



“食品中的有机化合物—乙醇” 的教学实录与反思*

王 军 吴海霞

(江苏省东台中学 江苏 东台 224200)

摘要:文章以“食品中的有机化合物—乙醇”的教学设计为例,谈如何建构学生自己动手实践、自主探索与合作交流的学习方式。

关键词:乙醇;教学设计;反思

文章编号:1008-0546(2015)03-0049-03

中图分类号:G633.8

文献标识码:B

doi:10.3969/j.issn.1008-0546.2015.03.018

一、设计理念

新课程改革的重点之一就是建构起学生自己动手实践、自主探索与合作交流的学习方式,逐步改变以教师、课堂和课本为中心的局面,促进学生创新意识与实践能力的发展。“食品中的有机化合物—乙醇”是苏教版高中《化学2》专题3第二单元的内容,学生在初中化学的学习中已经初步掌握了乙醇的组成、乙醇的燃烧及乙醇的主要用途等知识,因此本节课的教学采取从日常生活入手,感受乙醇的物理性质并进行归纳,通过实验进一步体会乙醇的溶解性;从钠与乙醇的反应分析乙醇的分子结构,体现从性质推测结构的化学思想;再从乙醇的分子结构分析乙醇的催化氧化反应,启发引导、实验探究、讨论总结。形式上采用从生活中认识乙醇,再回归到生活中乙醇的有关应用,内在上培养学生解决化学问题的思维能力,建立学以致用化学思想。

二、教学目标

1. 知识与技能

(1) 了解乙醇的物理性质和在生产生活中的应用。

(2) 认识乙醇的分子结构特点和了解乙醇的主要化学性质——与钠的反应、氧化反应。

2. 过程与方法

(1) 通过揭示问题,讨论释疑,学习对比,分析推断等方法培养科学探究的能力。

(2) 通过探究实验,规范操作,全面培养和提高实验能力、观察能力和对实验现象的分析能力。

3. 情感态度价值观

(1) 体会科学探究的艰辛与乐趣,认识化学与人类生活的密切联系,激发学生学习化学的积极性。

(2) 通过新旧知识的联系,培养知识迁移、扩展的能力,进一步激发学生学习的兴趣和求知欲望;通过实验,培养求实、严谨的优良品质。

三、教学重点、难点

重点:乙醇的结构和化学性质。

难点:乙醇结构与性质之间的相互关系。

四、教学过程

[情境引入]同学们在平时的学习过程中,有时会把圆珠笔油碰到皮肤上,同学们检查一下手上有没有圆珠笔油。如何快速地处理干净呢?(学生讨论)

今天老师来教大家一种方法。大家从每组学生的实验用品中取出棉签,蘸取贴有“清洗液”标签的溶液,在碰有圆珠笔油的皮肤上擦拭,看看效果如何?

(实验用品提供圆珠笔,方便学生体验)

[引导过渡]这种“清洗液”能快速方便地清洗掉皮肤上沾有的圆珠笔油污。请问,这种液体擦拭在皮肤上有什么感觉?是否与生活中的某些经历似曾相识?

[学生活动]皮肤有凉飕飕的感觉,与打针注射之前在皮肤上涂抹消毒液的感觉相似,也能闻到类似的气味。

[引导过渡]医疗消毒常用体积分数为75%的酒精,老师刚才给大家提供的“清洗液”就是酒精,学名乙醇。

* 本文系江苏省教育科学“十二五”规划课题《省级普通高中化学课程基地建设的研究与实践》的阶段性研究成果[批准号为:D/2013/02/324]



(设计意图:通过生活中的情境创设疑问,引入课题,激发学生的学习热情,并让学生形成化学源于生活并服务于生活的价值观)

[引导过渡]在刚才的体验活动中,同学们能发现乙醇的哪些物理性质?再补充乙醇的其他物理性质。

[学生活动]分析、思考、归纳、总结。乙醇通常情况下是无色、有特殊香味的液体,密度比水小,沸点低,易挥发,能和水以任意比互溶,能溶解多种无机物和有机物。

[引导过渡]乙醇除用于消毒,还有哪些用途?

[媒体展示]1.各类酒精类饮料;2.酒精灯和乙醇汽油;3.乙醇作为燃料应用于飞机的简短视频。

(设计意图:启发同学们从生活经验出发,感受物质的性质。使学生产生对乙醇的兴趣,了解其用途。在做燃料方面,乙醇作为一种可再生资源,有良好的应用前景,但也有缺点,使学生形成辩证的科学态度。)

[引导过渡]现在有三瓶无色液体,为煤油、乙醇、水。不另提供药品,如何鉴别它们?

