

初中化学教学中培育社会责任素养^{*}

——以“燃料及其利用”复习教学为例

杨林全^{**}

(如东县丰利中学 江苏如东 226408)

摘要 在分析“社会责任”素养内涵和研究现状的基础上,制订了初中化学“燃料及其利用”复习教学课的“社会责任”素养目标,并设计了以“秸秆综合利用的变迁”以及“历史悠久的薪柴燃料—使用方便的化石燃料—节能环保的新型燃料”的燃料“进化史”为主线的教学流程。从“燃料及其利用”复习教学来看,初中化学教学可以通过真实情境、创新实验和有意义的学习经历等实践路径让学生获得“社会责任”体验,形成“社会责任”素养。

关键词 初中化学 核心素养 社会责任 燃料及其利用

DOI: 10.13884/j.1003-3807hxjy.2019050231

自“中国学生发展核心素养”总体框架颁布以来,如何在学科教学中培育学生核心素养的问题受到一线教师的广泛关注。本文拟以“燃料及其利用”复习教学为例,探讨初中化学教学中培育学生“社会责任”素养的相关问题。

1 教学主题与教学现状分析

社会责任通常是指个人、群体或组织对社会应负的责任。学校作为一种广泛存在的社会组织,在现代社会中的地位 and 作用日趋突显,同时也担负着自身的社会责任。有学者认为,学校的社会责任主要是“确立核心价值观念,引导全校师生不断认同学校的价值追求和发展愿景,形成教育合力,提升教育境界,并通过对核心价值观念的传播和践行,引领和推动社会文化的发展”^[1]。显然,通过有社会责任的教师培育有社会责任的学生是学校社会责任的重要组成部分。关于学生“社会责任”素养的具体表现,在“中国学生发展核心素养”中有描述^[2]。学校教育中的各科教师应该根据“中国学生发展核心素养”的指向,为培养学生的“社会责任”素养发挥自身学科的教育功能。

《义务教育化学课程标准(2011年版)》(以下简称《课程标准》)在“课程目标”部分指出,“义务教育阶段的化学课程以提高学生的科学素养为主旨”,具体包括“激发学生学习化学的兴趣,帮助学生……获得进一步学习和发展所需要的化学基础知识和基本技能;引导学生……通过化学学习培养学生的合作精神和社会责任感,培养学生的民族自

尊心、自信心和自豪感;引导学生学会学习,学会生存,能更好地适应现代生活”^[3]。可见,“社会责任”素养是初中化学课程的目标之一,同时初中化学课程也具有培育学生“社会责任”素养的价值和功能。

为了了解初中化学教学在培育学生“社会责任”素养方面的现状,笔者以“化学”和“社会责任”作为“篇名”关键词在“CNKI 中小学数字图书馆”期刊数据库中进行检索,截止到2019年5月26日有18条记录,其中属于初中范畴的仅有《培育初中生社会责任素养的教学实践与反思——以“化学物质与健康”为例》^[4]。所以,在实践中广泛探寻初中化学教学培育学生“社会责任”素养的有关策略,对于充分发挥初中化学课程的价值和功能具有时代迫切性和现实重要性的意义。

2 教学目标与教学流程设计

关于初中化学范畴的“社会责任”素养的内涵,《课程标准》中的相关描述主要有:“了解化学、技术、社会、环境的相互关系,并能以此分析有关的简单问题”“逐步树立珍惜资源、爱护环境、合理使用化学物质的可持续发展观念”“感受并赞赏化学对改善人类生活和促进社会发展的积极作用,关注与化学有关的社会热点问题,初步形成主动参与社会决策的意识”“在面临和处理与化学有关的社会问题时能做出更理智、更科学的思考和判断”^[3]。

初中化学“燃料及其利用”复习教学,主要涉

^{*} 江苏省教育科学“十三五”规划2018年度课题“素养为本的深度教学研究”(课题编号:R-c/2018/20);江苏省教育科学“十二五”规划课题“初中化学‘协进课堂’模式建构的研究”(课题编号:E-c/2013/043)

