



荣德基

析

POUXI

教材

探究开放创造性学习

高二化学

下 试验修订版

含教材课后习题答案

内蒙古少年儿童出版社

用科学的CETC差距理念策划创作



荣德基

析教材

探究开放创造性学习

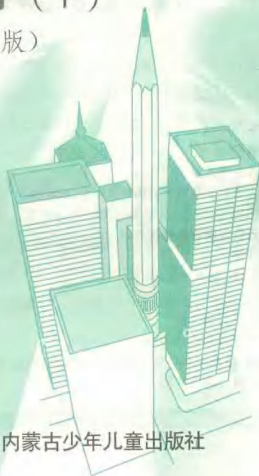
高二化学(下)

(试验修订版)

总主编:荣德基

本册主编:李俊之

编写人员:李志斌



内蒙古少年儿童出版社

图书在版编目(CIP)数据

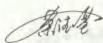
荣德基剖析教材,高二化学,下:探究开放创造性学习/荣德基主编. —通辽:内蒙古少年儿童出版社,2006.9

ISBN 7-5312-2120-9

I. 荣... II. 荣... III. 化学课-高中-教学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 107235 号

你的差距牵动着我的心



责任编辑/包宏宇

装帧设计/典点瑞泰

出版发行/内蒙古少年儿童出版社

地址邮编/内蒙古通辽市霍林河大街西 312 号(028000)

经 销/新华书店

印 刷/北京云浩印刷有限责任公司

总 字 数/2200 千字

规 格/880×1230 毫米 1/16

总 印 张/71.75

版 次/2006 年 9 月第 1 版

印 次/2006 年 9 月第 1 次印刷

总 定 价/101.40 元(全 6 册)

版权声明/版权所有 翻印必究

路途的顶端

大雪纷飞，北风凛冽，樵夫挑着两担柴吃力地往山上爬，他要翻过眼前的大山才能到家。他每一步都走得那么艰难。可是抬头仰望，前方的路仍是没有尽头。

樵夫沮丧极了，跪在雪地上，双手合十乞求佛祖现身帮忙。

佛祖问：“你有何困难？”

“我请求您帮我想个办法，让我尽快离开这鬼地方，我累得实在是不行了。”

“好吧，我教你一个办法。你往身后瞧去，看见的是什么？”

“身后是一片茫茫的白雪，只有我上山时留下的脚印。”樵夫不解地说。

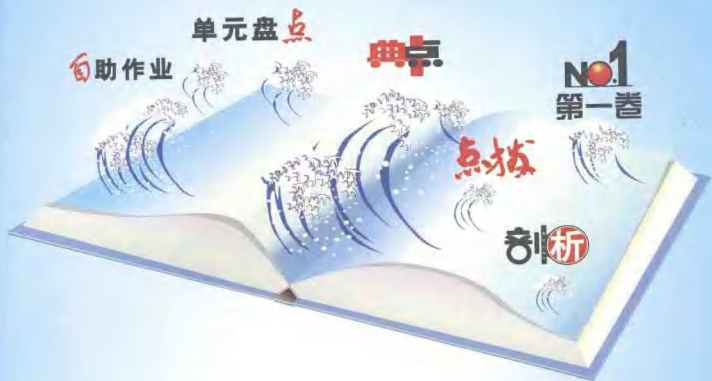
“你是站在脚印的前方还是后方？”

“当然是站在脚印的前方，因为每一个脚印都是我踩下去后才留下的。”

“你只需记住一点，无论路途多么遥远，多么坎坷，你永远是走在自己路途的顶端，至于其他的问题你无需理会。”

只要不停下前进的脚步，就永远站在路的顶端。只要求知的脚步不停，莱德教辅就会一直伴着您走下去！





在知识的海洋里汲取智慧的浪花

见过一片海，
用渊博的知识激荡起壮阔的海面；
采过一丛花，
因智慧的碰撞绽放开含蓄的花瓣；
有过一个梦，
决定从这里启程……

感动自己是最重要的

——写给荣德教辅所有的读者朋友们

一个学生的名字震撼着一代人。

一个学生的精神感动着所有人。

这个名字就是——洪战辉。

这种精神就是——奋斗！

一个人自立、自强才是最重要的！

一个人通过自己的奋斗改变自己劣势的现状才是最重要的！

同一条求学的路，他走得分外坎坷，也格外坚强。当我们也走在同一条路上，心中是否有同样一个声音在激荡着脚步的节拍？是否有同样的信念鞭策着绷紧的每一根意志神经？

为什么我们会崇拜心目中的英雄？因为每个人心中都有一个英雄梦，当一个人把这个梦实现的时候，便成为了人们心目中的英雄。

为什么我们因为别人的故事而感动，而受到激励？因为我们有同样的梦想，同样喜欢那种充满激情的生活，喜欢用自己的坚毅涂抹多彩的人生。

为什么我们不自己感动自己？我们同样有坎坷需要面对，有困难需要克服，有挑战需要迎接，而且可能我们还拥有着比洪战辉优异得多的条件。我们可以，当然可以。

当我们为自己的拼搏和奋斗感动着时，我们时刻都会有百分百的能量去走后面的每一步路。听别人的故事，可以激动一时，不可以感动一生。总会有一些时候，我们忙于自己的学业忘记了心底那份被激励起的激情。那么感动自己，只有感动自己的力量，是无时无刻不存在，是无穷无尽涌出来的，是可以支撑你用奋斗不息来贯穿生命始终的。

