	√	√	√
酸雨的形成过程(反应方程式)	√	√	√
石灰脱硫的反应方程式	√	√	√
煤的汽化和液化	√		√
汽车尾气催化转化装置(反应方程式)	√	√	√
臭氧层空洞	√		√
CO造成室内污染的原因	√		
HCHO、苯的性质及危害	√	√	√
氨的性质及危害	√		

3种教材的栏目设置可分为活动和资料2大类,从栏目出现的频度和有关内容看,3种教材都强调让学生主动参与学习活动,注重调查、研究和讨论,引导学生解决问题,但3种教材在学习内容上各有侧重,并与必修模块已学过的内容进行衔接。

3种教材的习题设置中,注重以问题简答、化学方程式的书写和应用化学方程式进行简单计算的方式来巩固所学习的核心知识(见表2)。

^{*} 教育部“高中化学精品课程建设”课题(南京实验区)研究成果,课题主持人:刘江田
©1994-2018 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 2 3 种教材“改善大气质量”栏目设置和习题类型比较
(仅列出典型的实例, 文字有删减)

	人教版	鲁科版	苏教版
活动性栏目	[思考与交流] 你能做到的保护大气的小事有哪些; 查阅有关资料, 谈谈你对温室效应的看法; 讨论如何避免或减少室内空气污染 [学与问] 酸雨有什么危害? 如何防治酸雨; 你还知道哪些减少汽车尾气对大气污染的措施?	[联想·质疑] 空气质量报告为什么特别关注 SO ₂ 、NO ₂ 和可吸入颗粒物的含量; 你知不知道什么是光化学烟雾 [交流·研讨] 写出酸雨形成过程中所涉及反应的化学方程式 [动手空间] 烟草烟雾中有害化学成分的检验	[交流与讨论] 怎样评价空气的质量; 采取什么措施可以减少温室气体的排放; 应该采取什么措施减少厨房油烟对居室空气的污染 [问题解决] 写出硫酸型酸雨、硝酸型酸雨形成过程中涉及反应的化学方程式 [实验] 室内甲醛气体的检验; 二氧化碳的温室效应实验
资料性栏目	[科学史话] 氟氯代烷的功与过 [资料卡片] 大气中温室气体的现有浓度、增长率以及对对增温的作用; 我国室内甲醛最高含量、氡的放射性最高含量指标	[资料在线] 影响空气质量的因素; 光化学烟雾的形成过程; 认识甲醛 我们身边的放射性污染物——氡 [生活指南] 保持居室空气清新	[检索咨询、资料卡片] 空气污染指数的确定; 静电除尘; 甲醛; 温室效应; 石灰石脱硫; 居室中甲醛气体的检验 [拓展视野] 清洁的汽车燃料; 居室绿色化
习题类型	数据分析; 问题简答; 书写化学方程式; 化学方程式的计算	问题简答; 数据应用; 调查讨论	选择填充; 书写化学方程式; 化学方程式的计算

1.3 与其他相关模块教材内容的衔接

“改善大气质量”单元与初中化学及高中化学其他模块教材的衔接见表 3。

表 3 核心内容与其他相关模块内容的衔接

人教版教材	相关内容
九年级化学	第二单元 课题 1 空气中: 保护空气、资料(空气质量日报) 第六单元 课题 3 中: CO ₂ 对生活和环境的影响、CO 第七单元 课题 3 使用燃料对环境的影响
化学 1	第四章 非金属及其化合物(硫和氮的化合物)
化学 2	第四章 化学与可持续发展(化学与资源综合利用、环境保护)

1.4 核心内容知识框架

“改善大气质量”单元教学内容由“大气污染的危害”、“改善大气质量的措施”2 部分组成。从大气污染的危害和改善大气质量的技术与措施 2 方面介绍了大气环境对地球生物圈的重要性。内容顺序体现了研究大气主要污染物对大气产生危害的原理和利用原理改善大气质量的思路; 内容安排渗透了科学研究方法和环境保护的教育。“温室效应的危害”、“酸雨的危害和原理”、“臭氧层受损的危害和原理”这 3 个核心知识点属于并列关系, “减少煤等化石燃料燃烧产生的污染”、“减少机动车尾气污染”、“预防居室气体污染”3 个核心知识点也属于并列关系。基于课标和教材的分析, 建立“改善大气质量”单元核心内容知识框架如图 1 所示。