^{**} 通信联系人, E-mail: yllq-c12@163.com

及燃烧的条件与灭火原理、燃料的“进化”与新型燃料的开发、燃料的使用对环境的影响等内容。根据《课程标准》对“社会责任”素养的相关描述,并考虑初中学生的认知特点,可以将“燃料及其利用”复习教学的“社会责任”素养目标设计成以下4个方面:(1)结合燃料的“进化”及其在生活中广泛利用的事实,认识化学对满足人类日益增长的美好生活需要的重大贡献;(2)结合燃料利用过程中可能导致环境污染的事实,了解化学对人类健康和社会可持续发展的双重影响,认识到“绿色化学”的重要意义;(3)结合化石燃料不可再生的特点,增强节约资源、保护环境的可持续发展意识;(4)在巩固“燃料及其利用”知识的同时,能对与燃料有关的社会问题做出正确的价值判断和合理的决策。

由于“燃料及其利用”所涉知识的难度不大,复习教学时如果按照“梳理基础知识—训练典型例题—讲解解题技巧”的常规模式,对旧知识进行简单重现,难以激发学生的学习热情。笔者所在的学校是一所农村初中,学生经历过较为丰富的农村生活场景,在教学设计时决定选择学生熟悉的“秸秆”作为教学资源,精心设计相关情境,围绕培育学生“社会责任”素养的主题,让学生变换视角从“社会责任”的层面上再学习。这样,本节课的教学流程就以“秸秆综合利用的变迁”以及“历史悠久的薪柴燃料—使用方便的化石燃料—清洁环保的新型燃料”的燃料“进化史”为主线,将教师的主导意识(问题线)和学生的认知途径(活动线)巧妙串联起来。教学中立足真实问题,回归化学本源,一方面将生活中的问题融入课堂教学中,有效激发学生的学习兴趣;另一方面创设贯穿始终的教学情境,引导学生从化学的视角去分析思考、积极探索,寻求方法解决生产生活中的化学问题,感受化学对改善生存环境和促进人类发展的价值,培养学生对自然和社会的责任感^[5]。

3 教学实录

3.1 历史悠久的薪柴燃料

【讲述】人类从学会用火开始到进入电气时代之前,薪柴燃料一直是最主要的能源,时至今日,农村许多地区仍然以薪柴燃料为主,农民就地取材,利用秸秆等作为燃料。在过去的很长一段时间里,秸秆可是农民的心肝宝贝,上等的秸秆收集起来用于盖房子、打草鞋、喂耕牛,最差的才舍得用作燃料。

【学生活动】倾听、思考。

【提出问题】秸秆作为燃料燃烧时,需要满足哪些条件?可以用哪些方法将其熄灭,其灭火原理又是什么?

【学生交流】(1)秸秆要燃烧需要与氧气或空气接触,而且温度必须达到着火点。(2)要使燃着的秸秆熄灭,可以用水浇灭、沙土盖灭、清除秸秆等,灭火的本质就是破坏燃烧的条件。

设计意图:在回顾历史,让学生了解秸秆曾经是一种重要的资源,为人类的生存和发展做出过重要贡献的基础上,复习巩固燃烧条件和灭火原理。

【小组活动】学生点燃酒精灯后打开烟雾收集装置中的止水夹,而后点燃一段秸秆(见图1)并记录实验现象。

【学生交流】秸秆燃烧,发出黄色火焰,放出热量,有灰烬和烟尘产生,燃着的秸秆一旦离开酒精灯,火焰马上就会熄灭。

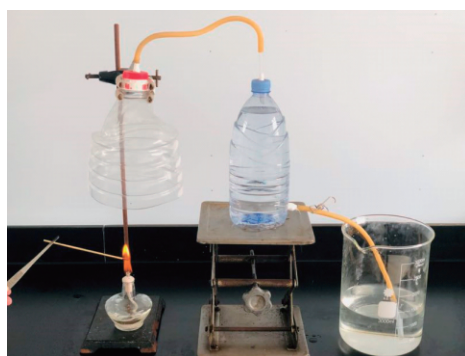


Fig 1 Burning of straw

图1 秸秆的燃烧

【教学过渡】同学们是不是很失望?刚才预设了那么多熄灭秸秆的方法,其结果还没要我们出手,秸秆自己就熄灭了,是不是秸秆不易燃烧呢?