我们面对的是知识，是一个永远不能超越的对手，是一个永远开采不尽的矿源。它是丰富人生的色彩，是滋养人生的养料，当我们怀抱虔诚与渴望去追求它的时候，我们才会在这个过程中体会到成长、成熟和成功。而在这个过程中，我们要踏着奋斗和拼搏走过每一步求知的路。

所以，在2006年，在你翻开这本书后，请让我们一起用奋斗来捍卫自己的理想，用拼搏来装扮自己的人生！

《剖析》丛书编委会

2006年3月

震撼学生心灵的学习方法

◆ 撬动灵感的杠杆——荣德基老师创造CETC学习法灵感的由来

创造从学习开始。1997年两本书叫醒了荣老师沉睡的灵感神经，点亮了CETC循环学习法的灵魂之光。她们是《在北大等你》（光明日报出版社出版）和《等你在清华》（中国检察出版社出版）。

书中考入清华和北大的文、理科高考状元及优秀学生，用自己的切身经历，介绍了他们高效率的复习方式和独特的高考心态平衡法。摘录如下：

1. “我习惯于把每次测验中出现的错误记录下来，到下一次考试前翻过来看看，这样就不会重犯过去的错误。”

（戴远雄，1996年广西文科高考第一名，北京大学经济学院）

2. “概不二错。我们班同学大都有一个错题本。通过分析错题，可以明白自己的弱点，更好地查漏补缺。同学们不妨一试。”

（魏福，1995年北京文科高考第一名，北京大学经济学院）

3. “对高考来说，重做一道错题比你做一百道习题也许更为重要。”

（洪森，1996年河北省文科高考第三名，北京大学法律系）

4. “我高中三年的单元考和期末考的卷子以及高三的各种试卷基本上都保存着，在最后关头把它们拿出来看看，主要是看其中的错题，分析一下错误原因，讨论一下正确做法，使我加深了印象，不让自己再犯相同的错误。”

（张海威，1995年四川省理科高考第三名，北京天坛生物科学学院）

7. “要重视自己的学习方法。在学习中，学习方法非常重要，两个智力和勤奋程度差不多的人，

方法好的可能会优秀很多。这里我只提供一个比较适用的方法：自己准备一个笔记本，把平时做题中出现的错误都整理上去，写上造成错误的原因和启示。如果你平时做题出错较多，比如一张练习卷要错五、六处或更多，抄错题恐怕得不偿失，这时你可以在试卷上把错题做上标记，在题目的旁边写上评析，然后把试卷保存好，翻过一段时间，就把“错题笔记”或标记错题的试卷翻看一看，好处会很大。在看参考书时，也注意把精彩之处或易错的题目做上标记，这样以后你再看书时就会有所侧重了，不必再整个看一遍。”

◆ 荣老师规律总结：

如何对待错误？考上清华、北大的同学们，都有一个错题记录本，关注做错的题，花精力复习做错的题！

◆ CETC的灵魂——差距

C—comprehension：听老师讲课，读教材，看教辅，不懂的地方——差距。（为什么不懂，有差距）

E—exercise：做练习题的错题——差距。（练习时为什么做错题，有差距）

T—test：各种考试中做错的题——差距。（考试时为什么做错题，有差距）

C—countermeasure：应对措施——消灭差距的方式方法。（再次做题时，保证题不二错）

锁定差距：C、E、T

缩小差距与消灭差距：C

CETC：锁定差距——缩小差距——消灭差距（这是CETC的目标和核心）

荣德基CETC循环学习法：CETC不停地循环——循环——再循环，差距在循环中锁定，在循环中缩小，在循环中消灭。

5. “我建议同学们能建立一个‘错题记录’，仔细分析原因，找出相应的知识点加以巩固强化。这样能避免重复犯同样的错误。”

（尹萍，1997年山东省理科高考第一名，清华大学化学系）

6. “一个很有效的方法就是做完题后写总结、感想，尤其是对那些想了半天没做出来的或者会做错误的题尤为重要。要把自己为什么不会做

或者为什么做错的原因记下来，这样才会有真正的收获。做题的意义也在于此。我自己就一直是这样做的，如果你翻看我做过的习题集或试卷，就会发现到处都是用红笔写的批注，我从中收获极大。”

（陈丰年，1997年保送清华大学经济管理学院，1997年北京理工科高考第七名）

（戴少岩，1996年平时成绩优秀保送清华）



荣德教辅对教师和学生们的关爱

荣德教辅丛书编委会在认真用心地策划教辅的同时，更加重视对全国的教师和学生读者的跟踪服务和相互交流。为了保证您享受到相应服务，请务必在寄给读者服务部的信中详细注明您的通信地址、邮编和联系电话，我们将为每一位教师和学生建立个人跟踪服务档案，并提供以下多种特色增值服务，敬请参与。

服务一：读书建议奖

荣德基老师非常重视同学们在使用荣德教辅过程中总结的意见和建议，自2002年设立“读书建议奖”以来，已有许多读者获得了该项奖励。2006—2007学年，继续对具有建设性的建议给予奖励，奖项如下：

