



新课标
全解与精练系列

新课标·全解与精练系列

高中化学 教材全解与精练

高二（下）

陈志刚 编著



GAOZHONG HUAXUE JIAOCAI
JIAOCAI QUANJIE YU JINGLIAN

HUAXUE



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

新课标·全解与精练系列

高中化学 教材全解与精练

高二(下)

上海交通大学出版社

内 容 提 要

本书根据新课标理念,贯彻新课改精神,按照最新上海二期教材编写。全书分为“教材全解”和“课后精练”两大部分。“教材全解”细致、全面、透彻解读教材,分析重点、难点、疑点,精讲典型例题,突出方法,总结规律,帮助学生提高预习、复习效果。“课后精练”题量适当,题型丰富,帮助学生巩固基础,提高能力,突破思路,应对测试。

图书在版编目(CIP)数据

高中化学教材全解与精练. 高二, 下/陈志刚主编.
—上海: 上海交通大学出版社, 2010
(新课标·全解与精练系列)
ISBN 978-7-313-06248-2
I. ①高… II. ①陈… III. ①化学课-高中-教学参考资料 IV. ①G634.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 020627 号

高中化学教材全解与精练

高二(下)

陈志刚 主编

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 951 号 邮政编码 200030)

电话: 64071208 出版人: 韩建民

昆山市亭林印刷有限公司印刷 全国新华书店经销

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 9.75 字数: 316 千字

2010 年 2 月第 1 版 2010 年 2 月第 1 次印刷

印数: 1~4030

ISBN 978-7-313-06248-2/G 定价: 25.00 元

版权所有 侵权必究

前言

“一切为了学生的发展”是二期课改的核心和目标。为了更好地实现这一目标,使每位学生轻松地学好化学,由中学第一线资深特级教师和高级教师组成的编写组,根据二期课改的新教材和上海市中学化学课程标准,编写了本辅导教材。

本辅导教材具有如下鲜明特色。

新

首先是教材新。本书以二期课改的精神为依据,以二期课改新教材和上海市中学化学课程标准为蓝本编写。其次是理念新。紧扣教材,从认知规律出发,逐一探究,步步深入,迁移延伸,将探究性学习贯串始终。其三是题材新。书中所选题目都是根据课程标准,精心设计和挑选的当今热点题材,让读者耳目一新。

细

首先是对教材讲解细致入微。对学习过程中可能产生的疑问都进行了深入的剖析。其次是重点难点详细透析,既有解题过程和思路点拨,又有误区提示。其三是解题方法细,简明扼要,指点迷津,变通训练,探求规律。培养求异思维和创新思维的能力。

精

首先是教材讲解精。围绕重点,突破难点,引发探究,启迪思维。根据课程标准,巧设问题,精讲精练,使学生能举一反三,触类旁通。其次是练习配置精,注重典型性,避免随意性,注重知识与解决问题的结合,实现由知识向能力突破。

全

首先是知识分布全面,真正体现“一册在手,要学全有”的编写指导思想。其次是信息量大,涵盖了中学化学全部教学内容与过程,题材丰富,训练精要。再次是适用对象广,本书内容由浅入深,由易到难,探究要求由低到高向纵深发展,适合于各层次的学生。

在本书的编写过程中,得到了上海市优秀教研组——崇明中学化学组的鼎力支持,在此一并表示感谢。

尽管编写时尽心尽力,花了很多心血,但疏漏之处在所难免,恳请读者批评指正。

目 录

教材全解

第十二单元 认识生活中的一些有机含氧化合物	3
本单元综合解说	3
第一节 杜康酿酒话乙醇	5
第二节 醋和酒香	19
第三节 家庭装潢说甲醛	31
第十三单元 检验一些无机化合物	49
本单元综合解说	49
第一节 离子的检验	49
第二节 混合物的检验	58
第十四单元 中学化学计算专题	71
本单元综合解说	71
第一节 有关物质组成的计算	71

目 录

第二节 利用守恒原理的计算	77
---------------	----

第三节 根据化学方程式的计算	90
----------------	----

课 后 精 练

第十二单元 认识生活中的一些有机含氧化合物	121
-----------------------	-----

第十三单元 检验一些无机化合物	125
-----------------	-----

会考综合练习(一)	127
-----------	-----

会考综合练习(二)	131
-----------	-----

会考综合练习(三)	135
-----------	-----

会考综合练习(四)	139
-----------	-----

会考综合练习(五)	143
-----------	-----

参考答案	146
------	-----

教材全解

JIAO CAI QUAN JIE

紧扣课标,教材同步;
步步推进,逐次深入;
讲解精细,面面俱到;
围绕重点,突破难点;
典型例题,方法剖析;
易错题析,举一反三;
规律总结,对接高考.

