

立足真实情境的化学教学

——乙醇

单迪飞

北京市怀柔区第一中学 北京怀柔 101400

摘要: 瞄准高中化学必修教材中乙醇的教学内容,创设学生熟悉的真实生活情境,从情境中找到实验素材去激发学生的学习兴趣,提升知识的掌握程度。将“小魔术”作为乙醇的情境素材引出乙醇的教学内容,以驱动性任务链为主线,提出亟待解决的问题,引导学生自主探究,体会“结构决定性质,性质决定用途”的关系,基于素养为本的目标完成教学内容,达到高阶性的教学效果。

关键词: 乙醇;真实情境;核心素养

Chemistry teaching based on real situation

— Ethanol

Dan Difei

Beijing Huairou District No.1 Middle School Beijing Huairou 101400

Abstract: Aiming at the teaching content of ethanol in the Compulsory Chemistry Textbook of senior high school, create a familiar real life situation for students, find experimental materials from the situation to stimulate students' interest in learning and improve their mastery of knowledge. Take “little magic” as the situational material of ethanol to lead out the teaching content of ethanol, take the driving task chain as the main line, put forward the problems to be solved, guide students to explore independently, experience the relationship between “structure determines nature, nature determines purpose”, complete the teaching content based on the goal of quality-oriented, and achieve high-level teaching effect.

Keywords: ethanol real situation core literacy

乙醇这节内容在必修二的第三章第三节,正是刚刚进入有机化学的学习阶段,但是又并不是毫无基础,前面已经详细学习了有关烃类化合物的各种化学性质,已经初步建立了有机物的学习模型。以“结构决定性质,性质决定用途”这一核心大概念为统领,结合有机物的学科特点,从观察其物理性质入手,再引入到其结构特点的探析中,通过验证其化学性质回推其物质结构,进而更深层次分析结构特征解释其物理和化学性质规律,综合以上得出乙醇在生产和生活中的应用。

1. 框架建立

思路建立后,那么就要建立思维框架,每一个环节都需要一个好的问题创设情境。那么,以什么样的情境引入就显得格外重要了。从化学小实验开始:酒精灯本身就是在燃烧乙醇,既然酒精灯就是最贴合教学主题的教具,那么引入时就要围绕酒精灯做文章。使用浓硫酸

和高锰酸钾固体的混合物点燃酒精灯,实验过程简单,实验现象明显,学生的直观感受新颖,印象深刻,更重要的是直接呈现出乙醇的物理性质,通过直接观察,再结合一些生活中常见的现象,学生很快就可以总结出乙醇的物理性质:无色、有特殊香味的液体,密度比水小,与水可任意比互溶,熔点和沸点都不高。这样的引入,开门见山,直接明了,直抒胸臆,对于建模学习有机物也是更适合学生的认知思路的。

2. 结构探析

引入情境的创设完成后,衔接乙醇的结构探析就顺理成章开展了。首先,学生们已经掌握的知识基础是乙醇的分子式为 C_2H_6O ,一个乙醇分子是由两个碳原子、六个氢原子和一个氧原子构成的。学生在掌握这个基本信息之后,后面的任务就显得简单了许多。参照前一节所学习的有关烷烃的结构特点,以乙烷的结构为例剖析

C₂H₆的结构组成,那么,只要再多一个氧原子,就能很快搭建出来乙醇的球棍模型。然后,我准备了三种颜色的橡皮泥和若干牙签,让孩子们搭建乙醇的球棍模型。要求:第一,充分展示出乙烷的球棍模型,告诉学生碳四键的四面体构型;第二,强调氧原子两根键,氢原子只有一根键;第三,在展示环节,让学生关注强原子所连接的原子是谁,可以是碳,也可以是氧。在做了以上充分的改进之后,搭建球棍模型这一环节顺利实施。