一等奖2名，奖金500元；二等奖5名，奖金200元；三等奖50名，荣德基主编图书《单元盘点》《自助作业》或高考《第一卷》任选三册；四等奖200名，荣德基主编图书《单元盘点》《自助作业》或高考《第一卷》任选一册。

欢迎教师 and 同学们积极对荣德教辅的各个方面的提出意见，以便我们再版时采纳并修改，更好地为读者服务：

1. 你认为本书在实用性上（题量及知识覆盖面）、适用性上（符合学习习惯）、难易度上（难易程度等方面）如何改进？
2. 你认为本书结构体系在设计上有哪些值得改进的方面？
3. 在用过的教辅书中你认为哪些对你最有帮助（请指出书名、科目、年级、出版社），主要优点是什么？

活动截止时间：2007年5月30日（以当地邮戳为准）。

获奖名单于2007年6月30日在荣德网上公布，请注意上网查询，祝你好运！

服务二：“在线擂台”和“在线评估”

荣德网（www.rudder.com.cn）设有两个“金牌”栏目，一是“在线擂台”，即同学们在网同上同台竞技，看谁解题正确并且最快，优胜者将获得精美奖品；二是“在线评估”即“成长标杆”，根据同学们网同上同步试题的测试结果，进行全国、各省、各地区的成绩成长排名，并剖析错题原因，弥补不足，消灭差距。还有学生、教师都很喜欢的“试卷交流”“课件交流”等栏目。

服务三：“读好书！收好礼！”活动

为了奖励同时选用荣德教辅两个系列以上的读者，丛书编委会精心策划了“读好书！收好礼！”活动：

如果在当地荣德教辅销售书店一次性购买荣德基主编五个系列图书《点拨》《典中点》《剖析》《自助作业》《单元盘点》中两个系列（注：1. 必须含《剖析》《单元盘点》或《自助作业》；2. 必须为同一年级用书；3. 同一系列不同学科）以上正版荣德教辅共九本者，请将购书小票、每本书的扉页（即该书第一页）和详细联系方式（地址、邮编、姓名、联系电话）一同寄回读者服务部，即可获赠《单元盘点》《自助作业》或高考《第一卷》任意一册（注明所要图书的年级、系列、版本、科目、上/下册）。

服务四：权威试卷助你成功！

为了更好的服务读者，加强CETC差距理念的指导作用，应广大读者朋友的要求，2005年8月，荣德基老师联合高考命题研究专家等为2006年高考备考学子倾心打造了《荣德基CETC高考攻略第一卷》。



2006年高考《第一卷》共12期，全面解析高考复习各阶段考试信息，配合、辅助师生备考。

2006年6月，神秘的高考以一种沸腾的方式印证了《第一卷》的权威性和实效性；《第一卷》第11期《揭密卷》押中60分的四川高考以“同”为话题的作文题！

据统计，2005—2006学年度《第一卷》12期不同主题的试卷与2006年高考相同、相近、相似的试题总分高达923分！（详见已上市的2007年高考《第一卷》第4、5期）

奇迹见证了权威的力量！

冲刺，借助权威的力量，让奇迹成为可能！

奋斗，展现王者的姿态，零距离接触高考！

在2006年高考基础上，2007年高考《第一卷》编制计划为：

类别	期序	实际使用名称	性质	特点	册数
一号战役 教材差距 系列	1、2	一轮单元检测卷	原创	检测一轮单元复习效果	9册
	3	决选26套高考经典模拟题	真题	2006年高考经典模拟题精品汇编	13册
	4	2006年高考真题大揭秘	真题	权威机构解读2006年高考试卷 检测2007年各阶段复习效果	5册
	5	2006年高考真题分类点拨	真题	分类点拨2006年高考命题规律 查找与教材大纲或课标的差距	9册
二号战役 考纲差距 系列	6	押题卷	原创	预测2007考试大纲变化情况 查找与考试大纲的差距 检测二轮复习效果	13册
三号战役 高考差距 系列	7	模拟卷（一）	真题	2007年各地经典一模卷汇编 锁定与高考的差距	13册
	8	押题卷	原创	顶级高考命题研究专家编串 缩小与高考的差距	7册
	9	模拟卷（二）	真题	2007年各地经典二模卷汇编 消灭与高考的差距	13册
	10	押题卷	原创	2007年高考专家押题 考前最后推分	2册

2008年高考《第一卷》编制计划与上述计划大致相同，同时我们也将根据读者实际需要作相应调整。它不仅帮助2008年高考考生备考，也适用于高中其他年级学生做巩固练习。

《第一卷》的特点为：

- ◆ 设计科学，构思精妙，训练扎实：“三大战役”中渗透着CETC差距理念，具有真实性、科学性、时效性和创新性。
- ◆ 权威打造：写作团队实力雄厚，整合高考备考有效信息，命制高信度和高信度的试卷，体验实战规格。
- ◆ 超强时效保证：吸纳当前最新高考动态信息，坚持在考生每个复习阶段都能给备考师生最新最准最多的备考信息。
- ◆ 答案点拨透彻：准确把握考点，重点、难点和疑点。