第十二单元 认识生活中的一些有机含氧化合物

本单元综合解说

教材地位

本单元是在第十一单元“认识碳氢化合物的多样性”基础上,进一步研究烃的含氧衍生物的基础知识。

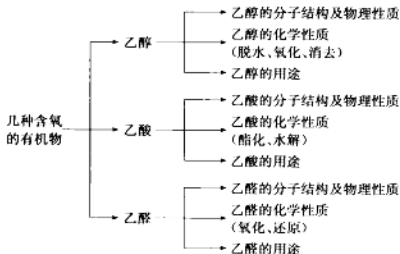
烃的含氧衍生物是有机化学的重要组成部分。它可以看作烃分子中的部分氢原子被其他原子或原子团所代替后得到的物质。烃的含氧衍生物与其他有机物一样,在工农业生产、国防科技、医药卫生、能源材料以及环境保护等领域有着重要的地位。乙醇被称为“绿色燃料”,与石油、天然气、煤等能源不同,它是可再生的能源,发展乙醇能源有着广阔的前景。甲醛也进入了人们的生活领域,许多装潢材料中含有甲醛,甲醛超标严重损害人们的身体健康。食醋中含有乙酸,而食醋是烹饪中不可缺少的调料。认识烃的含氧衍生物的性质,不仅对国家建设起着重要的作用,而且为保护人类的生活环境,保障人们身体健康提供了必需的知识基础。

本单元从人们的生活实际出发,在已有的各种烃的知识基础上,对烃的含氧衍生物作了比较完整的研究,使学生对烃的含氧衍生物的知识有一个初步的,但较完整和系统的认识。通过本单元的学习,学生也更充分理解了“烃是一切有机物的母体”,也为以后进一步学习自然科学奠定了必要的知识基础。

内容体系

本单元教材分三节,包括杜康酿酒话乙醇、醋与酒香、乙醛等主要内容。通过研究,不仅认识和理解了乙醇、乙酸、乙酸乙酯、乙醛等各类烃的含氧衍生物的代表物的结构、性质和用途,而且也对有机化学的知识体系有了更深刻的了解。也认识了一些有机化学中的规律,如同分异构体的书写规律,酯化反应、氧化反应、消去反应、还原反应等反应规律,为以后进一步深造创造了条件。

本单元的知识体系如下:



重点难点

本单元学习重点:

1. 乙醇、乙酸、乙醛的分子结构特点和化学性质。

请写出 A、B、C、D 的结构简式。

从 DSD 酸的结构, 学生比较容易推知 A 是 $\text{CH}_3-\text{C}_6\text{H}_5$, B 是 $\text{CH}_3-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NO}_2$, C 是 $\text{CH}_3-\text{C}_6\text{H}_3(\text{NO}_2)-\text{SO}_3\text{H}$ 。但 C 转化为 D 时, 是先将 $-\text{NO}_2$ 转化为 $-\text{NH}_2$, 还是先将 $-\text{CH}_3$ 转化为 $-\text{CH}=\text{CH}-$?

这应需要认真阅读和思考。若先将 $-\text{NO}_2$ 转化为 $-\text{NH}_2$, 则将 $-\text{CH}_3$ 转化为 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 的过程中所用的氧化剂必将 $-\text{NH}_2$ 氧化(由已知的信息可知), 所以必是先将 C 与 NaClO 反应转化为 D, 再将 D 与 Fe 、 HCl 、

H_2O 反应得到 DSD 酸。所以 D 的结构简式为 $\text{O}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_3(\text{SO}_3\text{H})-\text{CH}=\text{CH}-\text{C}_6\text{H}_3(\text{NO}_2)-\text{SO}_3\text{H}$ 。

第一节 杜康酿酒话乙醇

学习目标

1. 理解乙醇的分子结构。
2. 了解乙醇的物理性质。
3. 了解乙醇的化学性质, 理解羟基及其性质。
4. 了解乙烯的工业制法(糖类发酵法和乙烯水化法)及用途。