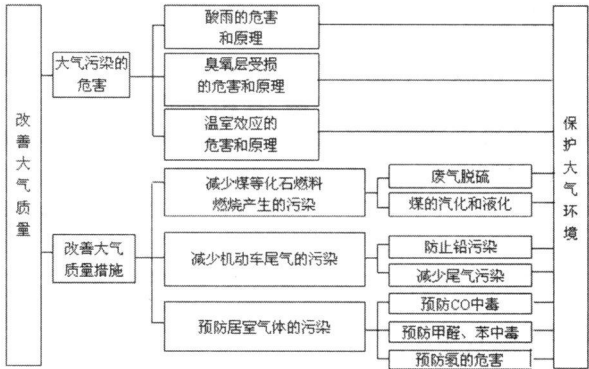


图 1 “改善大气质量”单元核心内容知识框架

2 核心内容价值解析

从化学学科角度分析, “改善大气质量”单元教学内容的核心价值主要有:

(1)从化学反应原理认识大气污染的危害。在前面的学习中, 学生虽然对大气污染的危害有所了解, 但未能从产生污染的化学反应本质进行深入的认识。本单元着重讨论酸雨、臭氧层受损、汽车尾气治理的化学反应原理, 让学生从本质上认识燃烧矿物燃料、使用氟氯代烷和汽车尾气污染给大气环境带来的破坏, 使学生体会应用化学原理消除大气污染的重大意义。

(2)为学生建立保护大气环境的一般思路和方法。即减少化石燃料的使用, 寻找新的清洁能源, 防止有毒有害气体向大气中排放, 禁止使用破坏大气臭氧层的物质, 以及使用高效催化剂将有害气体转化成对环境无害的气体等。

(3)提高学生信息搜索和归纳、思辨的能力, 形成主动参与保护大气环境的意识。如网上搜索、辨

论质疑等。

3 核心内容学生学习分析

3.1 核心内容学生认知偏差和突破方式

3.1.1 温室效应是不好的大气现象

在初中化学的学习中,由于知识的局限性,学生往往会形成“温室效应是不好的大气现象”的错误认识。

突破方式:开展“温室效应是福还是祸?”的小组辩论。

通过这样的辩论力求达成共识:在目前阶段,地球的温室效应弊大于利,所以人类需要控制二氧化碳的排放,使地球的平均气温不会迅速地上升。

3.1.2 只有CO₂是温室气体

对引起温室效应的气体,学生往往只能说出CO₂,其实CH₄、N₂O、氟氯代烷等都是可以产生温室效应的气体。

突破方式:阅读教材中的资料卡片“大气中温室气体的现有浓度、增长率以及对增温的作用”^[3],了解主要温室气体的性质。查阅文献资料:CH₄的温室效应比CO₂的温室效应大300倍,N₂O有将CO₂温室效应放大的作用,氟氯代烷温室效应的作用比CO₂强2万倍^[4]。

3.1.3 碳酸钙不能与二氧化硫反应

在单质、氧化物、酸、碱、盐相互反应规律的学习中,学生没有接触过盐与氧化物反应的实例,学生对CaCO₃与SO₂能反应感到不能理解。

突破方式:结合烟气脱硫的录像,分析CaCO₃与SO₂反应的原理。

湿法烟气脱硫。是将CaCO₃粉末与水混合制成浆液,烟道气与浆液接触后烟气中的SO₂与水反应生成H₂SO₃,由于H₂SO₃的酸性比H₂CO₃的酸性强,可以溶解CaCO₃生成CaSO₃和CO₂、H₂O,总反应即为SO₂+CaCO₃=CaSO₃+CO₂,有了水的参与,这个反应容易发生。实际生产中,还会往装置中鼓入空气,将CaSO₃氧化成CaSO₄,获得石膏。