你将参加2008年高考，我们将一起再次见证《第一卷》的辉煌！

通讯地址：北京100077-29信箱 读者服务部 收 邮编：100077

服务咨询电话：010-57528611

邮购汇款地址：北京100077-29信箱 裴立武 收 邮编：100077

邮购汇款查询：010-86991251

目 录

CONTENTS

第五章 烃

全章综合剖析 1

第一节 甲 烷 1

I. 自主探究与发现 1

II. 大纲要求和学法剖析 1

III. 教材内容剖析 1

IV. 应用剖析 3

V. 最新题型剖析 4

VI. 三年高考真题剖析 5

VII. 过关测试题 6

VIII. 趣味阅读 6

第二节 烷 烃 7

I. 自主探究与发现 7

II. 大纲要求和学法剖析 7

III. 教材内容剖析 7

IV. 应用剖析 9

V. 最新题型剖析 11

VI. 三年高考真题剖析 12

VII. 过关测试题 12

VIII. 趣味阅读 13

第三节 乙 烯 烯 烃 13

I. 自主探究与发现 13

II. 大纲要求和学法剖析 13

III. 教材内容剖析 14

IV. 应用剖析 17

V. 最新题型剖析 17

VI. 三年高考真题剖析 19

VII. 过关测试题 20

VIII. 趣味阅读 21

第四节 乙 炔 炔 烃 21

I. 自主探究与发现 21

II. 大纲要求和学法剖析 21

III. 教材内容剖析 21

IV. 应用剖析 23

V. 最新题型剖析 24

VI. 三年高考真题剖析 26

VII. 过关测试题 27

VIII. 趣味阅读 28

第五节 苯 芳香烃 28

I. 自主探究与发现 28

II. 大纲要求和学法剖析 28

III. 教材内容剖析 28

IV. 应用剖析 30

V. 最新题型剖析 37

VI. 三年高考真题剖析 33

VII. 过关测试题 34

VIII. 趣味阅读 35

第六节 石油的分馏 35

I. 自主探究与发现 35

II. 大纲要求和学法剖析 35

III. 教材内容剖析 35

IV. 应用剖析 37

V. 最新题型剖析 37

VI. 三年高考真题剖析 38

VII. 过关测试题 39

VIII. 趣味阅读 40

全章总结 40

第五章检测卷 43

第六章 烃的衍生物

全章综合剖析 46

第一节 溴乙烷 卤代烃 46

I. 自主探究与发现 46

II. 大纲要求和学法剖析 46

III. 教材内容剖析 46

IV. 应用剖析 48

V. 最新题型剖析 49

VI. 三年高考真题剖析 51

VII. 过关测试题 51

VIII. 趣味阅读 52

第二节 乙醇 醇类 53

I. 自主探究与发现 53

II. 大纲要求和学法剖析 53

III. 教材内容剖析 53

IV. 应用剖析 56

V. 最新题型剖析 57

VI. 三年高考真题剖析 58

VII. 过关测试题 58

VIII. 趣味阅读 59

第三节 有机物分子式和结构式的确定 59

I. 自主探究与发现 59

II. 大纲要求和学法剖析 59

III. 教材内容剖析 59

IV. 应用剖析 61

V. 最新题型剖析 63

VI. 三年高考真题剖析 64

VII. 过关测试题 65

VIII. 趣味阅读 65

第四节 苯 酚	66	VII. 过关测试题	104
I. 自主探究与发现	66	VIII. 趣味阅读	105
II. 大纲要求和学法剖析	66	第三节 油 脂	106
III. 教材内容剖析	66	I. 自主探究与发现	106
IV. 应用剖析	68	II. 大纲要求和学法剖析	106
V. 最新题型剖析	69	III. 教材内容剖析	106
VI. 三年高考真题剖析	70	IV. 应用剖析	107
VII. 过关测试题	70	V. 最新题型剖析	108
VIII. 趣味阅读	71	VI. 三年高考真题剖析	109
第五节 乙 醛 醛类	71	VII. 过关测试题	111
I. 自主探究与发现	71	VIII. 趣味阅读	112
II. 大纲要求和学法剖析	71	第四节 蛋 白 质	112
III. 教材内容剖析	71	I. 自主探究与发现	112
IV. 应用剖析	73	II. 大纲要求和学法剖析	112
V. 最新题型剖析	74	III. 教材内容剖析	112
VI. 三年高考真题剖析	76	IV. 应用剖析	114
VII. 过关测试题	77	V. 最新题型剖析	114
VIII. 趣味阅读	77	VI. 三年高考真题剖析	115
第六节 乙 酸 羧酸	78	VII. 过关测试题	116
I. 自主探究与发现	78	VIII. 趣味阅读	117
II. 大纲要求和学法剖析	78	全章总结	118
III. 教材内容剖析	78	第七章检测卷	121
IV. 应用剖析	80	第八章 合 成 材 料	
V. 最新题型剖析	81	全章综合剖析	124
VI. 三年高考真题剖析	82	第一节 有机高分子化合物简介	124
VII. 过关测试题	83	I. 自主探究与发现	124
VIII. 趣味阅读	84	II. 大纲要求和学法剖析	124
全章总结	85	III. 教材内容剖析	124
第六章检测卷	88	IV. 应用剖析	125
第二学期期中检测卷	91	V. 最新题型剖析	126
第七章 糖 类 油 脂 蛋 白 质		VI. 三年高考真题剖析	127
——人类重要的营养物质		VII. 过关测试题	128
全章综合剖析	95	VIII. 趣味阅读	128
第一节 葡 萄 糖 蔗 糖	95	第二节 合 成 材 料 (略)	129
I. 自主探究与发现	95	第三节 新型有机高分子材料	129
II. 大纲要求和学法剖析	95	I. 自主探究与发现	129
III. 教材内容剖析	95	II. 大纲要求和学法剖析	129
IV. 应用剖析	97	III. 教材内容剖析	129
V. 最新题型剖析	98	IV. 应用剖析	131
VI. 三年高考真题剖析	99	V. 最新题型剖析	132
VII. 过关测试题	99	VI. 三年高考真题剖析	133
VIII. 趣味阅读	100	VII. 过关测试题	134
第二节 淀 粉 纤 维 素	100	VIII. 趣味阅读	135
I. 自主探究与发现	100	全章总结	136
II. 大纲要求和学法剖析	100	第八章检测卷	139
III. 教材内容剖析	100	第二学期期末检测卷	142
IV. 应用剖析	102	参考答案及规律总结	145
V. 最新题型剖析	102	附录 1: 教材练习题剖析	160
VI. 三年高考真题剖析	103	附录 2: 教材练习题剖析错题反思录	176

