

挖掘教材内涵 探索智慧教学

——以“乙醇”的教学为例

浙江省天台中学 317200 王彩霞

一、对于新教材观的基本认识

教材作为课堂教学的主要依据,既是达成课程目标的主要载体,更是学生获取知识的主要源泉,如何使用,非常关键。旧的教材观,以教科书为主导,既不能擅自增减内容,也不能随意改变编排顺序和呈现方式,视教科书为唯一的教学资源。这种狭义的教材观显然已不能适应新课程理念下的教学改革,更不利于学生的思维发展。

新的课程观和教材观把教材当作“工具”和“材料”,更多的是“用教材教”,而不是“教教材”。

同时,现代教材编制理念也赋予教材更多的弹性,赋予了教师和学生更多的自主性。

在新的教材观中,教材不仅包含知识与技能,还蕴含着知识形成和发展的过程,蕴含着研究客观事物的思维方式和科学方法,蕴含着塑造意志品质、陶冶情操,形成正确世界观和价值观的素材。教材的内涵非常深刻,教材不仅包括静态的陈述性知识,还包括在教学中通过学生自主探究,持续生成与转化形成的动态的程序性知识。

新的教材更具弹性、开放性,教师需要发挥自己的创造力,深入挖掘教材的内涵,整合教材,寻求其与课堂的最佳接口,以满足不同学生的需求,

释放教材应有的张力。

二、基于充分挖掘教材内涵的乙醇教学实践

教材中的知识具有多重价值,既有利用已有知识促进后继知识学习的迁移价值,还有认知价值和情意价值。从苏教版必修2教科书的编排看,需要学生掌握的“乙醇”部分知识内容包括乙醇的物理性质、乙醇的结构式和羟基、乙醇的化学性质(主要是乙醇与金属钠的反应、乙醇的催化氧化)等,这是学生需要学习和掌握的具体知识。若教学过程按部就班,仅仅停留在对这些具体知识的识记上,那么学生获得的只是知识的表面,而不是对已有的有机物知识的重组和改造。有机知识的教学核心在于引领学生把握“结构决定性质”的思想,而学生要达成对“结构决定性质”的理解需要经历一个渐进与发展的过程。

因此,教师在课程设计时需要从“结构决定性质”的角度出发,在深刻理解知识的结构及其教学价值的基础上思考,“乙醇”这部分内容与之前的知识有什么关联?通过这节课的学习将发展学生对有机化合物知识的哪些认识?

1. 挖掘教材隐性知识,确定乙醇的结构式

苏教版必修《化学2》中,与乙醇结构有关的

► 表5 三种分散系比较

分散系	溶液	胶体	浊液
分散质直径	< 1nm	1 nm ~ 100 nm	> 100nm
外观特征	均一、稳定	均一、介稳性	不均一、不稳定
实例	CuSO ₄ 溶液	Fe(OH) ₃ 胶体	泥浆水
鉴别方法 1	溶质能透过半透膜	胶粒能透过滤纸不能透过半透膜	分散质粒子不能透过滤纸
鉴别方法 2	无丁达尔效应	有丁达尔效应	静置沉降或分层

设计意图 运用了融合变易图式(表5),在分散系这块学习内容中包含每种分散系的分散质直径、外观特征鉴别方法等关键特征,除了审辨到这些关键特征外,还需要让学生审辨到这些关键特征之间的联系,让学生经历这些关键特征的同步变易。分散质直径大小决定了分散系的外观特征、鉴别方法的选择,这些关键特征具有相关性。

(收稿日期:2016-06-15)

内容包括:乙醇的组成元素、分子式、官能团、结构式、结构简式;观察与思考栏目中由乙醇与钠反应的实验;插图中有乙醇的比例模型、乙醇与水的分子结构比较。如何挖掘其中的隐性知识,将这些知识点有机串联?

首先,要充分了解学生已有的知识经验。对于高一的学生,在学习乙醇之前,已经掌握了以下几个相关方面:

一是初步了解了乙醇,知道乙醇的元素组成和部分物理性质;

二是在之前的烃类学习中,学生已经了解了有机物中碳的成键方式,并初步体验了认识有机物的过程方法;

三是在之前的无机学习中,学生了解了化学键,知道化学反应的本质是化学键的断裂与生成等。

由此,乙醇结构式的推断可以从乙醇与钠的反应入手,设计以下教学环节。

问题1 现有两瓶无色液体,分别是乙醇和水,如何用尽可能多的方法去鉴别?

教师引导 前面学过钠与水的反应,钠与乙醇能反应吗?如果能反应,是剧烈还是缓和?

演示实验 向2支试管中分别加入一定量水和乙醇;取两小块金属钠(绿豆般大小),用滤纸吸干煤油,放入上述试剂中,对比观察实验现象。

问题2 钠与水、乙醇反应放出的 H_2 来自哪里?

问题3 煤油是多种烷烃的混合物,金属钠与煤油不反应,而与乙醇却能反应,从中你能获得什么启示?

问题4 按照表1所示,归纳煤油、水、乙醇的结构特点。

表1 煤油、水、乙醇的结构特点

物质	煤油	水	乙醇
结构特点	碳氢化合物 (只含 C-C 键 和 C-H 键)	H-O-H	含 -O-H 键(羟基)

问题5 已知乙醇的分子式为 C_2H_6O ,能否据此初步推断乙醇的结构式?

问题6 给出钠与乙醇反应的定量实验装置

图(如图1所示),如何根据表2数据确定乙醇的结构式?