干法脱硫。是往煤中加入石灰石,在煤燃烧产生的高温中,CaCO₃分解生成CaO和CO₂,CaO与SO₂反应,生成CaSO₃,从而减少煤烟道气中SO₂的含量。

3.2 核心内容的学习方式

(1)课前教师可以就教材的学习内容,提出学习问题,布置学生利用网络查找和筛选资料,撰写小论文,发表自己对环境保护的看法和建议。

(2)在解决问题的过程中,注重小组合作学习,提高学生合作意识和能力,培养主动参与、勇于承担任务的精神和社会责任感。

(3)让学生亲手设计探究实验,通过实验体验“改善空气质量”的化学方法,正确理解有关化学反应原理。

4 核心内容教学活动设计

综合以上分析,提出“改善大气质量”单元核心内容教学活动设计建议(见表4)。

表4 核心内容教学活动设计建议

核心内容教学活动设计	设计说明
课前准备,分工合作	提出学习问题,如“谈谈对温室效应的看法?”、“酸雨有什么危害?如何防治酸雨?”、“什么原因造成了大气臭氧层的破坏?”、“你知道哪些减少汽车尾气对大气污染的措施?”等。组织学生建立学习小组,查找资料,撰写小论文或进行作品创作,进行合作学习
情境引入,激发兴趣	可利用漫画创设情境,如:“地球出汗了”、“臭氧层空洞”、“酸雨中垂钓”等。从而提炼出本单元主要学习内容,激发学生学习兴趣
课堂交流,共同研讨	教学时,可由小组代表介绍研究成果,进行课堂交流,共同研讨
应用资源,理解知识	可用观看录像和图片、资料的方式,了解温室效应、酸雨、臭氧层受损、烟气除硫的化学反应原理,汽车尾气的净化装置,开发核能、风能、水能的重要意义,减少化石燃料燃烧、防止居室空气污染的措施等
组织辩论,辩证地看问题	对温室效应是福还是祸展开辩论,形成辩证地看待温室效应的观点
书写方程式,记忆核心知识	书写酸雨形成、臭氧层受损、汽车尾气催化转化、烟气脱硫等相关的化学反应方程式,加强对核心知识和反应原理的记忆和理解
结合热点,强化环保意识	如:以哥本哈根世界气候峰会为议题,促进学生自觉实行“低碳生活,节能减排”
课外实验,亲自体验	如:检验空气中是否含有甲醛。体会有害气体成分的检验过程,增强环境保护意识
问题解答,小结提高	对知识障碍点和教学难点进行问题解答和小结。如:“只有CO ₂ 是温室气体吗?”、“碳酸钙如何与二氧化硫反应?”。提高学生的知识水平和科学素养

5 学生学习评价方式

用学生作品评价、活动表现评价、作业打分评价等多元评价方式,激励学生积极参与到学习活动之

中,在学习过程中体验成功的喜悦和快乐。如:小论文评价(见表5)、小组汇报活动表现评价(见表6)等。

表 5 小论文评价表

论文分级评价	较差	一般	良好	很好	优秀	得分
主题恰当	1	2	3	4	5	
观察正确	1	2	3	4	5	
有新意、见解独到	1	2	3	4	5	
内容充实	1	2	3	4	5	
实用性、时代性	1	2	3	4	5	
图文并茂	1	2	3	4	5	
文字流畅	1	2	3	4	5	
文章完整	1	2	3	4	5	
体现化学原理	1	2	3	4	5	
无错别字	1	2	3	4	5	
总分(50分)						

表 6 小组汇报活动表现评价表

班级_____ 姓名_____

展示内容	最高分	评分					
		1 组	2 组	3 组	4 组	5 组	……
PP T 制作水平	10						
演讲水平	10						
有新意、见解独到	10						
实用性、时代性	10						
体现化学原理(实验)	10						
综合评价(50分)							

基于学生作业的评价,可按作业质量进行打分,其他形式的作品(如漫画、书法、创新实验设计等)可通过全班票决的方式进行评价。

6 核心内容教学活动课例

下面对基于上述教学内容的解析和核心教学活动设计,而成功实施的“改善大气质量(核心知识)研究性学习成果汇报”一课进行简介和点评。

教学目标:(略)

6.1 课前准备

在教师指导下,学生成立研究性学习小组,根据教材的学习内容,选择适宜的课题,开展综合实践活动。如:查找资料、社会调查、课外探究实验、撰写小论文、制作电子作品等。

教师在学生上交的作品和论文中筛选出 5 个小组的研究成果,帮助这 5 个小组的同学完善研究成果,制作简练的演示文稿。要求这 5 个小组的学生在研究性学习成果汇报课上进行汇报,展示小组的研究过程、研究方法、研究成果等。