第五章 烃

本章综合剖析

1. 本章的主要内容:本章知识包括两部分,第一部分包括引言及前五节,分别介绍了烷烃、烯烃、炔烃和苯等烃类代表物的结构、性质和主要用途,以及各类烃的概念、通式、烃的分子结构与性质的关系等。第二部分是第六节,主要介绍了石油的有关知识,并简单介绍了石油的分馏、分馏产品及用途。

2. 在学科中的地位和重要性:有机化学是化学学科的一个重要分支,而本章是有机化学的基础知识,是高中化学的重要内容之一。掌握简要而系统的有机化学基础知识,有利于为现代社会更好地发展做贡献,并能更好地学习与之有关的相关学科的知识。

第一节 甲烷

A. 基础篇

I. 自主探究与发现

一. 自主探究

现在在农村广泛使用沼气池。它产生的气体(主要成分为甲烷)可以做饭、照明、取暖等,既经济实惠又环保。

二. 析析发现

甲烷能燃烧,且完全燃烧产物为 CO_2 和 H_2O ,对环境无污染。那么它还有哪些性质呢? 本节将告诉你。

II. 大纲要求和学法剖析

一. 大纲要求

1. 了解甲烷的结构式和甲烷的空间构型,甲烷的存在及物理性质。
2. 掌握甲烷的化学性质。
3. 理解取代反应。
本节重点是:甲烷的化学性质,甲烷的取代反应。
本节难点是:甲烷的分子结构和取代反应。

二. 学法剖析

首先应理解结构决定性质这一规律的应用。根据碳原子的结构特征来解释有机物种类繁多的原因。由甲烷的结构特征来理解甲烷的物理性质和化学性质。运用对比的方法把取代反应和置换反应进行理解 and 记忆。

III. 教材内容剖析

讲解点 1: 有机物

讲解: (1) 化学上把含有碳元素的化合物叫做有机

3. 已学过的关联知识回顾:我们在初中化学中曾经学过有关甲烷的简单知识。在学习卤素单质的物理性质时,曾做过用苯(或四氯化碳、直馏汽油等有机溶剂)萃取溴或碘的实验。跨学科知识:生物中酶的有关知识,DNA 的转录、反译,蛋白质等。

4. 学习注意事项:本章涉及烷烃、烯烃、炔烃和芳香烃的内容,学习本章内容,应注意抓住典型物质,着重分析它的结构、性质以及结构与性质的关系,分析各类烃的通式和通性,还应注意碳(C)有四个价键。注意有机反应和无机反应的区别,无机反应用“ $\longrightarrow$ ”而有机反应用“ $\xrightarrow{\quad}$ ”;注意有机反应的条件。

物,研究有机物的化学叫做有机化学。但是, C 、 CO 、 CO_2 、 H_2CO_3 、碳化物、碳酸盐、氰化物、硫氰化物、氰酸盐等由于它们的结构和性质同无机物相似,一般认为是无机物。

(2) 组成:除碳元素外,通常还有氢、氧、氮、硫、卤素、磷等元素。

(3) 特征:有机物一般难溶于水,易溶于有机溶剂,熔点低,绝大多数有机物受热易分解,容易燃烧,发生化学反应速率慢,并伴随着副反应。

(4) 有机物种类繁多的原因:①有机物的核心碳元素的原子有 4 个共价键。

②碳原子之间也可以形成碳链(以碳碳单键、碳碳双键或碳碳三键结合,碳链可以是直链或带支链或形成环状)。

③原子种类和数目均相同的分子可能具有不同的结构。

(5) 烃的概念:仅含碳和氢两种元素的有机物称为碳氢化合物,又称烃,甲烷是最简单的烃。

根据结构的不同,烃可以分为烷烃、烯烃、炔烃、芳香烃等。

【例 1】下面列举了一些化合物的组成或性质,以此能够说明该化合物肯定属于有机物的是()