重点难点

本节学习重点:

1. 乙醇分子结构的特点和化学性质。
2. 脱水反应、消去反应和氧化反应。
3. 乙醇的用途。

本节学习难点:

1. 乙醇的分子结构的推测。
2. 氧化反应。

课本详解

I. 相关知识回顾

1. 有机化学中一些基本概念

取代反应——有机物分子里的某些原子或原子团被其他原子或原子团所代替的反应。

加成反应——不饱和碳原子跟其他原子或原子团直接结合而生成新的物质的反应。

氧化反应——有机物分子中加氧或去氢或同时加氧和去氢的反应。

聚合反应——由相对分子质量较小的化合物分子互相结合成相对分子质量很大的化合物的反应。

同系物——结构相似, 在分子组成上相差 n 个“ CH_2 ”原子团的各物质的互称(n 为 0, 1, 2, 3, 4, … 的整数)。同系物可简单理解为: ① 属同一类物质; ② 官能团个数相同。

同分异构体——化合物的分子式相同而结构不同的物质的互称。中学中涉及的同分异构体主要有碳链异构、类别异构和官能团位置异构。

① 碳链异构

由于分子中的碳原子的排列不同(直链或带支链)而产生的异构。

例如: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 与 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$



② 位置异构

由于分子中官能团的排列位置不同而产生的异构。

例如: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ 与 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$

③ 类别异构

由于分子中官能团的不同而产生的异构。

例如: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$ 与 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$

书写同分异构体的基本方法: 以烷烃(或环烷烃)为基础, 逐一取代、消去或插入。

① 烷烃: 按主链由长到短。

② 环烷烃: 按环由大到小。

③ 不饱和烃: 由对应的烷烃消去相邻碳原子上的氢原子。

④ 苯的同系物: 由对应的烷烃上的氢原子被苯基取代。

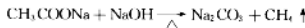
2. 烃及其主要代表物的结构和性质

烃及其主要代表物的结构和性质的比较

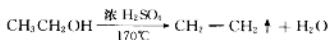
类 别	烷 烃	烯 烃	炔 烃	苯及其同系物	
通 式	$C_nH_{2n+2}(n \geq 1)$	$C_nH_{2n}(n \geq 2)$	$C_nH_{2n-2}(n \geq 2)$	$C_nH_{2n-6}(n \geq 6)$	
结构特点	碳碳单键,不能再结合氢原子,碳碳键键能较大,不易断裂	有碳碳双键 (>C=C<),键能小于碳碳单键的 2 倍,双键中有一根键易断裂	有碳碳叁键 ($\text{—C}\equiv\text{C—}$),键能小于碳碳单键的 3 倍。叁键中有两根键易断裂	有苯环,苯环上无简单的单双键结构,是种介于单键和双键之间的独特的键	
性质特点	性质较稳定	性质较活泼	性质较活泼	易取代,难加成	
主要代表物	物质	甲烷(CH_4)	乙烯(C_2H_4)	乙炔(C_2H_2)	苯(C_6H_6)
	物理性质	无色、无味的气体,密度比空气小,极难溶于水	无色、稍有气味的气体,密度比空气略小,难溶于水	无色、无臭的气体,密度比空气稍小,微溶于水	无色、有特殊气味的液体,密度比水小,难溶于水
	空间构型	正四面体,碳原子在四面体的中心,氢原子在顶点上	同一平面,键夹角接近 120°	同一直线	同一平面,所有键的夹角为 120° ,碳碳键的键长相等
	化学性质	① 取代反应 ② 燃烧 ③ 高温下分解(包括裂化和裂解)	① 易被氧化剂(如 KMnO_4)氧化(用于鉴别等) ② 燃烧 ③ 与 X_2 、 H_2O 、 HX 、 H_2 等加成 ④ 加聚反应	① 易被氧化剂(如 KMnO_4)氧化(用于鉴别等) ② 燃烧 ③ 与 X_2 、 H_2O 、 HX 、 H_2 等加成 ④ 加聚反应	① 易被卤素、硝基等取代 ② 能与 H_2 等加成 ③ 燃烧
	制法	实验室:无水醋酸钠与碱石灰共热 工业:来源于天然气	实验室:酒精和浓硫酸混合液加热至 170°C 左右 工业:来源于石油裂解气	实验室:电石与水反应 工业:天然气或石油为原料制取	工业:从煤焦油和石油中获取
	用途	燃料,制炭黑、有机溶剂(如氯仿)等	制乙醇、塑料,作果实催熟剂	制氯乙烯等	作有机溶剂,生产塑料等高分子材料

