

项目引领,任务驱动^{*}

——“初探食品用脱氧剂”教学探索

石彦茂,章昊

(江苏省南京市第十三中学锁金分校,210042)

摘 要:项目式学习即基于项目的学习,强调立足现实情境,明确核心任务,整合教学内容。以“初探食品用脱氧剂”为主题进行项目式学习,分别探究脱氧剂的成分、作用、能量变化、脱氧原理和回收利用,帮助学生构建铁及其化合物的知识网络;并且,利用手持技术和自制教具,引导学生从定性到定量地认识生活中常见的物质,在科学探究中发展化学核心素养。

关键词:初中化学;项目式学习;核心素养;食品用脱氧剂

项目式学习即基于项目的学习,强调立足现实情境,明确核心任务,整合教学内容。教学中,可以设置独立的或关联的多个学习任务,让学生在完成任务的过程中达成同化或顺应,从而构建新的知识体系。^[1]在项目式学习过程中,学生逐渐掌握学习的主动权,进而主动地探寻知识、解决问题,真正地学以致用。初三复习阶段,学生已经掌握了铁及其化合物的化学性质,且具备了基本的实验设计和动手操作能力。但是,学生对物质化学性质的认识很零散,没有形成结构化、网络化的知识体系,且利用化学知识解决实际问题的能力相对薄弱。因此,尝试开展基于

真实情境的项目式学习——“初探食品用脱氧剂”,从而激发学生的探究热情,帮助学生构建系统的知识网络,提高解决实际问题的能力。

一、教学目标

1. 通过探究食品用脱氧剂,梳理铁及其化合物的相关性质,构建系统的知识网络图,进而利用所学知识解决实际问题。
2. 利用数字化传感器和自制教具设计创

^{*} 本文系江苏省教育科学“十四五”规划重点课题“‘双减’背景下初中生作业负担监测的研究”(编号:E-b/2021/07)的阶段性研究成果。

新实验,从定性到定量地认识生活中常见的物质,发展定量分析观。

3. 在探究食品用脱氧剂的过程中,发展化学观念、科学思维、科学探究与实践、科学态度与责任等化学核心素养。

二、教学思路

本节课以“初探食品用脱氧剂”为主题引导学生开展项目式学习,通过提出“脱氧剂的成分是什么”“脱氧剂真的能脱氧吗”“脱氧剂脱氧时真的会放热吗”“脱氧剂的脱氧原理是什么”等问题,引导学生归纳总结铁及其化合物的化学性质,利用已有的知识解决实际问题,在解决问题的过程中发展核心素养。具体思路见图1。

三、教学过程

(一) 创设情境,引入项目主题

师 月饼、坚果等食品包装袋中常常有一小包食品用脱氧剂,很多同学对其非常好奇,那么大家最想了解什么?

(学生分组讨论,汇报最想了解的问题。教师梳理、汇总学生的问题:1. 脱氧剂的主要成分是什么? 2. 脱氧剂真的能脱氧吗? 3. 脱氧剂脱氧时真的会放出热量吗? 4. 脱氧剂是如何脱氧的? 5. 脱氧剂使用后该如何处理?)

以食品用脱氧剂作为切入口,通过创设真实的化学情境,激发学生的学习兴趣,引导学生积极思考;同时,以学生为主体,解决他们最想了解的问题,从而确定项目的核心任务。

(二) 实验探究,解决项目任务

【任务1】探究脱氧剂的主要成分

(学生活动:撕开食品用脱氧剂的包装,倒出少量脱氧剂于滤纸上,观察颜色和状态。)

师 脱氧剂是什么颜色、状态?

生 灰黑色的粉末,主要成分是黑色的。

师 初中阶段常见的黑色固体有哪些?