- A. 仅由碳和氢两种元素组成
- B. 仅由碳、氢、氧三种元素组成
- C. 在氧气中能燃烧,且只生成二氧化碳
- D. 熔点低且不溶于水

解: A

思维启迪 A项仅由碳和氢两种元素组成,则就是有机物中的“烃”;B项中仅由C、H、O三种元素组成的化合物大部分是有机物,但有例外,如: H_2CO_3 为无机物;C项中燃烧只生成 CO_2 ,原物质可以是碳单质,也可以是CO等。而C、CO都属于无机物;D项中,熔点低不溶于水也是很多无机物具有的性质。

讲解点2 甲烷的分子结构

译解 (1)甲烷的分子式: CH_4 。

(2)甲烷的电子式: $\text{H} \times \text{C} \times \text{H}$ 。



(3)甲烷的结构式: $\text{H}-\text{C}-\text{H}$ (用一条短线表示



一对共用电子的化学表达式叫结构式。如 CO_2 的结构式可写成: $\text{O}=\text{C}=\text{O}$ 。

(4)甲烷的空间构型如图 5-1-1。



图 5-1-1 甲烷分子的结构示意图

(5)甲烷的分子模型如图 5-1-2。



图 5-1-2 甲烷分子的模型

(6)甲烷的结构特点:碳原子与氢原子之间以单键相连接,整个分子成正四面体形结构,碳原子位于正四面体的中心,4个氢原子分别位于正四面体的4个顶点上,4个碳氢键的键长、键能、键角均相等,键角为 $109^\circ28'$,键长为 $1.09 \times 10^{-10} \text{ m}$,是非极性分子。

【例2】 甲烷的分子式是_____,电子式是_____,甲烷分子呈一个_____形的立体结构,其碳氢键的键长、键能、键角都_____。

解: CH_4 ; $\text{H} \times \text{C} \times \text{H}$; 正四面体; 相等

思维启迪 甲烷分子中碳原子位于正四面体的中心。四个氢原子位于正四面体的四个顶点,碳氢键键角都为 $109^\circ28'$ 。

讲解点3 甲烷的物理性质和化学性质

译解 (1)甲烷的物理性质:甲烷是一种无色、无味,比空气轻,难溶于水,易燃烧的气体。天然气、坑

气(瓦斯气)、沼气等的主要成分均为甲烷。

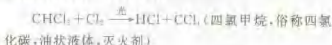
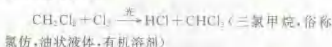
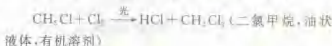
(2)甲烷的化学性质:通常情况下,甲烷比较稳定,在特定条件下,甲烷能与某些物质发生反应。

①氧化反应:甲烷燃烧: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

纯净的甲烷在空气中安静地燃烧,生成 CO_2 和 H_2O ,放出大量的热,产生淡蓝色的火焰。不纯净的甲烷燃烧很可能发生爆炸,因此点燃甲烷前必须检验纯度。

②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叫做取代反应。反应条件:光照;反应物状态:纯卤素;过程:分步进行;现象:以 Cl_2 为例; Cl_2 的黄绿色逐渐变淡,管壁上有油状液滴生成,用蘸有浓氨水的玻璃棒靠近瓶口,能看见白烟产生;产物:混合物。

反应方程式:以 CH_4 和 Cl_2 反应为例。



应注意:避免日光或强光直射,因为发生强烈反应: $\text{CH}_4 + 2\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{强光}} \text{C} + 4\text{HCl}$ 而爆炸。

与你讨论:

分析上述实验中所观察到的现象,从中可以得到哪些有关实验的信息?

讨论:因为量筒内 Cl_2 的黄绿色逐渐消失,说明在光照的条件下, CH_4 和 Cl_2 发生了化学反应,量筒内壁上出现油状液滴,说明有不溶于水的液体生成,量筒内水面上升,说明随着反应的进行,量筒内的气压在减小,即气体的总体积在减小。

结论:在光照条件下, CH_4 与 Cl_2 发生化学反应,生成了易溶于水的气体(HCl)和难溶于水的气体和油状液态物质。

(3)甲烷的受热分解:条件:隔绝空气,高温(1000°C);产物:炭黑和氢气;方程式: $\text{CH}_4 \xrightarrow[\text{隔绝空气}]{\text{高温}} \text{C} + 2\text{H}_2$ 。

【例3】 若要使0.5mol甲烷完全和氯气发生取代反应,并生成相同物质的量的4种取代物,则需要氯气的物质的量为_____。

解: 1.25mol

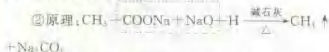
例题精析 本题考查甲烷和氯气的取代反应,由于

氯气发生取代反应时是1个氯原子替换1个氢原子,另一个氯原子则与替换下来的氢原子结合生成氯化氢,因此参加反应的氯气的物质的量等于生成的氯化烃中氯原子的物质的量。而4种氯化烃的物质的量相等,即各有0.125mol,所以所需的氯气的物质的量为:
 $0.125\text{mol} \times (1+2+3+4) = 0.125\text{mol} \times 10 = 1.25\text{mol}$ 。

