

“真实情境——问题”教学模式在复习课中的应用

——以《化工生产中的重要非金属元素》复习课为例

张 奕

(广东省广州市花都区狮岭中学, 广东 广州 510000)

摘要: 2017 版新课标提倡教学过程中结合真实情境提出问题的模式来进行教学, 要求教师主动探索“素养为本”的有效教学模式。本文以“化工生产中的重要非金属元素”这一章的复习课为例, 应用“真实情境——问题”教学模式在元素化合物章节复习课中进行实践, 分别采用了 SO₂ 在生活中的应用和工业制氮肥两个真实情境作为材料, 探索设置合理有效的问题驱动学生学习的方法, 并对元素化合物章节复习课的教学方式进行研究, 对以后同类复习课的教学方法提供参考。

关键词: 高中化学; 复习课; 真实情境; 核心素养

《普通高中化学课程标准(2017年版)》(本文下称新课标)倡导以“素养为本”的化学教学。在“素养为本”的教学实践中, 要积极开展“真实情境——问题”教学。真实、具体的问题情境是学生化学学科核心素养形成和发展的重要平台。

化学与生产生活联系非常紧密, 教师根据真实情境设置合理的问题作为任务, 学生基于这些任务开展阅读、分析、讨论、实验等等活动, 在完成这些任务的过程中就能发展他们的化学学科核心素养。这就是“真实情境——问题”教学模式的基本框架和意义。

以下, 笔者就以新教材人教版《化学必修第二册》的第五章“化工生产中的重要非金属元素”为例, 谈谈“真实情境——问题”教学模式在元素化合物章节单元复习课中的应用。

一、教学设计的基本思路

本节课是必修第二册第五章的复习, 这一章节作为系统学习非金属元素的典型章节, 主要目的是通过对硫和氮等非金属元素的学习, 帮助学生掌握认识非金属元素及其化合物的基本思路和方法, 了解物质间的相互转化规律, 促进化学学科核心素养的形成。

本节课设计了两个教学环节:

一是以酸雨的形成和防治和 SO₂ 在食品中的应用为例让学生感受真实生活中化学问题的解决思路;

二是以探究工业制氮肥为例让学生体会工业生产中化学问题的解决思路。

这两个环节包含了生产生活中化学知识的实际应用, 学生的学习兴趣被激发出来, 还能将真实情境中的问题与学生已有的知识和经验结合起来, 促使学生深入思考, 激发思维的活力。

这样, 既达到了复习化学知识的目的, 又可以让让学生感受真实情境下遇到的问题应该怎样运用化学知识去解决, 培养了学生的宏观辨识、模型认知和社会责任等学科核心素养。

二、教学实施

(一) 环节一: 真实生活情境中化学问题的解决——以酸雨的形成和防治和 SO₂ 在食品中的应用为例

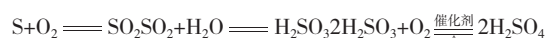
【投影】资料 1: 欧洲进入资本主义社会的标志是第一次工业革命, 距今已经 200 多年。

资料 2: 据荷兰自然与环境基金会最近公布的调查结果, 表明了西欧国家都面临着日趋严重的酸雨污染问题。其中比利时的情况最严重, 它的环境酸化程度已经超过正常标准的 16 倍。

【教师】请大家根据以上两个资料, 思考一下, 西欧国家的酸雨为何如此严重? 请用化学方程式表示该地区酸雨的形成过程。

【学生】西欧国家进行工业革命的标志是蒸汽机的使用, 蒸汽机需要燃烧含硫的化石燃料, 会释放出大量的 SO₂, 溶于雨水形成酸雨, 时间长了酸雨就越来越严重了。

【学生】个别学生上台板演, 其余学生在学案上书写。



【教师】如果你是某国环保工作人员, 你有什么办法降低水质的酸度? 请写出有关离子方程式。

【学生】造成水质变酸主要是因为水中的氢离子浓度过大, 所以降低水的酸度就是要降低水中的氢离子浓度。所以可以往里面加入碳酸盐或者碱性氧化物等。如选用碳酸钙: $CaCO_3 + 2H^+ \xrightarrow{\Delta} Ca^{2+} + H_2O + CO_2 \uparrow$

【教师】能不能选用氢氧化钠或者氢氧化钙或者碳酸钠来降低酸度呢?

【学生】不能, 因为这三者碱性太强, 又都比较易溶于水, 很容易造成中和了酸以后过量的部分又造成水质变成强碱性, 同样是污染。而碳酸钙即使过多, 也因为难溶于水, 会沉在水底, 不会造成污染。

【教师】过渡: SO₂ 造成了酸雨, 似乎是个坏东西, 但是我们能不能让它洗心革面做些好事呢?

【投影】资料 3: 早在 15 世纪, 德国普鲁士皇室便在葡萄酒酿造中使用二氧化硫。啤酒生产过程中为了让啤酒保存更久, 往往采取在灌装前添加二氧化硫作为抗氧化剂, 就会残留在食品中。

【教师】在食品中添加二氧化硫主要利用了它的什么性质?

【学生】利用了二氧化硫的还原性。

【教师】喝葡萄酒之前我们一般会摇晃一下瓶子或者酒杯, 目的是什么?