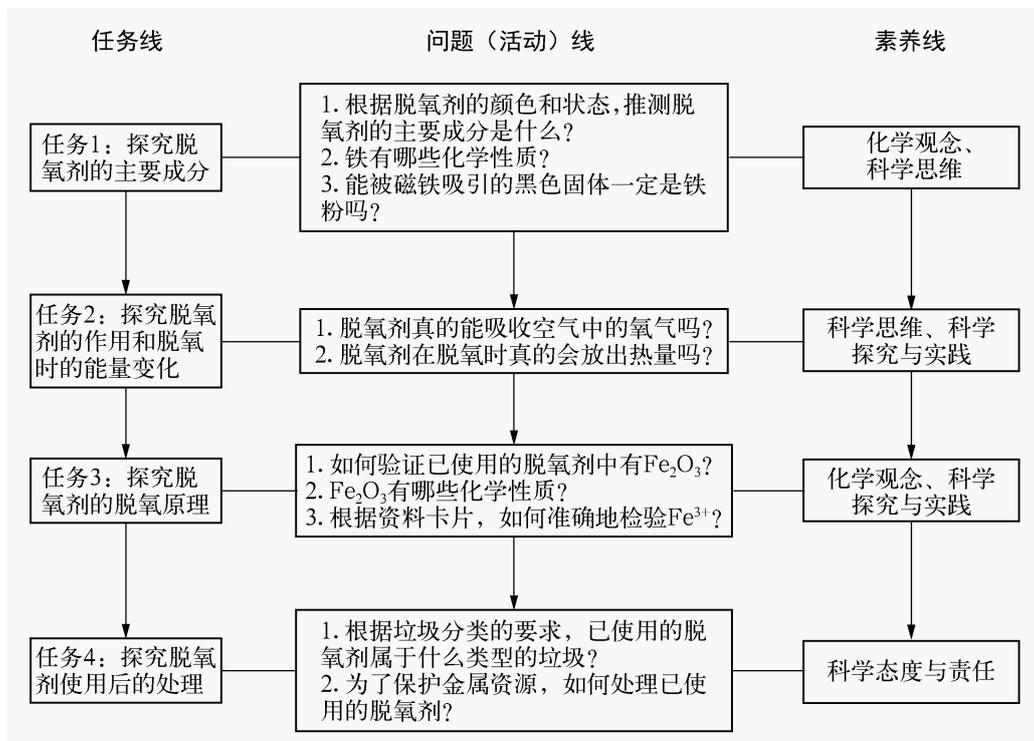


图1

生 单质有碳粉和铁粉等,氧化物有 CuO 、 Fe_3O_4 和 MnO_2 等。

师 (出示食品用脱氧剂的成分说明书)由说明书可知,脱氧剂的主要成分是铁粉。请同学们先回忆一下铁的有关性质,然后设计实验方案,验证脱氧剂中确实含有铁粉。

(学生小组合作,画出 Fe 的转化关系图,设计的实验方案汇总在表 1 中。)

表 1 探究食品用脱氧剂主要成分中是否含有铁粉的实验方案

| 实验方案 | 实验现象 | 实验原理 |
|----------|-------------------|---|
| 用磁铁吸引 | 黑色固体能被磁铁吸引 | 铁具有磁性 |
| 在氧气中点燃 | 剧烈燃烧,火星四射,放热 | $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Fe}_3\text{O}_4$ |
| 滴加稀盐酸 | 产生气泡,溶液由无色变成浅绿色 | $\text{Fe} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ |
| 浸入硫酸铜溶液中 | 红色固体析出,溶液由蓝色变成浅绿色 | $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \longrightarrow \text{Cu} + \text{FeSO}_4$ |

(学生用磁铁靠近脱氧剂,发现黑色固体能被磁铁吸引,猜测:食品用脱氧剂的主要成分是铁粉。)

师 能被磁铁吸引的黑色固体一定是铁吗?
(教师展示资料:黑色固体 Fe_3O_4 可以被磁铁吸引。)

生 由于铁粉可以和稀盐酸反应产生氢气,而 Fe_3O_4 和稀盐酸反应无法产生氢气,因此可以通过滴加稀盐酸的方法进行鉴别。

(学生活动:取少量磁铁上的黑色固体于试管中,滴加适量的稀盐酸,发现产生大量气泡。)

师 根据实验结果,我们验证了食品用脱氧剂的主要成分是铁粉。

以探究脱氧剂的主要成分为项目任务,引导学生复习金属铁的物理性质和化学性质,利用所学知识设计合理的实验方案,小组合作共同完成探究任务。这样的过程,体现了利用化学知识解释和解决生活中实际问题的要求,能够提升学生的化学观念和科学思维。

【任务 2】探究脱氧剂的作用和脱氧时的能量变化

师 如何设计实验证明脱氧剂确实可以吸收空气中的氧气,同时会放出热量?