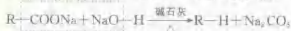
讲解点4: 甲烷的制法和用途

详释: (1)工业制法:主要来源:天然气、石油。

(2)实验室制法:①药品:无水醋酸钠和碱石灰。实验室制甲烷不能用醋酸钠晶体($\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$),因为有水存在时,会使 CH_3COONa 和 NaOH 中的离子键断裂,即发生电离,并非为生成甲烷的反应。实验室不直接采用 NaOH 是因为强热下 NaOH 能腐蚀玻璃试管,利用碱石灰中其他成分降低 NaOH 纯度以减轻对玻璃试管的腐蚀,同时 CaO 的存在可吸收反应物带来的水。



若用R代表烷基, R-COONa 和碱石灰共热:



③装置:与 O_2 、 NH_3 制气装置相同。

④收集:排水法或向下排空气法(但一般不用排气法,因用此法收集的气体不纯,易发生爆炸)。

⑤用途:可以制氯仿、四氯化碳、氢气和炭黑,也可用作其他有机化工原料。

【例4】 实验室制 CH_4 是用无水醋酸钠和碱石灰固体共热制取,其反应方程式为: $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{CaO}} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CH}_4 \uparrow$,试回答下列问题:

(1)实验室制取甲烷所用的仪器有_____。

(2)收集甲烷气体可采用的方法有_____。

(3)从反应方程式可知, CaO 并未参加反应。

请问 CaO 的作用是_____ (已知 CaO 不是此反应的催化剂)。

解: (1)大试管、酒精灯、铁架台(带铁圈、铁夹)、单孔塞、导气管等 (2)排水法或向下排空气法

(3)①吸水;②使 NaOH 固体变的松散有利于 CH_4 逸出;③减轻 NaOH 对试管的腐蚀作用。

B. 应用篇

IV. 应用剖析

一. 知识点综合应用剖析

知识点综合应用问题:烃的分子式的确定、电子式、结构式的正确书写等的应用。

详释:根据题给烃中C、H元素的关系,再结合其相对分子质量求出其分子式。或由题中条件先求其摩尔质量,再据C、H元素关系,求C、H各自的量,最后确定分子式。

【例1】 已知标准状况下,5.6L某气态烃的质量为4g。该烃中碳和氢元素的质量比为3:1。求该烃的分子式,并写出其结构式。

解:由题意可知,该烃的摩尔质量为:

$$\frac{4\text{g}}{5.6\text{L}} \times 22.4\text{L/mol} = 16\text{g/mol}$$

因C、H元素的质量比为3:1,故1mol烃中C和H的原子的物质的量分别为:

$$\text{C的物质的量为: } \frac{1\text{mol} \times 16\text{g/mol} \times \frac{3}{4}}{12\text{g/mol}} = 1\text{mol}$$

$$\text{H的物质的量为: } \frac{1\text{mol} \times 16\text{g/mol} \times \frac{1}{4}}{1\text{g/mol}} = 4\text{mol}$$

即1mol该烃中含1mol C原子和4mol H原子。

所以该化合物的分子式为 CH_4 ,其结构式



解题思路:本题是先求其摩尔质量,再根据C、H元素的质量比可得C的质量分数为: $\frac{3}{4} \times 100\% = 75\%$,H的质量分数为: $\frac{1}{4} \times 100\% = 25\%$,从而可得C、H各自的物质的量,最后可得其分子式。结构式是用一条短线“—”来替代一对共用电子对的化学式。

二. 实际应用剖析

(一) 本节知识在经济和科学技术中的应用

实际应用问题1:有机物的性质在解决污染、分离提纯等工业方面的应用。

详释:我们在制造某种产品的同时,会将一些看似无用的东西丢弃或不能够充分利用原料,对资源造成了很大的浪费,在一些有机工业中可以利用有机物的一些性质来得到一些副产品,以便对资源进行很好的利用。

【例2】 化学工作者从反应: $\text{RH} + \text{Cl}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{光}} \text{RCl}(\text{l}) + \text{HCl}(\text{g})$ 受到启发,提出在农药和有机物合成工业中可获得副产品盐酸,这一设想已成现实。那么在常用的分离方法:蒸馏、水洗分液法、升华法、有机溶剂萃取法中,哪一种方法最好,为什么?

解:水洗分液法;由于有机物 RCl 难溶于水,而盐酸与水互溶,故采用水洗分液法最好。

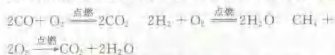
规律总结 从产物来看,一种为液态有机物,另一种为气态无机物。利用有机物难溶于水的性质进行分离即可,此题关键是分析产物中各成分的性质。

(二) 本节知识在日常生活中的应用

实际应用问题 2: 天然气在民用燃料等方面的应用。

详解: 天然气的主要成分为 CH_4 , 现已成为较为普遍的民用燃料, 为人民的生活带来很大的方便, 但是若使用不当或燃气器具不规格会带来一定的危害或不便, 我们可利用 CH_4 的性质加以解决。