模型的建立,需要化学实验的验证。学生所能搭建出的正确的球棍模型主要归总为以下两种:含有O-H键的结构、不含O-H键的结构。那么,问题便可以围绕O-H键的化学性质展开:什么物质只含有O-H键?它具有什么化学性质?学生回答水是只含有O-H键的物质,使用钠与水的反应可以证实钠可以与含有O-H键的物质发生化学反应产生氢气,但是,既然是产生氢气,如何证明与钠反应产生的氢气是断裂O-H键得到的氢原子?为什么不是通过断裂C-H键得到的?我在经过参考大量的文献之后,发现了一个非常有说服力还不用做化学实验的验证方法:金属钠的保存!金属钠由于其超强的还原性,一般都会隔离空气密封保存,最好的方法就是“液封”。化学家们选出了煤油或石蜡油来封存金属钠,而煤油和石蜡油的主要成分都是烷烃的混合物,其本身分子内就含有大量的C-H键,单凭这一点,就可以证明与钠反应产生氢气的不是断裂C-H键提供的氢原子。

3. 实验验证

通过实验验证氢气的产生必然要点燃氢气观察火焰颜色、检验燃烧产物中只有水没有二氧化碳。但是,众所周知,点燃氢气前,必须要验纯,如果让学生做这个实验的话,有很大的危险性,也会出现一些不规范的操作。如果把它变成教师演示实验的话,就会耗费大量课堂时间,容易让学生从课堂氛围内跳脱出来。在参考大量有关乙醇与钠反应的简易实验之后,我总结出了如下的实验过程:准备一只注射器,向其中加入一颗新切的米粒大小的钠块,然后推动活塞芯杆排空注射器内的空气;将注射器口部浸入盛有无水乙醇的烧杯中,拉动活塞芯杆吸入大概3ml的无水乙醇;钠与乙醇开始发生反应不断产生氢气,注射器需要一直保持直立,确保产生的氢气保留在注射器上部而不会接触到空气,而且注射器内的乙醇会由于压力向下回流到烧杯中;当钠块全部被反应掉之后,轻微推动活塞芯杆排空注射器内乙醇液体,拿出注射器并迅速插上针头快速将针头部分朝上,

避免空气的进入;收集一整个注射器纯净的无需验纯的氢气。整个操作一气呵成,既节省时间,又可以充分展示实验现象。通过实验验证,乙醇分子的结构得以确定:含有O-H键,进而引导学生认识官能团的概念,知道O-H键在有机物中是官能团,名字为羟基。辅助学生对钠与水的化学反应方程式,从而写出钠与乙醇反应的化学反应方程式。乙醇的第一个化学性质:置换反应!

4. 性质探究

乙醇还有什么化学性质呢?其实,酒精灯的燃烧,这一性质昭然若揭:可燃性,可以反应氧化反应。那么,如何承上启下,起承转合呢?再次搬出“魔棒点灯”的实验视频吗?还是直接展示酒精灯燃烧的图片?这些都只是在简简单单的承接上下文,并没有达到化学学科核心素养“科学意识和社会责任”的要求。如何才能与社会价值结合起来呢?依然是参考大量的文献,闲暇时间观察生活中任何出现乙醇的事物,我发现:乙醇汽油是近年来比较新颖也比较值得被关注的话题。那么,展示乙醇汽油的图片,讲解乙醇汽油的成分,提出问题:这体现了乙醇的什么性质?既做到了推广乙醇的社会价值,又起到了桥梁的作用,将课程引入到下一个环节。乙醇之所以可以当燃料供给汽车,那是因为乙醇是一种非常环境友好的可燃物,具有还原性,可以被氧气氧化,产物只有水和二氧化碳,不会污染环境。乙醇燃烧的现象是蓝色火焰,其热值较高,凭借着其可再生、造假低廉又环保等特点在燃料领域是不二之选。

5. 社会价值

借助问题“汽车‘喝酒’是因为乙醇燃烧可以放出大量的热,那么人喝酒会发生什么变化呢?”,带领学生将课程推入乙醇的又一大化学性质的探索当中:乙醇的催化氧化。首先,展示实验,在课件中详细描述实验过程,由于这个实验比较简单,操作单一,完全可以作为学生活动来培养并发展学生从化学视角观察生活和解决实际问题的能力。实验过程如下:取一根下端绕成螺旋状的铜丝,在酒精灯的外焰a处灼烧铜丝,向试管中加入少量乙醇,将灼烧后的铜丝伸入乙醇中,反复几次,观察铜丝颜色变化,小心扇闻试管中液体产生的气味。学生在动手实验的过程中,看到铜丝由红变黑,再由黑变红,从而得出铜丝是作为催化剂的角色出现的,继而深化理解,明白黑色的氧化铜变回成红色的铜时,将氧原子给了乙醇,乙醇为了承接这个氧原子,就要贡献出两个氢原子组成水分子,那么乙醇就要变成其他产物;通过扇闻液体的气味证实乙醇的改变;最后再经过动画