6.2 课堂汇报和教学活动

6 2 1 引入课题

教师投影几幅优美的南京风景照片,指出洁净

的大气环境是人类生活的基本条件。但是随着社会的发展和生活水平的提高,大气环境正受到越来越大的破坏。治理大气污染,改善大气质量,已成为刻不容缓的问题。接着问学生:“主要大气污染物有哪些?”,教师在黑板上记录学生回答的有关物质。引入本课的课题:在学习“改善大气质量”单元内容前,同学们已自发地成立了研究性学习小组,并进行了有成效的课题研究。下面请部分研究小组汇报他们的研究成果。让我们在共同学习中分享他们的研究成果,进一步了解大气污染的危害,提出改善大气质量的措施。

6 2 2 研究小组汇报内容

第 1 小组的研究课题是“酸雨形成和防治的化学原理”。

主要汇报内容为:研究方法是“网络调查法”。对酸雨给出定义。请同学上黑板板书硫酸型、硝酸型酸雨形成的有关化学方程式。以钢铁构件和大理石雕塑被酸雨腐蚀的图片,说明酸雨的典型危害,要求同学们写出相关的离子方程式。投影我国酸雨的分布图,提醒同学们,治理酸雨刻不容缓。结合南京市在防治酸雨方面取得的成就,提出治理酸雨的措施。

第 2 小组研究的课题是“伦敦与洛杉矶烟雾事件的比较”。

主要汇报内容为:在初中化学学习中,伦敦烟雾事件给我留下深刻的印象,在小组查资料过程中,我发现洛杉矶也出现过光化学烟雾事件,于是产生疑问,这 2 个城市的烟雾事件的根源是否相同?经过查找资料进行分析,得出结论:“伦敦化学烟雾是因大量的煤燃烧生成的二氧化硫、一氧化碳以及烟尘等一次化学污染物引起的。而洛杉矶光化学烟雾的产生则是由大量汽车排放的尾气中含有的碳氢化合物、氮氧化物等在太阳紫外光作用下产生臭氧等二次污染物而形成的”。汇报中以对比列表形式展示研究成果。

第 3 小组研究的课题是“汽车尾气的防治与检测”。

主要汇报内容为:结合汽车发动机示意图,讲解汽车尾气中有害气体产生的原因。提出减少汽车尾气污染的措施:提高发动机燃烧效率,对尾气进行催化转化。请台下同学写出 NO 与 CO 催化转化的化学方程式。该小组的同学到南京机动车管理所,实地调查了解汽车尾气达标检测的过程,以及南京市在防治汽车污染方面做的工作。在调查中“车管所的工作人员不让他们进入检测车间”带来的困惑。

第 4 小组研究的课题是“温室效应的功与过”。

主要汇报内容为:首先让全班同学思考并回答“引起温室效应的气体有哪些?”。简介温室效应形成的原因。以数据展示、播放视频等方式,辩论温室效应的功与过。以哥本哈根气候峰会为例,说明减少温室气体排放的紧迫性,节能减排需要世界各国共同行动。

第 5 小组研究的课题是“室内甲醛气体的模拟

检测”。

主要汇报内容为:现场演示室内甲醛气体的模拟检测实验。介绍探究实验过程中,如何克服困难,对实验进行改进的。他们首先采用教材中的装置图进行甲醛气体检测实验^[4],由于教室内的空气中不含甲醛,因而对实验进行第1次改进,增加了对比实验,“在1支试管中倒入2 mL左右的甲醛溶液,让气体先通过试管,这样就可使通入高锰酸钾溶液中的空气中含有甲醛了”。但他们在实验中“抽拉打針筒30多次,高锰酸钾溶液的颜色还没有完全褪去。而且每抽拉1次后,要把针管从连接的橡胶管取下来,把针筒推回去复位后,再连上胶管,十分费事容易出错”。于是他们在老师的指导下,对实验装置进行第2次改进,用给金鱼缸补充氧气的小气泵替代针筒。在汇报中,他们还介绍了实验装置中三通管、装有活性炭的烧杯的作用(见图2);室内甲醛含量的国家标准、实验的体会和收获。