【演示实验】聚集学生实验中剪剩下的秸秆,在烟雾收集罩下方点燃,在燃烧的过程中将秸秆先向下倾斜,接着横放而后向上倾斜,最后向下倾斜并散开。

【提出问题】结合刚才的实验,请大家思考哪些因素会影响秸秆燃烧的剧烈程度?

【学生交流】影响的因素有:秸秆自身的温度、秸秆与空气的接触面积。

【提出问题】为什么一根秸秆燃烧时很容易熄灭,而一把秸秆却能旺盛地燃烧?

【学生交流】一根秸秆燃烧容易熄灭,而一把秸秆聚集在一起却能旺盛地燃烧,这是因为秸秆聚集在一起减少了热量的散失,确保其温度高于着火点。

设计意图:从燃料量的多少、紧密程度、与空气的接触面积等方面为学生拓展影响燃烧的因素。

【提出问题】虽然秸秆曾经是农民重要的生活燃料,但是最近几年出现了农民在田间焚烧秸秆的现象。其中的原因是什么呢?

【学生交流】秸秆燃烧时会产生大量的烟尘和灰烬,而且使用时需要不断地添加秸秆,已经不能满足人们追求美好生活的需要。

【提出问题】现在同学们家里主要是以什么为主要燃料?

【学生交流】液化石油气。

设计意图:让学生体会到秸秆被相对方便、卫生的化石燃料替代是必然的结果,由此导致大量的秸秆失去用武之地,并且成为了污染环境的潜在源头。

3.2 使用方便的化石燃料

【讲述】老师家也是用液化石油气为燃料的。这些化石燃料的使用,给人们的生活带来了许多便利。但是,化石燃料在造福人类的同时,也存在一些问题。

【提供资料】(1) 2017 年,我国能源消费总量达 44.9 亿吨标煤,同比增长 2.9%,占全球能源消费比例的 23%; SO_2 排放量 1 014.64 万吨,温室气体排放量达到 105 亿吨,约占全球排放总量的 26%^[6]。(2) 据估计,人类熟悉的石油、天然气和煤炭 3 大化石燃料,还能供开采的年限大约只剩 50.6 年、52.5 年和 153 年^[7]。

【提出问题】面对资料中的数据你所担心的问题是什么?我们该怎么办?

【学生讨论】分别从能源危机和环境污染 2 个方面进行分析,并从节能减排和开发利用新能源等方面提出解决问题的办法。

【讲述】我国已成为世界上水能、风能、太阳能发电装机第 1 大国,但是生物质能的利用还处于起步阶段,与发达国家相比存在一定的差距。

【提供资料】著名科学家、中科院院士朱清时曾指出,我国能源战略迫切需要研究用非粮食类生物质做原料生产液体类、气体类燃料,开发出拥有自主知识产权和具有推广价值的实用技术,保障我国植物生物质能源的安全开发利用和经济昌盛繁荣^[8]。

设计意图:一方面引导学生形成绿色化学的理念,努力成为自然资源的合理利用者、改造者和保护者,从而实现人与自然的和谐以及社会的可持续发展;另一方面引导学生从国际视野了解我国在生物质能利用方面的现状,激发学生学好化学建设美好家园的使命感。

【提出问题】秸秆能否转化为城镇居民的生活燃料呢?