3. 甲烷、乙烯、乙炔的实验室制法

CH_4 : 实验室: 无水醋酸钠与碱石灰共热。



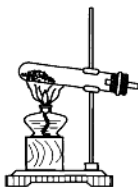
C_2H_4 : 实验室: 酒精和浓硫酸(体积比 1:3)混合物共热($170^{\circ}C$)。



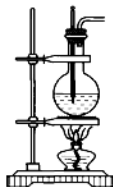
C_2H_2 : 实验室: 电石(碳化钙)跟水(饱和食盐水)反应。



实验室制取甲烷、乙烯、乙炔的发生装置分别如下:



制甲烷



制乙烯



制乙炔

II. 新知识点讲解

一、酒中精华——乙醇

1. 米酒的酿造

四千多年前, 我们的祖先就已经掌握酿造米酒的技术了。

你有没有看到过米酒是怎样酿造的? 如果感兴趣, 不妨自己动手做一做。

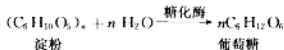
家庭实验: 自制米酒。

先将米饭(最好用糯米)煮熟, 稍微凉一下, 然后放在陶器或瓷器中, 洒上少许凉开水, 撒少许酒药, 盖上盖子, 用旧棉絮或旧衣物等将容器包裹起来进行保温。过约两天后, 打开盖子, 品尝味道。

我们会品尝到有甜味的酒酿。

这是为什么呢?

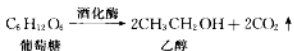
原来, 我们所用到的酒药是一种多成分的生物催化剂, 淀粉在催化剂糖化酶的作用下, 水解生成葡萄糖, 葡萄糖是一种有甜味的单糖, 但远比蔗糖或果糖的甜味差。



如果把甜酒酿放置几天后, 酒味就浓了, 而且酒酿中泛起许多气泡。这就是我们要制的米酒。

为什么会出现这些现象呢?

由于葡萄糖在催化剂酒化酶的作用下, 发生分解生成乙醇和二氧化碳, 所以酒酿中酒的味道更浓了, 而且泛起许多气泡。



如果将米酒放置较长时间后, 米酒会发酸。这是由于米酒在催化剂作用下进一步氧化生成少量的乙酸。通常用的食醋也是用这种方法生产的。

上述这种制取乙醇的方法称发酵法。发酵法制得的乙醇浓度较低, 约为 12%~16%。俗称水酒。

探究: 如何得到高浓度的乙醇?

已知: 乙醇的沸点为 $78.5^{\circ}C$, 水的沸点为 $100^{\circ}C$, 96%(体积分数)的酒精沸点为 $78.15^{\circ}C$ 。

推测: 要得到高纯度的乙醇, 就是要将乙醇和水两者分离。乙醇与水是两种互溶的液体, 按照混合物的

分离方法,应该采用蒸馏法。

想一想: 将米酒蒸馏,得到怎样的乙醇?

由于 96%(体积分数)的酒精沸点最低,故将米酒蒸馏时,得到的馏出物是 96%(体积分数)的酒精,而不是纯酒精。

那么,如何确定蒸馏得到的馏出物不是纯酒精?

我们知道,纯酒精不含有水,96%(体积分数)的酒精中还含有不少的水,如果要确定其中是否含有水分,只需少量的无水硫酸铜粉末检验即可。无水硫酸铜是白色粉末,遇水后很容易转变为蓝色的硫酸铜晶体。

那么,工业上又是怎样制取无水酒精的呢?