[学生活动]学生按小组分析、讨论,小组代表交流结论。

[学生甲]可以通过气味来鉴别它们。水没有气味,乙醇有特殊香味。

[引导过渡]煤油是什么气味呢?同学们回忆一下在什么地方曾经接触过煤油?

[学生乙]钠保存在煤油中,气味感觉和汽油差不多。和水、乙醇肯定有明显区别。

[引导过渡]很好!同学们很善于观察。大家再想一想还能怎么做?

[学生丙]可以通过溶解性,将它们相互混合,根据溶解的情况判断。

[教师演示]很好!现在老师将三瓶无色液体分别编号1、2、3。第一支试管:1号液体和2号液体互溶;第二支试管:2号液体和3号液体互溶;第三支试管:1号液体和3号液体分层。请大家思考,能得出什么结论?

[学生丁]2号液体是乙醇。因为乙醇和水、煤油都能互溶。1号和3号是水和煤油。具体哪个是水不知道。

[学生戊]可以判断。可以向第三支试管中继续加1号液体,看哪一层的液体增加。如果下层增加,那1号液体就是水,如果上层增加,1号液体就是煤油。

[引导过渡]很好!同学们巧妙地利用了三种液体的溶解性和密度解决了问题,说明大家很善于分析问题

和解决问题!

(设计意图:从实验现象体会乙醇的溶解性,能溶解多种无机物和有机物,是重要的有机溶剂,让学生自主设计实验方案,在相互补充和完善的同时培养学生的观察能力和分析能力。)

[引导过渡]初中化学告诉我们,乙醇的分子式是 C_2H_6O ,那么它的结构怎么样呢?我们一起来探究。

[活动探究1]向小试管中加入约1mL的无水乙醇,从试剂瓶中取出一小粒钠,用滤纸吸干表面的煤油,投入无水乙醇中,观察实验现象并完成下表。

物质	水	乙醇
钠的位置		
钠的形状		
有无声音		
剧烈程度		

[学生总结]钠可以与乙醇反应生成无色无味的气体,钠在液体底部,当表面附有较多气泡时会因为浮力作用上升到表面,但随后又下沉。钠没有熔化,也没有明显的声音,反应不如钠与水反应剧烈。

[引导过渡]请大家根据钠分别与水、乙醇反应的现象以及钠保存在煤油中归纳填表。

物质	煤油	水	乙醇
结构特点			

特点[学生总结]煤油是碳氢化合物,只含C-C键和C-H键,钠能保存在煤油中说明钠与煤油不反应,即钠不能置换与C原子相连的H原子。通过钠与水 and 乙醇都能反应,说明乙醇中有类似水分子的结构,即-O-H键。

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)		含有-O-H键 (羟基)

[教师讲述]在有机化学中,把-O-H原子团称为羟基。根据钠分别与水 and 乙醇反应的剧烈程度的差异,可以推断乙醇中的羟基氢不如水中的羟基氢活泼。同样是羟基氢,为什么会有这种差异?正所谓“橘生淮南则为橘,生于淮北则为枳”。这显然是因为羟基受到了相连基团的影响。这种现象在有机化学较为普



遍,后面我们还能遇到。

(设计意图:从乙醇的性质实验去推断乙醇的分子结构,让学生形成结构决定性质的化学思想。初步介绍基团间的相互影响,为后续学习作铺垫。)

[引导过渡]通过分析实验现象,我们知道乙醇的分子结构中有羟基,在 C_2H_6O 的基础上扣除掉 $-OH$,还剩下 $-C_2H_5$,即乙基。请同学们根据提供的小球和金属棍组装乙醇分子的球棍模型。

[学生活动]组装乙醇分子的球棍模型。

(设计意图:在组装模型的过程中,学生会发现共价单键可以转动,但不管转成什么形状,仍然是乙醇分子。通过组装模型让学生切身感受其分子结构,并应用模型分析乙醇的性质。)

[引导过渡]请大家写出乙醇与钠反应的化学方程式,并根据组装出的模型指出断裂的是什么化学键?

[学生活动]完成方程式并得出结论:乙醇与钠的反应断裂的是羟基中的氧氢键。

[引导过渡]因为乙醇分子结构中有羟基,决定了乙醇可以与钠反应,那么羟基还能表现出哪些性质呢?

[活动探究2]取3~4 mL的无水乙醇,加入小试管。将铜丝在酒精灯外焰上加热至表面变黑。趁热将铜丝迅速插入到无水乙醇中,反复多次。观察铜丝颜色的变化并感受乙醇气味的变化。

[学生己]灼热的氧化铜由黑色变红。试管口有刺激性气味产生。

[引导过渡]同学们观察得很仔细。反应过程中产生的刺激性气味气体是乙醛。请大家根据提供的乙醛分子的球棍模型,对比乙醇分子的球棍模型,分析乙醇断裂了什么化学键?