【提供资料】秸秆是成熟农作物茎叶(穗)部分的总称。主要含有 C, H, O 元素,还含有少量 N, P, K 等元素。

【学生活动】阅读教材(人教版 9 年级化学上册)第 138 页第 1, 2 段,利用老师提供的实验仪器和用品设计秸秆干馏的方案:将 1 段 20 cm 长的秸秆折叠成 4 cm 长的秸秆条压实,将压实的秸秆条放在铝箔的中间,并把铝箔从中间对折,使秸秆条包裹在其中,用坩埚钳夹住包着秸秆的铝箔,加热铝箔对折密封的一端,用燃着的木条在铝箔的另一端检验有无可燃性气体生成。

设计意图:让学生回归课本再次熟悉煤的综合利用和干馏原理,并将干馏原理迁移到解决秸秆综合利用的问题上来,增强学生理论联系实际和运用所学知识解决实际问题的意识。

【师生演示】秸秆的干馏(见图 2)。



Fig 2 Steam distillation of straw

图 2 秸秆的干馏

【提出问题】秸秆干馏后得到的气体燃烧比秸秆直接燃烧有哪些优点?

【学生活动】观察比较后得出,秸秆干馏后得到的气体燃烧具有无灰烬、易燃烧、使用方便等优点。

【提出问题】请同学们大胆猜想,秸秆干馏得到的可燃性气体可能是什么?

【学生活动】猜想可能是 H_2 , CH_4 和 CO 中的一种或是多种气体组成的混合气体。

【提出问题】你是否同意这种猜想,为什么?

【学生互评】经过分析后得,2 种不一样的答案:学生甲同意这种猜想,因为 H_2 , CH_4 和 CO 都具有可燃性,而且秸秆中含有 C, H, O 元素符合元素守恒。学生乙不同意这种猜想,因为 H_2 , CH_4 和 CO 在空气中燃烧时火焰都呈蓝色,而秸秆干馏得到的气体燃烧时火焰呈黄色,实验现象不吻合。

【播放视频】秸秆的干馏(选自中央电视台第 7 套军事农业频道“农广天地”栏目 2013 年 12 月 16 日 20:33 播出的“秸秆气化技术”)。

【讲述】由视频可知,秸秆干馏得到的可燃性气体主要是 H_2 , CH_4 和 CO , 还含有少量挥发性的焦油, 焦油燃烧时产生黄色的火焰。刚才这位乙同学观察得非常仔细, 他尊重客观事实、勤于思考、敢于提出不同见解的科学精神, 值得我们大家共同学习。

【提出问题】秸秆等生物质能是紧随主要化石能源煤、石油和天然气之后居第4位的重要能源。目前我国生物质能的利用主要集中在发电方面, 包括直接燃烧发电、与煤混燃发电、气化发电以及沼气/填埋气发电等, 其中应用最为广泛的是与煤混燃发电^[9]。利用秸秆等生物质干馏得到的气态燃料与其燃烧发电相比, 通过干馏利用秸秆存在的最大不足是什么?

【学生讨论交流】秸秆干馏是秸秆在隔绝空气的条件下受热分解的过程, 其中需要消耗较多的能量, 这样所得可燃性气体的利用价值可能小于干馏时消耗的能量; 而秸秆燃烧发电的能量来源于秸秆本身。从经济的角度讲, 秸秆干馏不一定是适合推广的秸秆综合利用的方法。

3.3 清洁环保的新型燃料

【讲述】秸秆等生物质体利用的另一种方法, 是在一定条件下将其转化为以 H_2 , CH_4 和 CO 为主要成分的生物质气。生物质气是一种相对比较清洁环保的燃料。

【学生活动】分别书写 H_2 , CH_4 和 CO 在空气中燃烧的化学方程式。

【提出问题】如果老师家要将生活燃料由液化石油气改为生物质气, 灶具的进风口应如何调整, 为什么? 改气后, 燃气报警器的安装位置应做如何调整, 为什么? 如果发现气体泄漏该怎么办?