生 将包裹有脱氧剂的棉花塞在试管底部,然后将试管倒扣在盛有适量水的培养皿中,静置一段时间,可以观察到试管中的液面上升,说明脱氧剂可以吸收空气中的氧气。

生 取少量脱氧剂放入医用注射器的针筒中,然后用橡皮泥封住注射头。一段时间后,可以发现注射器的活塞向刻度小的方向移动,说明脱氧剂确实可以脱氧。

生 用手触摸脱氧剂的外包装,一段时间后发现发烫,说明脱氧剂在脱氧的过程中确实会放出热量。

师 以上实验方案都具有可行性,请思考一下这些方案又有什么缺点?

生 耗时长、不够精准。

师 老师设计了一个创新实验,可以快速而精准地测定装置中的氧气含量和温度变化,(出示下页图 2)这是实验装置示意图。实验步骤如下:取适量脱氧剂于自制的过滤袋中,将其塞进自制的玻璃仪器中,然后分别插入氧气传感器和温度传感器,打开计算机软件,点击“数据采集”按钮,测量装置中的氧气含量和温度随着时间变化的情况,300s 后停止实验,

保存实验数据。(出示数据图)这是数字化传感器检测到的氧气含量和温度随时间变化的曲线。

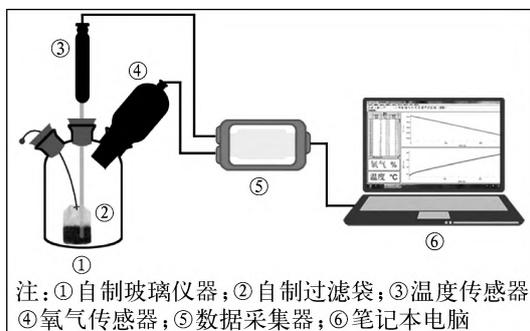


图 2

生 从图中可以看出,初始时装置中的氧气含量是 16.43%,随着时间的推移,氧气含量逐渐减少,300 s 时氧气含量仅为 15.60%;初始时装置中的温度是 30.8℃,随着时间的推移,温度逐渐升高,300 s 时温度达到了 34.2℃。

师 脱氧剂确实可以吸收空气中的氧气,使氧气含量减少,且在脱氧过程中会放出热量,使温度升高。

以任务驱动的形式激发学生深度思考,让学生在巩固知识的同时提高设计实验、操作实验和评价实验方案的能力。基于数字化传感器和自制教具的创新实验,操作简单,将隐性的现象显性化,定性的实验定量化,能够丰富学生的思维方式,有效发展其科学思维、科学探究与实践素养。

【任务 3】探究脱氧剂的脱氧原理

师 (展示资料)查阅资料可知:食品用脱氧剂的脱氧原理和铁锈蚀的原理类似。铁生锈的原理是什么呢?

生 铁与空气中的氧气和水蒸气同时接触反应,生成铁锈(主要成分是 Fe_2O_3)。

师 要想证明脱氧剂的脱氧原理和铁锈蚀的原理类似,就要证明已使用的脱氧

剂中含有 Fe_2O_3 。请同学们回忆 Fe_2O_3 的化学性质,然后设计实验方案进行验证。

(学生小组合作,补充画出 Fe_2O_3 的转化关系图,设计的实验方案汇总在表 2 中。)

表 2 探究已使用的食品用脱氧剂中是否含有氧化铁的实验方案

| 实验方案 | 实验现象 | 实验原理 |
|--------------------------|---------------------|---|
| 滴加稀盐酸或稀硫酸 | 红棕色固体逐渐消失,溶液由无色变成黄色 | $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} = 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ 或 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ |
| 用 C、CO 或 H_2 还原 | 红棕色的固体逐渐变成黑色 | $3\text{C} + 2\text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 4\text{Fe} + 3\text{CO}_2 \uparrow$ 或 $3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ 或 $3\text{H}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O}$ |

(学生活动:取少量已使用的脱氧剂于试管中,滴加适量的稀盐酸,发现固体逐渐消失,溶液由无色变成略带浅绿色的黄色,同时有少量气泡产生。)

师 为什么会有气泡产生? FeCl_3 溶液应该呈现黄色,为什么会有一点浅绿色?