[学生活动]讨论、总结。断裂了羟基中的氧氢键和碳氢键。

[引导过渡]是哪一根碳氢键?

[学生庚]与羟基相连的碳原子上的碳氢键。

[引导过渡]很好。在黑色的 CuO 转化为红色的 Cu 的过程中 Cu 元素被还原。这说明乙醇发生了氧化反应。 Cu 在整个反应过程中表现出催化剂的作用。有机化学中将该反应称为乙醇的催化氧化反应。请同学们根据反应事实写出化学方程式。

[学生活动]书写方程式。

(设计意图:通过实验加深学生对知识的理解,培养学生学习兴趣,提高学生发现问题、解决问题的能力
化学教与学 2015 年第 3 期

力。通过比对乙醇与乙醛的球棍模型,找出反应过程中化学键的变化,渗透有机化学的学习方法。)

[引导过渡]生活中交通警察检查司机是否酒后驾驶的原理是用硫酸酸化的 CrO_3 检验驾驶员呼出的气体,若呼出的气体中含有一定浓度的乙醇蒸气,可以使 CrO_3 (橙黄色)转化为 $Cr_2(SO_4)_3$ (蓝绿色)。该原理利用了乙醇的什么性质?乙醇发生了什么反应?

[学生辛]体现了乙醇的还原性,乙醇发生了氧化反应。

(设计意图:从生活中的事例体会乙醇有还原性,可以发生氧化反应。达到学以致用目的。)

[教师讲述]简介乙醇的工业制法:一、发酵法。二、乙烯水化法。

[引导过渡]通过这节课的学习,同学们对结构决定性质有什么新的认识?

[学生总结]通过分析乙醇的性质预测其结构,进而对乙醇的其它性质进行实验探究。

[教师归纳]很好。乙醇在化学性质上表现出的行为都与羟基有直接关系。有机化学中通过分析分子结构中的重要基团理解、应用、预测其化学性质是很重要的思维方式。甲醇(CH_3OH)与乙醇结构相似,分子结构中也有羟基,请同学们课后思考:甲醇能不能发生与乙醇类似的反应?

(设计意图:通过归纳小结,提炼出学习有机化学的重要方法,加深理解结构决定性质,性质反映结构的化学思想。通过创设甲醇与乙醇结构相似,判断甲醇能不能发生类似反应的情境,促进课内向课外的迁移,为学生的可持续性自主发展奠定良好的基础。)

五、教学反思

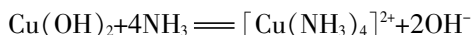
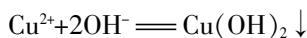
1. 巧妙联系生活实际,激发学生的求知欲

乙醇是生活中很常见的一种物质,是酒的成分之一。但是由于学生在初中化学学习中已经了解了相关知识,从而在激发学生的求知欲上并不能起到上佳的效果。作为一种尝试,本节课教师通过如下方式引入:“同学们在平时的学习过程中,有时会把圆珠笔油碰到皮肤上。”话音刚落,不少学生已开始检查自己的双手,有的甚至举手示意,皮肤上确实蘸有圆珠笔油。“如何方便地洗去呢?老师提供一种清洗液,同学们用棉签蘸取并体验一下。”在学生惊叹于该液体能很快且很彻底的洗去圆珠笔油时,教师问:“这种液体擦拭在皮肤上的感觉同学们在生活中的时候是不是似曾相识?”学生很快联想到注射前用酒精擦拭皮肤消毒。教师揭示谜底:“刚才提供的液体就是酒精,学名乙醇”。通过创设上述(下转第68页)

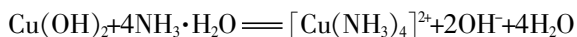
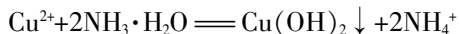


3. 用氨水作沉淀剂配制铜氨溶液的有关方程式

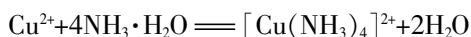
2004年人教版《物质结构与性质》P44给出的离子方程式是:



但这样的写法笔者认为不对。应写成:



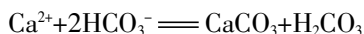
而前后生成的 OH^- 和 NH_4^+ 又反应生成了 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 所以总的离子方程式为