【提供资料】(1) 相同条件下, 气体的分子数目越多其占有的体积越大。(2) 液化石油气主要成分为丙烷 C_3H_8 。

【学生活动】(1) 书写 C_3H_8 燃烧的化学方程式。(2) 通过比较 H_2 , CH_4 , CO 和 C_3H_8 在空气中燃烧的化学方程式发现, 1 体积生物质气体燃烧消耗的氧气比 1 体积的液化石油气燃烧消耗的氧气要少得多, 因此需要调小灶具的进风口。(3) 根据气体的相对分子质量可以判断, 生物质气体的密度小于空气, 液化石油气的密度大于空气, 因此燃气报警器的安装位置应由在灶具的下方调整到上方。(4) 如果发现泄漏, 应先关闭阀门, 再打开门窗通风透气。

【讲述】刚才在解决问题的时候, 我们发现学习并利用好化学知识, 可以让我们更科学、更安全

地使用物质, 从而提高生活质量。

【教学过渡】随着新技术的应用, 秸秆的综合利用得到了不断地发展。

【讲述】秸秆可以直燃发电, 早在 2008 年江苏如东就建成了生物质发电有限公司, 按照设计要求, 每年需要消耗秸秆 17 万吨, 可以转化成 1.74 亿千瓦时电, 减少 CO_2 排放约 10 万吨。秸秆可以加工成乙醇, 部分代替石油资源, 2018 年我国对外原油的依存度已高达 72.3%, 严重威胁我国能源安全, 可喜的是我国科学家已经掌握了该项核心技术。秸秆还可以用来发酵制 CH_4 和其他工业原料, 所以秸秆是一种宝贵的资源。秸秆的综合利用, 对于当前农村或城镇居民来说, 具有可以替代其他能源、改善室内外环境等优点。但是, 农作物秸秆密度低、运输成本高是秸秆大规模能源化利用的重要制约因素。为了加快推进秸秆能源化利用, 培育秸秆能源产品应用市场, 早在 2008 年中国财政部就颁发了《秸秆能源化利用补助资金管理暂行办法》, 以支持从事秸秆成型燃料、秸秆气化、秸秆干馏等秸秆能源化生产的企业。希望同学们现在努力学好知识, 同时以小手拉大手的方式做好宣传工作, 将来利用所学知识为秸秆的综合利用扫除障碍, 让我们的生态环境更美好, 国家更富强, 早日实现美丽中国的目标。

【教师总结】本节课在秸秆利用变迁的真实情境中, 复习了燃烧的条件和灭火的原理以及燃料使用对环境的影响等核心知识, 也训练了相关的实验能力和计算能力, 同时体验到了化学对改善人类生活和促进社会发展的积极作用。因此我们要关注与化学有关的社会热点问题, 增强安全意识, 知道有些自然资源是不可再生的, 我们要成为自然资源的合理利用者、改造者和保护者, 从而实现人与自然的和谐相处, 以达到社会的可持续发展。

4 教学效果与教学反思

从“燃料及其利用”复习教学来看, 初中化学教学可以通过真实情境、创新实验和有意义的学习经历等实践路径让学生获得“社会责任”体验, 形成“社会责任”素养。

4.1 在真实情境中增强社会责任感

将化学问题和事实镶嵌在真实情境之中, 能引起学生的认知冲突, 激发他们的探究欲望并实现问题解决, 以达到认知和谐^[10]。本节课教学中, 以“秸秆综合利用的变迁”为线索, 创设贯穿于整个教学过程的真实而有意义的学习情境, 驱动学生层层深入分析问题、解决问题, 从而获得知识和方

法^[11]。特别是将化学学科知识的复习和社会责任教育融为一体,引导学生将情感融入到应用所学知识解决“现实世界”问题的过程中,让学生从秸秆综合利用方法的发展和变化中体会化学的求真、求善和求美。这种浸润式的教学方式,悄无声息地影响学生的思维,改变学生的观念,发展他们的社会责任素养,从而落实学科的教育价值。