工业上,在得到的 96%(体积分数)的酒精中加入新制的生石灰,再加热蒸馏,可得到无水酒精(含乙醇 99.5%以上)。

少量饮酒有利于人体健康,但过量饮酒会引起酒精中毒,影响人体健康。

2. 乙醇的分子结构的推测

已知:

① 乙醇的分子式为 C_2H_6O (可以用测定乙醇蒸气的密度法确定分子量,再用燃烧法确定分子式)。

② 乙醇与金属钠反应产生 H_2 。

推理:

① 从乙醇的分子式为 C_2H_6O , 根据有机结构原理, 推测乙醇可能存在的结构简式为 CH_3CH_2OH 或 CH_3OCH_3 。

② 从乙醇与金属钠反应产生 H_2 的事实, 如果乙醇的结构简式为 CH_3OCH_3 , 由于结构中 6 个 H 原子是等同的, 故产生 H_2 与所用乙醇的物质的量比为 3:1; 如果乙醇的结构简式为 CH_3CH_2OH , 结构中 6 个 H 原子不是等同的, 故产生 H_2 与所用乙醇的物质的量比不一定为 3:1。

实验:

将一定量的乙醇与钠完全反应, 利用测定气体摩尔体积的装置测定反应产生的氢气体积, 再换算成标准状况下氢气的体积。实验结果如下:

(在气体发生器内加入金属钠, 用注射器注入无水乙醇)

乙醇/g	金属钠/g	氢气/L
1.15	4	0.28
2.3	8	0.56
4.6	16	1.12

推测:

通过计算可知, 即使乙醇中的氢原子全部与金属钠反应, 所用的金属钠还是过量的。故产生 H_2 的量多少与乙醇有关。

通过计算, 无水乙醇与氢气的物质的量比为 2:1, 即 1 mol 乙醇能置换出 0.5 mol H_2 , 相当于 1 mol 氢原子。由此可见, 乙醇分子中有 1 个氢原子与其他氢原子不同。

结论:

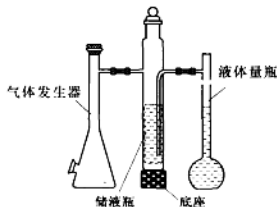
① 乙醇的结构简式为 CH_3CH_2OH 而不是 CH_3OCH_3 。

② 连接在氧原子上的氢原子活泼, 能与金属钠反应; 连接在碳原子上的氢原子不活泼, 不能与金属钠反应。

③ CH_3OCH_3 不能与金属钠反应。

我们知道, 实验室里金属钠保存在煤油中。煤油是多种烃的混合物, 含有氢原子, 但氢原子连接在碳原子上, 它不与金属钠反应, 与实验结论一致。

乙醇分子是由乙基(CH_3CH_2-)和羟基($-OH$)组成的。



想一想：乙醇的分子结构与乙烷有何联系？

乙醇分子可以看作乙烷分子中的氢原子被羟基取代后的产物。烃分子里的氢原子被其他原子或原子团所代替，形成一系列新的化合物，从结构分析，都可以看作由烃衍变而来，故叫做烃的衍生物。

3. 乙醇的物理性质

想一想：你所看到的乙醇是怎样的一种物质？

乙醇是无色、透明而有特殊香味的液体。比水轻，20℃时密度为 0.789 3 g/cm³。熔点为 -117℃，比水的熔点低，冬天不结冰。沸点为 78.5℃，比水低，与水的混合物蒸馏时优先蒸馏出来。易挥发，能溶解多种有机物和无机物，能与水以任意比互溶，是一种良好的溶剂。

4. 乙醇的化学性质

前面我们在推测乙醇的分子结构中已经知道，乙醇能与金属钠反应产生氢气。而金属钠与乙烷是不反应的。对比乙醇和乙烷的分子结构，乙醇可以看作是乙烷中的氢原子被羟基取代后的物质。表明羟基对有机物的化学性质起着重要的作用。这种决定有机物的化学特性的原子或原子团称为官能团。

乙醇的官能团是羟基。

(1) 与活泼金属反应

尽管水是无机物，但水分子中也存在羟基，故乙醇跟金属钠反应类似于水跟金属钠反应，不同的是：

- ① 金属钠比水轻，与水反应时浮在水面上；但金属钠比乙醇重，与乙醇反应时沉入乙醇中。
- ② 金属钠与乙醇反应比较平稳，与水反应很剧烈。

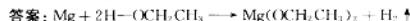


乙醇钠

乙醇钠也是一种强碱性物质。

在热的乙醇中加入金属镁或铝，也能发生反应。

想一想：写出金属镁与乙醇反应的化学方程式。



乙醇镁

推理：乙醇是醇类中的典型代表物，甲醇也是一种醇，结构简式为 CH₃OH，你认为甲醇和乙醇哪一种物质更易与金属钠反应？

解析：我们可以看出，甲醇的分子结构为 CH₃OH，水的分子结构为 HOH，乙醇的分子结构为 HOCH₂CH₃，甲醇的分子结构介于水和乙醇之间，故它与金属钠反应的难易也在这两种物质之间。由于水比乙醇更容易与金属钠反应，故甲醇比乙醇更易与金属钠反应。