【学生】因为二氧化硫对人体健康有害, 所以摇晃一下可以加快二氧化硫从葡萄酒中挥发逸出, 减少危害。

【教师】如果想测出葡萄酒中SO₂的含量，我们一般用酸性的碘液（含有碘单质的标准溶液）与其反应来测定，请写出相关化学方程式。

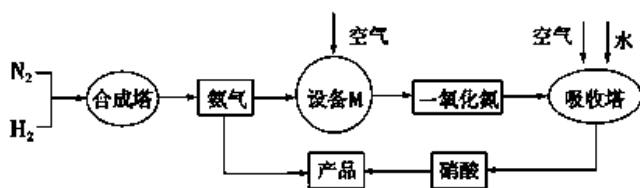
【学生】书写方程式： $\text{SO}_2 + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HI}$

【设计意图】酸雨是一种环境灾难，但是我们不能只给学生灌输化学造成的危害，更应该让学生感受到化学对人类社会的贡献，所以还加入了SO₂在酒类中的应用资料，培养了学生的科学态度。通过探究酸雨和葡萄酒中SO₂的应用原理，落实氧化还原反应、离子反应等核心化学知识，在思考降低酸雨危害的思路过程中，培养学生保护环境的意识和宏观辨识的核心素养。

（二）环节二：真实生产情境中化学问题的解决——探究工业制氮肥

【教师】过渡：化学除了在生活中有重要的应用，更重要的当然是在工业上应用。

【投影】资料4：工业制氨绝大部分是在高压、高温和催化剂存在下由氮气和氢气合成制得。氮气主要来源于空气；氢气主要来源于焦炭和水蒸气高温条件下的反应。由氮气和氢气组成的混合气即为合成氨原料气。工业上可以利用氨气制备出化肥硝酸铵，如下图：



【教师】工业上得到氢气的反应同时还会得到一种可燃性气体。写出该反应的化学方程式。

【学生】书写化学方程式： $\text{C} + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{H}_2 + \text{CO}$

【教师】初中学习的实验室制氢气为什么选用活泼金属和稀硫酸，而一般不选用稀硝酸呢？

【学生】稀硝酸跟稀硫酸对比不同的地方是稀硝酸有强氧化性，跟金属反应主要生成氮氧化物，无法得到氢气。

【教师】吸收塔中空气的作用是什么？请用化学方程式表示出来。据此请分析NO和空气的混合体积比为多少比较合适？（空气中氧气所占体积约1/5）

【学生】空气的作用是充分氧化NO再与水反应生成硝酸。化学方程式为：

$4\text{NO} + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$ 。按照化学方程式中的化学计量数关系，NO和O₂的比例为4:3，而空气中O₂占1/5，所以NO和空气的比例应该为4:15比较合适。

【教师】氨气与硝酸反应后得到的硝酸铵溶液直接蒸发无法得到硝酸铵晶体，为什么？那可以怎样操作来得到硝酸铵晶体呢？

【学生】铵盐的性质是受热容易分解，所以温度过高，硝酸铵会分解，但是蒸发又需要把溶液加热，所以根据物质沸点随压强减小而降低的原理用降压蒸发的方法来得到硝酸铵晶体。

【教师】小结：通过今天的学习过程，我们知道了在实际的生产生活中，各种化学物质都有不同的用途，还会涉及各种不同的实验操作，但是只要是涉及化学物质的性质的问题，我们就可以通过以下模式来思考：

- （1）先审题确定要运用的物质。
- （2）再确定该物质的类别，运用通性解决问题。
- （3）分析物质中元素的化合价，运用氧化还原知识解决问题。
- （4）最后考虑物质本身的特性。

【设计意图】工业与氮元素关系最大的就是合成氨和制造铵态化肥。因此这里用工业合成氮肥来让学生感受化工生产的真实情境。工业制氮肥过程中合成氨的原料来源、吸收塔中的反应、硝酸铵的析出方法，都体现了化学知识在实际生产中的应用。化学方程式的书写则考查了学生对物质变化进行符号表征的能力。最后的小结帮助学生构建在真实情境中如何运用化学知识解决问题的思维模型，培养学生的模型认知素养。

三、教学反思

本节课是新课标实行以来高中学生使用的第一版教材必修第二册第五章的复习课，从本节课的课堂效果来看，有以下几个方面的反思：

1. 复习课不能简单的罗列，这样就走回原来的老路，应该关注学生能力的提高，在复习过程中引导学生用自己掌握的知识去探究和应用规律，让学生知道实际化学问题的解决必须依据物质的性质。在引导学生应用物质的性质去解决真实情境中的问题时，要让学生学会思考问题是利用了物质的物理性质还是化学性质，如果是化学性质是利用了物质的类别通性还是利用了元素化合价变化的氧化还原反应，这样形成思维模型，对解决同类问题就能举一反三。

2. 新教材的教学过程中比较注重任务驱动，那么就必须要给学生提供一个真实情境作为背景，而这个真实背景首先就必须是真实的，不能随便臆造。因此在本节课中笔者通过查找百度百科、化学工业著作，选用了与硫有关的酸雨、葡萄酒中的SO₂两个真实的生活应用的情境，与氮有关的氮肥的工业制作流程这个真实的工业应用的情境，而相关资料还包含了含硫、氮的化合物的很多典型的性质，如物质转化、离子反应、氧化还原反应等化学学科的主干知识，确保了学习主题涉及的教学内容的广度和深度。

参考文献：

- [1] 中华人民共和国教育部. 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] 普通高中化学课程标准（2017年版）解读[M]. 北京：高等教育出版社，2018.
- [3] 韦楠楠，李红英，唐永. 精心设计有效提问，提高中学化学教学效果[J]. 安徽化工，2020，46（01）：113-115.