4.2 在创新实验中增强社会责任感

实验是学生学习化学的重要手段,《课程标准》也要求“教师在教学中应高度重视和加强实验教学,充分发挥实验的教育功能”^[3]。为了让学生获得与社会责任相关的体验,本节课创新设计了秸秆的燃烧和干馏 2 个实验。在秸秆的燃烧实验中,设计了烟雾收集装置,在不影响实验现象的前提下,能将秸秆燃烧产生的烟雾收集起来避免了对教室内环境的污染。对于秸秆的干馏实验,巧妙利用铝箔包裹秸秆,简化实验装置,获得明显现象。这样的创新实验能调动学生参与学习的积极性,同时激发学生现在努力学好知识,未来运用新技术改善化学工艺,为人类做出更大贡献的社会责任感。

4.3 在有意义的学习经历中增强社会责任感

吴俊明认为,人类的进步和发展跟人类自身对化学的认识发展一直是结伴而行的,这个总体规律意味着化学具有育人价值^[12]。因此本节课创新了教学设计,以人类使用秸秆和燃料的发展史为线索,主要围绕 3 个问题展开教学:(1) 过去人类为什么要使用秸秆做燃料?(2) 现在人们为什么不使用秸秆做燃料了?(3) 将来利用化学知识可以怎

样使用秸秆?这 3 个问题与“历史悠久的薪柴燃料—使用方便的化石燃料—清洁环保的新型燃料”相对应。其中,过去秸秆广泛使用的历史,可以帮助学生审视化学对人类的生存和发展做出过重大贡献;现在秸秆已经不能满足人们生活的需要,被露天焚烧、到处乱抛,产生了危害,能引导学生了解时代进步与科学发展的辩证关系,认识化学对人类作用的双重作用;将来随着科技的不断发展,秸秆必将在解决环境问题和能源危机中大展宏图,又可以激发学生立志学好化学将来用化学知识为人类做出贡献的社会责任感。通过秸秆在燃料“进化”过程中“命运”的“一波三折”,将学生的学习由浅表引向深入,为学生构建有意义的学习经历,有利于学生在其中增强社会责任体验形成社会责任素养。

参 考 文 献

- [1] 徐继存. 西北师大学报: 社会科学版, 2012, 49 (6): 103-107
- [2] 核心素养研究课题组. 中国教育月刊, 2016 (10): 1-3
- [3] 中华人民共和国教育部. 义务教育化学课程标准 (2011 年版). 北京: 北京师范大学出版社, 2012: 2, 7, 35
- [4] 许乃义. 化学教与学, 2018 (12): 48-49
- [5] 耿亚萍. 化学教育 (中英文), 2019, 40 (7): 38-41
- [6] 张所续. 中国能源, 2018, 40 (5): 30-33
- [7] BP. 世界能源展望 2017 [R]. 北京: BP, 2017
- [8] 朱锡锋, 郭庆祥, 朱清时. 科学, 2002 (7): 20-22
- [9] 吴创之, 等. 农业机械学报, 2009, 40 (1): 91-99
- [10] 杨玉琴, 王祖浩. 化学教育, 2011, 32 (10): 30-33
- [11] 杨发丽. 化学教育 (中英文), 2018, 39 (5): 49-53
- [12] 吴俊明. 化学教学, 2017 (2): 8-15

Cultivation of “Social Responsibility” Literacy in Junior High School Chemistry Teaching: Fuel and Its Utilization

YANG Lin-Quan**

(Rudong Fengli Middle School, Rudong 226408, China)

Abstract Based on the analysis of the connotation of “social responsibility” literacy and the current situation of research, this paper has formulated the goal of “social responsibility” literacy of junior high school chemistry “fuel and its utilization” review teaching course. It also designed the teaching process with the “change of comprehensive utilization of straw” and the “history of evolution” of fuel for the “historic fuelwood fuel-easy to use fossil fuels-clean and environmentally friendly new fuels”. From the perspective of “fuel and its utilization” review teaching, junior high school chemistry teaching can make students obtain social responsibility “experience to form social responsibility” literacy through real situations, innovative experiments and meaningful learning experiences.

Keywords junior high school chemistry; core literacy; social responsibility; fuel and its utilization