表2 实验数据

乙醇的质量/g	氢气的体积/L
4.60	1.12(标准状况)

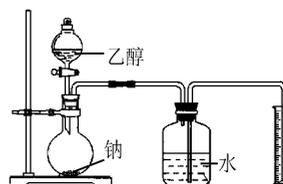


图1 钠与无水乙醇的反应装置

补充说明 定量分析只适用于判断简单有机物分子的结构,对于一些复杂的有机物,还可以借助仪器进行分析,如红外光谱、核磁共振等,这在以后的有机学习中会陆续接触。

学生认知发展 在问题1的引导下,激发学生思考讨论。通过一系列问题铺垫,引导学生探究乙醇的结构,由实验对比,初步判断乙醇的结构,再根据定量实验确定乙醇的结构,引导学生深层次学习,使学生初步体会,确定有机物结构的方法。

2. 挖掘实验教学中的认知价值,感知乙醇的化学性质

化学是一门以实验为基础的自然科学,乙醇的教学中包括两个实验,乙醇与钠反应的实验、乙醇的催化氧化实验。充分挖掘实验教学中的认知价值,可以培养学生对比和分析实验现象的能力、猜想与假设的能力、实验设计的能力、得出结论的能力,以及反思与评价、讨论与交流的能力等。

对于乙醇与钠反应的实验,可以通过对比(见表3),使学生了解乙基对乙醇分子中羟基氢活泼性的影响,从官能团的方面丰富和发展对“有机物结构决定性质”的认识。

表3 乙醇、水、煤油与钠反应的实验现象

钠+水	钠+乙醇	钠+煤油
钠浮在水面,熔成小球,四处游动,发出嘶嘶的响声	钠开始时沉在乙醇底部,有气泡缓慢地生成,后来钠浮在液面上	不反应

问题1 钠与水、乙醇反应的剧烈程度有差

异,为什么?

问题2 乙醇与钠反应,最后钠为什么“浮”上来了?

问题3 对比钠和水的反应,如何书写钠与乙醇反应的化学方程式?

问题4 反应过程中,乙醇断裂了哪些化学键?

学生认知发展 基于金属钠与无水乙醇反应比金属钠与水反应缓和的比较,利用上述四个问题,透过实验现象思考反应的本质(断键机理),并通过对比分析,进一步了解有机物基团间的影响。

学生实验 向试管中加入约3 mL无水乙醇;把绕成螺旋状的铜丝放在酒精灯上烧至红热,迅速插入乙醇中,反复几次;观察铜丝颜色的变化和液体气味的变化。

问题1 铜丝的颜色先后如何变化?

问题2 科学证实,实验中生成具有特殊气味的产物叫乙醛($\text{CH}_3 - \text{CHO}$),写出实验过程中涉及的化学方程式。

问题3 整个反应中,铜丝起到了什么作用?

问题4 你能直接利用酒精灯,完成乙醇的催化氧化实验吗?

学生认知发展 在问题引导下,按照“实验观察 - 现象分析 - 获得结论 - 书写化学方程式”的思想逐级递进,使学生在探究思考的过程中体会通过实验研究有机物性质的思路与方法。

3. 挖掘学科知识中的认知价值,寻找乙醇氧化的内在规律

教材中,涉及乙醇的氧化有3处:

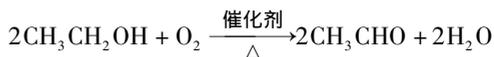
(1) “观察与思考”中乙醇的催化氧化实验。

(2) “拓展视野”中交警利用乙醇被氧化的原理检查司机是否酒后驾车。

(3) “拓展视野”中乙醇是汽车的代用燃料。

如果教师在处理教材时按部就班,没有找出3个反应的内在规律,就会显得内容比较散乱,没有深度。但是,如果把上述3个反应进行两两比较,充分挖掘其中的认知价值,就可以发现一些内在规律,得出一些更本质结论。

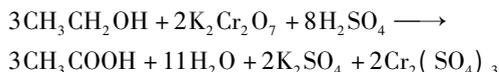
问题1 对比以下两个反应:



同样是与氧气的反应,为何会有不同的产物?

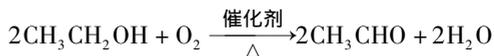
得出结论1 乙醇与同一氧化剂反应,反应条件不同,产物不同。

素材 交通警察检查司机是否酒后驾车的装置中,含有橙色的酸性重铬酸钾,当其遇到乙醇时橙色变为绿色,由此可以判断司机是否酒后驾车。反应的化学方程式为:



问题2 由此推测,乙醇还能被哪些氧化剂氧化?

问题3 对比乙醇的催化氧化



同样是乙醇被氧化,为何会有不同的产物?

得出结论2 乙醇可以被不同的氧化剂氧化,氧化剂的氧化性越强,乙醇被氧化的程度越高。

问题4 对比乙醇和乙醛的球棍模型,乙醇被氧化成乙醛,断裂了哪些化学键?

动画 乙醇催化氧化的断键方式。

学生认知发展 结合素材拓展学生的知识和思维,采用问题驱动模式,激发学生深层次思考。不仅使学生了解到乙醇能被酸性高锰酸钾溶液这样的强氧化剂氧化。而且认识到原来有机物的氧化也与无机中的氧化还原反应本质相同,实现了思维的拓展。

反思这几个环节的学习,师生在互动讨论中深入教材,通过实验对比学习有机物性质,从有机物性质认识有机物的结构特点,根据有机物的结构特点解释其性质。教师在教学过程中要“走进教材,走出教材”,更要注重“开发课程资源”,“整合课程资源”。只有教师读透教材,跳出教材,整合教材,才能帮助学生连贯和深入地形成较为系统的知识结构和认识思路,实现学生的思维发展与知识的深层理解协调同步。

(收稿日期:2016-02-15)