随着碳原子数增加，与金属反应时醇的活泼性减弱。

甲醇也是一种无色透明的液体，且具有酒精气味，易燃烧。甲醇有毒，饮用后会导致人的眼睛失明，量多时会致人死亡。工业酒精中往往含有甲醇，故工业酒精不能饮用。

(2) 脱水反应

① 分子内脱水

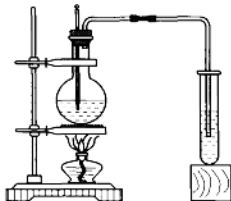
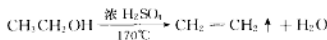
想一想：实验室里是怎样制取乙烯的？

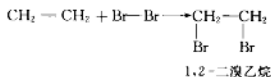
按右图装置，在烧瓶里注入酒精和浓硫酸（体积比为 1：3）的混合液 20 mL，放入几片碎瓷片。加热，使温度迅速上升到 170℃ 左右，将导管插入盛溴水的试管中。观察现象。

现象：烧瓶中产生大量气体，此气体能使溴水褪色。

原因：乙醇发生了脱水反应生成乙烯，乙烯能使溴水褪色。

化学方程式：





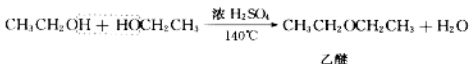
乙醇与浓硫酸的混合液迅速加热到 170℃ 左右,每个乙醇分子内脱去一个水分子生成乙烯分子,这一反应称为消去反应。

消去反应:在适当的条件下,有机物分子内脱去小分子而生成不饱和(双键或叁键)化合物的反应。

消去反应是一种重要的有机反应类型。

② 分子间脱水

如果将乙醇与浓硫酸的混合液迅速加热到 140℃ 左右,每两个乙醇分子间脱去一个水分子生成乙醚。



乙醚是一种无色、无毒、易挥发的液体,沸点为 34.51℃,有特殊气味,比水轻,微溶于水,是一种优良的有机溶剂。乙醚蒸气易着火,使用时要特别小心。乙醚是一种麻醉剂。

乙醇分子间脱水,我们也可以看作一个乙醇分子中的氢原子被另一个乙醇分子中的烷氧基所代替的反应。所以,乙醇分子间脱水,实际上是取代反应。

上述事实告诉我们,反应物相同,反应条件(如温度)不同,脱水的方式不同,产物也不同。

想一想:怎样使反应朝我们所需要的产物方向进行?

我们可以根据物质的化学性质,按照实际需要控制反应条件,使化学反应向我们所需要的方向进行。

思考题:

◆ 实验室制取乙醚时,为何要将乙醇和浓硫酸按体积比 1:3 混合?

解析:实验室制乙醚时需要加热至 170℃ 左右,乙醇的沸点较低,只有 78.5℃,浓硫酸沸点很高,98.3% 的浓硫酸的沸点为 338℃,显然,它们的混合液中,乙醇含量越高,混合液在温度较低时就沸腾。那么在加热过程中,温度还没有达到 170℃ 左右时,绝大部分乙醇已挥发掉,不能达到实验目的。乙醇含量越低,加热过程中混合液越难沸腾。但乙醇含量太少时,不能制取所需乙醚的量,同时在这个过程中还有其他副反应,如浓硫酸具有氧化性,浓硫酸越多,使乙醇发生炭化,并与炭发生氧化还原反应等,都不利于乙醚的生成。

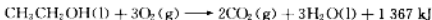
◆ 如何配制乙醇和浓硫酸的混合液?

解析:乙醇的密度比硫酸小,且硫酸与乙醇混合时有热量放出,这些都与水跟硫酸的关系相仿。故配制乙醇和浓硫酸的混合液的方法与稀释浓硫酸的方法相似,将浓硫酸慢慢地注入乙醇中,并不断用玻璃棒搅拌。

(3) 氧化反应

① 燃烧

实验室中,我们做实验时经常用到酒精灯,酒精灯中的燃料是乙醇。我们知道,乙醇在空气中燃烧,火焰呈淡蓝色。



乙醇是一种能再生能源,也是一种清洁燃料。

想一想:你认为用乙醇作燃料有何优点?