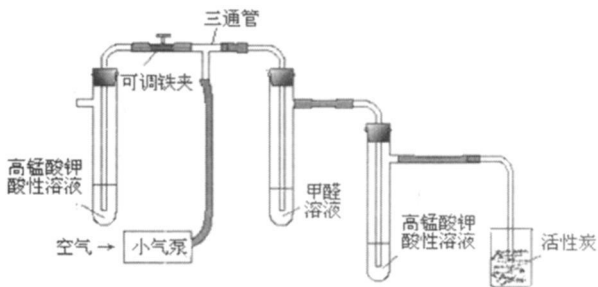


图2 室内甲醛气体的模拟检测实验

6.2.3 活动评价和教师小结

在每个小组汇报后,教师都进行简洁的点评,指出该小组研究的创新之处,对研究成果给予充分的肯定。5个小组汇报结束后,学生对各小组的成果和表现发表自己的观点和意见,全班同学课后还填写了“小组汇报活动表现评价表”(见表6)。

教师结合小组同学的汇报发言,对“改善大气质

量”单元的核心学习内容进行小结,建立起“改善空气质量”的核心知识框架(教师投影展示了图1中的大部分核心的内容,其余知识在下节课继续学习)。

教师最后还组织学生进行角色扮演活动:“假如你是下列角色,你将如何为保护大气环境做出贡献?①化学老师;②一位司机;③汽车厂的工程师;④环保局长;⑤人大代表”。

在上述教学环节中,教师通过有效的学习活动和教学活动,使单元学习中的障碍点得以化解。将研究性学习汇报与教学内容有机地融合在一起,突出单元学习的化学核心知识,体现单元教学的核心价值。

6.3 教学启示

在“改善大气质量”研究性学习成果汇报会上,研究小组的选题有特色,成果很精彩,汇报的同学语言精练感染力强,注意描述研究过程,演示文稿以图说话,与台下的同学充分互动,课堂气氛热烈。多种形式的学生活动的开展,使学生成为课堂学习的主角,给予了全体学生提高科学素养和个人发展充足的空间。学生的能力和社会实践意识得到加强。

由此可见,从促进学生科学认知发展的角度,对“化学与生活”模块单元教学内容进行解析,可以促进教师开展高水平的课堂教学活动,从而实现教学设计和实践向高水平跨越。

参 考 文 献

- [1] 王磊. 化学教育, 2010, 31(1): 2
- [2] 中华人民共和国教育部制订. 普通高中化学课程标准(实验). 北京: 人民教育出版社, 2003
- [3] 王磊主编. 普通高中课程标准实验教科书: 化学与生活. 北京: 人民教育出版社, 2007
- [4] 王祖浩主编. 普通高中课程标准实验教科书: 化学与生活. 南京: 江苏教育出版社, 2005
- [5] 王磊主编. 普通高中课程标准实验教科书: 化学与生活. 济南: 山东科学技术出版社, 2007
- [6] 贾振邦, 黄润华. 环境学基础教程. 北京: 高等教育出版社, 2004

欢迎订阅 2011 年《化学教育》 中央级全国中文核心期刊

邮发代号: 2-106 每期定价: 10 元 年定价: 120 元

2011 年《化学教育》在继承优良传统、保证优异品质的前提下, 将紧跟基础教育课程改革步伐, 开拓创新、加强策划, 为化学教师的专业化发展提供更强有力的支持! 重点报道化学新课程改革的新成果、新经验, 注重实效性; 探索新课程高考复习的有效策略和方法; 提供最新的化学教育理论、教学方法、教学策略和教学设计; 报道化学学科的新成就和新发展; 关注与社会、生活紧密联系的化学知识, 提供 STS 教育资源; 报道最新的化学实验教学成果, 实验探究案例, 独特的实验改进方法和实验设计方案; 探讨化学教学中的各种疑难问题; 报道与化学教育有关的国内外信息及各项化学竞赛; 报道最新的信息技术在化学领域的应用, 信息技术与化学教育教学的整合; 介绍化学重要史实, 挖掘其教育价值等。请广大读者和单位到当地邮局订阅。直接汇款到编辑部订阅, 可享受 8 折优惠(年定价 96 元, 不用另付邮费), 中国化学会会员享受 7 折优惠(年定价 84 元, 不用另付邮费)。同时, 欢迎广大读者赐稿!

汇款地址: 100875 北京西区 北京师范大学化学学院《化学教育》编辑部 孙秀丽(收)

咨询电话: 010-58807875