生 已使用的脱氧剂中有部分铁粉未被氧化,铁粉和稀盐酸接触反应生成 FeCl_2 和氢气, FeCl_2 溶液呈浅绿色,因此会有气泡产生,且溶液会略带浅绿色。

师 (展示资料:铁可以和氯化铁溶液发生反应: $\text{Fe} + 2\text{FeCl}_3 = 3\text{FeCl}_2$,铁粉逐渐消失,溶液由黄色变成浅绿色)由资料卡片可知,黄色溶液中略带浅绿色还可能是未被氧化的铁粉和 FeCl_3 溶液反应而形成的。因此,通过溶液颜色变化证明 Fe^{3+} 的存在进而验证已使用的脱氧剂中含有 Fe_2O_3 的方法不可取。那么,如何准确地检验 Fe^{3+} 的存在呢?

(教师展示资料:滴加 KSCN 溶液,如果溶液变成血红色,则原溶液中含有 Fe^{3+} 。学生活动:向试管中的溶液中滴加 2 滴 KSCN 溶液,发现溶液立即变成血红色,说明原溶液中存在 Fe^{3+} ,进而证明已使用的脱氧剂中确实含有 Fe_2O_3 。)

生 脱氧剂的脱氧原理和铁锈蚀的原理类似,即铁与氧气、水蒸气同时接触反应,产物的主要成分为 Fe_2O_3 。

学生已经具备了 Fe_2O_3 化学性质的基础知识,通过探究脱氧剂脱氧原理的任务,加深和拓展相关知识,在质疑中思考,在实验中求证,在问题驱动中建立科学探究的认知模型,感受探究的乐趣,发展化学观念、科学探究与实践等核心素养。

【任务 4】探究脱氧剂使用后的处理

师 南京市已推广落实垃圾分类政策,根据垃圾分类的要求,已使用的脱氧剂属于什么类型的垃圾?

生 可回收垃圾。

师 如何回收利用已使用的脱氧剂?

生 由 Fe_2O_3 的化学性质可知,可以使用 C、CO、 H_2 还原已使用的脱氧剂,生成金属铁,从而变废为宝,回收、重复利用金属资源。

引导学生从化学视角分析如何变废为宝,回收、重复利用金属资源,要求学生应用化学知识解决实际问题,在巩固和构建知识体系的同时,发展科学态度与责任等核心素养。

四、教学反思

本节复习课以“初探食品用脱氧剂”为项目主题,以四个任务为驱动,每个任务中又包含不同的核心问题,从而引领学生在层层递进的问题中将零散的知识进行整合和迁移,构建一个完整的知识体系,形成结构化思维,

提高复习效率。同时,项目任务与日常生活息息相关,能够有效激发学生的学习兴趣,促进学生沟通交流能力的提升。完成任务的过程也是实现教学目标的过程。

“探究食品用脱氧剂的主要成分”任务,引导学生复习金属铁的性质并设计实验方案,解释和解决生活中的实际问题。“探究脱氧剂的作用和脱氧时的能量变化”任务,包括基于手持技术和自制教具的创新实验探究,能够促进学生掌握实验创新的“三化”:(1)生活化。食品用脱氧剂是日常生活中常见的物质,利用身边的物质进行探究,可以发展用化学的思维思考现实世界的能力。(2)数字化。运用手持技术可以丰富认知方式,提升数形结合和数据分析的能力。(3)绿色化。探究过程中没有污染物产生,且可以回收利用金属资源。“探究脱氧剂的脱氧原理”任务,带领学生经历科学探究的一般过程(提出问题—作出猜想—设计实验—开展实验—分析论证—得出结论—交流讨论),建立科学探究的认知模型,发展科学思维、科学探究与实践等核心素养。“探究脱氧剂使用后的处理”任务,让学生从化学视角分析资源回收利用和环境保护,形成强烈的社会责任感,促进科学态度与责任素养的发展。^[2]

参考文献:

[1] 孙成余.“项目式学习”视域下化学核心素养落地的实践应答——以“水的净化”活动设计为例[J]. 中学化学教学参考, 2019(11):33.

[2] 吴星. 全面提高学生义务教育化学课程所要培养的核心素养——《义务教育化学课程标准(2022年版)》解读(一)[J]. 化学教学, 2022(9):4.