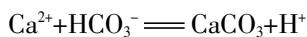
这也就很好地解释了教科书中为什么加入乙醇后,析出的晶体是 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 而不是 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ 的事实。

4. 在反应体系中有 H^+ 与弱酸根离子或 OH^- 与弱碱阳离子时, 不管它们是原先加入的还是反应过程中生成的(生成了这些离子往往不那么一目了然而易被人们忽视), 必须考虑生成弱电解质, 这些隐形反应往往不引起人们的注意。这方面的例子很多。

例如常规浓度时 Ca^{2+} 与 HCO_3^- 在溶液中不能大量共存, 也是因为 Ca^{2+} 与 HCO_3^- 反应中, 生成 CaCO_3 的同时释放出的 H^+ 与 HCO_3^- 结合成 H_2CO_3 (H_2CO_3 当然还要分解, 更促进反应的发生), 也是生成弱电解质沉淀的生成。如若不然, 则 Ca^{2+} 与 HCO_3^- 不可能生成沉淀。

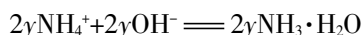
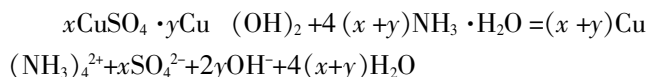
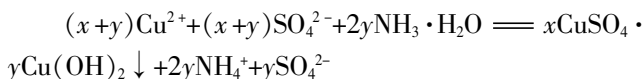


$$K = K_1/K_2K_{sp} = 4.2 \times 10^{-7} / 4.7 \times 10^{-11} \times 4.9 \times 10^{-9} = 1.8 \times 10^{12}$$



$$K = K_2/K_{sp} = 4.7 \times 10^{-11} / 4.9 \times 10^{-9} = 9.6 \times 10^{-3}$$

5. 中学教科书和不少大学教科书都认为, 硫酸铜与氢氧化钠溶液或氨水反应会生成氢氧化铜沉淀, 现在也有不少学者认为是生成碱式硫酸铜或氢氧化铜和碱式硫酸铜的混合物, 但这不影响我们的讨论。如碱式硫酸铜用 $x\text{CuSO}_4 \cdot y\text{Cu}(\text{OH})_2$ 表示, 则硫酸铜与氨水反应的离子方程式为



在整个反应中生成的 NH_4^+ 和 OH^- 的物质的量相同, 互相反应生成 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 。由此可以看出, 前面用氢氧化铜来讨论而得到的结论同样适用于碱式硫酸铜与氨水的反应。

参考文献

- [1] 严宣申. 化学实验的启示与科学思维的训练[M]. 北京: 北京大学出版社, 1993: 26~31
- [2] 茆建军. 氢氧化铜与氨水反应的实验探究[J]. 化学教育, 2006, (6): 55
- [3] 徐元媛. 铜氨纤维的制备方案 [J]. 中学化学教学参考, 2010, (4): 45~46
- [4] 施先义. 氨性硫酸铜溶液离解平衡的探讨[J]. 大学化学, 2010, (8): 75~77
- [5] 大连理工大学. 无机化学 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2006: 691~692

(上接第 51 页)

情境引入, 学生自己参与其中, 一下子就产生了对乙醇的亲切实感, 激发了学习乙醇的兴趣和热情。让学生在关心生活的同时, 自然而然地感受到“化学源于生活”的意义, 体现科学服务于社会和生活的理念。

2. 以探究实验为平台, 培养学生的科学素养

本节课通过学生自主完成“钠与乙醇反应”和“乙醇的催化氧化”两个实验, 在头脑中主动构建知识的同时, 更能掌握科学研究的方法, 激发学生的学习兴趣, 培养学生勤于动手、动脑的习惯, 形成科学的思维方式和科学的探索精神, 提高学生的科学素养。

3. 创设生动的学习情境, 促进学生的自主发展

本节课创设了以下探究性学习情境: ①用酒精洗去皮肤上的圆珠笔油, 引导学生归纳乙醇的物理性质

和用途; ②不另用试剂鉴别煤油、水、乙醇三种无色液体, 让学生应用物理性质设计实验方案, 解决实际问题, 达到学以致用目的; ③组装乙醇分子结构模型, 引导学生理解官能团决定有机化合物性质的化学思想。通过创设这些情境, 学生经历了“发现知识”的过程, 将“是什么”的知识和“如何获得知识”的过程结合在一起, 在探究中感悟、反思、提升, 完成知识的建构和思维的发展, 有效的培养了学生自主学习的能力, 更有利于促进学生的自主发展。

参考文献

- [1] 教育部. 普通高中化学课程标准(实验)[S]. 北京: 人民教育出版社, 2003