我们现在常用的能源煤、石油、天然气等是不能再生能源,资源有限。乙醇是一种可再生能源,绿色植物都可以在一定的条件下转化为乙醇。因此,乙醇是未来发展的理想燃料,绿色植物是未来制取乙醇的原料。

乙醇又是一种清洁能源,煤、石油等燃烧后会产生二氧化硫和氮氧化物,会严重污染环境,使用乙醇可以改善空气质量,保护我们的生存环境。

推广乙醇汽油(在汽油中添加约 8%~10% 乙醇)具有深远的意义,它不仅节省了石油资源,又减少了汽车尾气污染。

② 催化氧化

什么是氧化反应?

氧化反应是指有机物分子中加入氧或去掉氢或同时加入氧和去掉氢的反应。

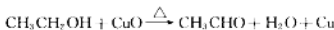
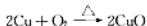
实验: 乙醇的催化氧化。

取一支试管, 加入 3 mL 乙醇。将一根粗铜丝绕成螺旋状, 把铜丝放在酒精灯外焰上加热至红热后, 迅速伸入试管里的酒精溶液中。反复多次后, 嗅闻试管里溶液的气味。

现象: 铜丝红热后表面生成黑色的物质, 当插入酒精中, 铜丝又变红色, 嗅闻试管中的液体, 有特殊刺激性气味。

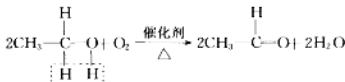
结论: 在加热和铜催化剂作用下, 乙醇被空气中的氧气氧化, 生成乙醛。

分步反应的化学方程式:



从分步反应的化学方程式中, 我们可以知道, 铜是乙醇氧化的催化剂。

总反应的化学方程式:



想一想: 将铜丝放在酒精灯外焰上加热后铜丝变黑, 若再将铜丝伸入焰心, 铜丝又变亮。为什么?

解析: 酒精灯外焰温度高, 氧气充分, 将铜放在酒精灯外焰加热, 铜被氧化为黑色的氧化铜; 再将铜丝伸入焰心中, 焰心处基本上无氧气, 火焰温度也低, 然而充满着酒精蒸气, 黑色的氧化铜又与酒精蒸气反应, 生成了铜和乙醛, 故铜丝又变亮。

乙醇还有其他化学性质, 如能与有机酸或无机含氧酸发生酯化反应, 与氢卤酸发生取代反应等, 这些性质将在后面继续研究。

思考题:

◆乙醇作为汽车内燃机的燃料, 与目前的石油产品比较有哪些优缺点?

解析:

乙醇作为汽车内燃机的燃料主要有如下优点:

(1) 曾经使用的汽油含有一定量的铅, 燃烧后铅的化合物从废气排出, 影响人们的身体健康, 汽油燃烧有氮氧化物放出, 污染环境, 而乙醇燃烧的产物是二氧化碳和水, 不会污染环境。

(2) 目前使用的汽油是通过石油炼制出来的, 石油资源有限, 而且石油是不能再生的能源, 而制乙醇可利用光合作用生产含糖作物, 再经发酵而生成乙醇, 是一种可以再生的二次能源。

(3) 如用乙醇掺入汽油(乙醇占总量的 8%~10%), 可不用改装内燃机。

(4) 乙醇的辛烷值高。

乙醇作为内燃机燃料也存在以下问题:

(1) 跟烃比较, 醇已处于部分氧化状态, 所以, 乙醇燃烧所放出的热量约相当于同质量的汽油的 70%。

(2) 种植燃料作物将跟粮、油、棉等作物争地。

(3) 在燃料作物的种植、施肥、收获、运输方面都需要消耗能量, 尤其是把作物转化为适用的内燃机燃料需要能量。例如, 糖类发酵生成乙醇(稀溶液), 分离乙醇和水(如采用分馏), 要消耗乙醇燃烧放出能量的 70% 左右。

为了解决上述问题, 有些学者认为今后应该研究:

(1) 提高光合作用的途径, 寻求适合发酵制酒精的高产物。

(2) 研制有效地分离水和乙醇的膜, 不用分馏法来制取无水酒精。

◆醇发生消去反应和氧化反应时有何规律?