分析原理了解到乙醇断下去的是羟基氢和羟基所连碳原子上的氢,总结乙醇催化氧化的规律,找到能被铜作为催化剂被氧气氧化的醇类在结构上必须满足羟基所连碳上含有氢原子。在实验的最后,穿插这个小实验“当把铜丝从外焰a处移至内焰b处,可观察到什么现象?为什么?”,再次培养并提升学生从化学视角观察生活和解释实际问题的能力。在理解乙醇的催化氧化反应后,回扣这一环节的主题:人喝酒会发生什么变化呢?普及知识:乙醇($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$)通过血液流到肝脏后,首先被ADH(乙醇脱氢酶)氧化为乙醛(CH_3CHO),然后乙醛被ALDH(乙醛脱氢酶)氧化为乙酸(CH_3COOH),并最终被分解为 CO_2 和 H_2O 。这一系列变化和乙醇的催化氧化类似,达成点明中心贴近主题的目的。但是,在课堂上提出“喝酒”并不符合核心价值观,为了凸显化学课堂也可以正面积极向上,我在这后面有附加了一条视频:酒精中毒如何自救。然后教师的话作为总结:告诉家长尽量适量饮酒,对于未成年人,坚决不能饮酒。

那么,从“酒”的话题延续下去,提问“司机酒后驾车是如何被检测出来的?”便顺理成章。学生们对警察叔叔手里的酒精检测仪,既熟悉又陌生。熟悉是因为在大大小小的新闻画面当中,都会看到警察叔叔手里拿着它来检测来往车辆的司机是否饮酒了;陌生是因为这个酒精检测仪的反应原理不明白。那么,我就从熟悉的画面入手,让学生带着好奇心阅读有关酒精检测仪的原理介绍,这也正是乙醇的又一大化学性质:可被酸性高锰酸钾溶液或酸性重铬酸钾溶液这种强氧化剂氧化成乙醇的性质。乙醇可使紫色的酸性高锰酸钾溶液褪色、使橙色的酸性重铬酸钾溶液变成墨绿色。而化学反应产生的电阻变化也会令指针移动,精确标示出呼气中的酒精

的浓度,并通过微电脑将其换算成血液酒精的浓度。这样,学生们把日常生活中常见的情境从化学的角度再重新理解一遍,既强化了乙醇的化学性质,又增强了学生们的社会责任感。

6. 回归主题

在整节课的最后,通过展示图片,让学生回顾这一节课我们通过探索的有关乙醇的所有性质,总结出乙醇在生产和生活中的一些常见用途:乙醇是非常好的燃料,乙醇还是畅销的饮料,乙醇在化学工业上也有着重要的用途,乙醇在我们生活中还是特别特别重要的消毒剂!进而提出课后作业:疫情期间,每天都会使用消毒剂消毒,生活中有两种常见的消毒剂,一种可以使用消毒车喷洒消毒,而另一种只适合使用涂抹方式消毒。请大家查阅资料,指出这两种消毒剂的主要成分,并解释不同使用方式的原因。这样的课后作业,不仅可以培养学生对于化学学科的兴趣,还锻炼学生对于生活中一些常见的现象学会运用化学思维来解释问题。最后,通过板书形式来回顾这一堂课我们学习了乙醇的物理性质和物质结构,通过结构推断出乙醇所应具有的性质,通过性质的检验来返回来验证乙醇的结构特点,最后综合以上内容,总结归纳乙醇的用途。

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]王彤彤,王素琴,黎泓波.基于趣味性的真实情境与驱动性任务链的素养为本的教学——以“乙醇”教学设计为例[J].化学教与学,2022(02):2-6.
- [3]马燕,吴晓红.基于诗酒文化的“乙醇”教学设计[J].化学教与学,2020(05):70-73.