【例 3】 目前上海市大部分居民所使用的燃料主要为管道煤气, 浦东新区居民开始使用东海天然气作为民用燃料, 管道煤气的主要成分是 CO 、 H_2 和少量烃类, 而天然气的主要成分是 CH_4 , 它们燃烧的反应:



根据以上信息回答: 燃烧相同体积的管道煤气和天然气, 消耗空气体积较大的是_____。因此燃烧管道煤气的灶具如改烧天然气, 灶具的改进方法是(填“增大”或“减小”)进风口; 如不作改进, 可能产生的不良后果是_____。

解: 天然气; 增大; 不能充分燃烧, 生成有毒的 CO 。

规律总结 从方程式可得: 1 体积的 CO 、 H_2 、 CH_4 燃烧消耗氧气的体积分别为: 0.5、0.5、2 体积。由于相同状况下同体积的天然气的耗氧量比管道煤气耗氧量大, 故由燃烧管道煤气改烧天然气, 应增大灶具的进风口, 如不作改进, 会使燃料不能充分燃烧, 生成有毒的 CO 。

C. 拔高篇

V. 最新题型剖析

一、开放性问题分析

问题入门指导: 本节的开放性问题多以结论开放为主, 主要考查有机物的分子式。对于这类问题, 要熟记有机物性质并结合有机物分子式的确定方法加以解决。

【例 1】 125°C 、1L 某气态烃在 9L 氧气中充分燃烧, 反应后混合气体仍为 10L (相同条件下测得), 则该烃可能是什么? (任写一种即可)。

解: 125°C 时水为气体, 因反应前后气体体积相等。设此烃为 C_xH_y , 则:



反应前后的气体体积变化为:

$$\Delta V = (x + y/2) - (1 + x + y/4) = y/4 - 1, \text{ 则 } y = 4$$

时, $\Delta V = 0$ 。

即只要 $y=4$ 的烃都可, 因此此烃可能是 CH_4 。也可能是 C_2H_4 、 C_3H_4 。

规律总结 应抓住: 此反应为反应前后气体总体积无变化的反应。然后根据 $\text{C}_x\text{H}_y + (x + y/4)\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} x\text{CO}_2 + y/2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。

即 $\Delta V = (x + y/2) - (1 + x + y/4) = y/4 - 1$, 进行分析计算。

二、情景性问题剖析

问题入门指导: 根据题中的情景以及本节知识认真分析, 找出问题的正确答案。

【例 2】 据报道, 英国德比尔郡的一栋平房在一起爆炸事故中被炸成碎片。科学家调查发现, 这一爆炸是由甲烷气体引起的, 甲烷气体来自平房附近的旧垃圾堆置场。其中堆埋了以下物质: 建筑垃圾、水泥、砖渣、玻璃、木头、钢铁、生活垃圾、植物性垃圾、塑料等。如图 5-3-3。



图 5-3-3

(1) 指出两种可以产生甲烷的物质。

(2) 甲烷气体为什么会使平房炸成碎片?

(3) 用焚烧法处理上述全部类型的垃圾是否可行? 请提出一个含上述各类垃圾的“城市垃圾处理方案”。

解: (1) 植物性垃圾、木头。

(2) 当甲烷的量和内能积累到一定程度时会逸出土层与空气混合, 混合气体由自身热能或外界火星点燃即会产生爆炸。

(3) 不可行, 因为建筑性垃圾难以燃烧 (木头除外), 并且浪费资源, 植物性垃圾燃烧会产生大量烟尘, 塑料燃烧会产生有毒气体污染大气, 因此不可行。

采用分类处理法: 不可燃性垃圾用堆置填埋方法处理; 植物性垃圾用以制沼气; 玻璃、塑料、钢铁等回收利用。

规律总结 认真分析垃圾的成分, 发现植物性垃圾经微生物发酵之后产生沼气。当甲烷在空气中的含量达到一定程度时遇火或高的热能会爆炸。在垃圾的处理方面最好采用无污染处理, 燃烧会污染空气, 并且有些物质并不能燃烧。

三、做一做

问题入门指导: 通过动手实践, 对所学的理论知识加以巩固。

【例 3】 将装有甲烷和氯气混合气体的三个集气瓶用玻璃片把瓶口盖好后, 分别作如下处理:

(1) 置于黑暗中, 现象为_____。

(2) 将点燃的镁条靠近集气瓶外壁, 现象为_____。

(3)放在光亮的室内,现象是_____。

解:(1)无明显变化

(2)发生爆炸

(3)气体颜色逐渐变浅,瓶壁上出现油状液滴

规律总结:甲烷发生取代反应的条件是光照,如果在黑暗处, CH_4 和 Cl_2 不发生反应;如果有强光照射,两者会发生爆炸;在一般条件下两者逐步发生反应。

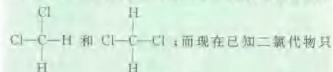
四 交流与讨论

问题入门指导:交流与讨论在本节中以考查甲烷的结构和性质为主,形式多样。解决这类问题,关键是理解甲烷的这些性质,大胆想像。

【例4】对于事实:①甲烷的四个碳氢键的键能相等;②甲烷的四个碳氢键的键长相等;③甲烷的一氯代物只有一种;④甲烷的二氯代物只有一种,其中能证明甲烷分子是以碳原子为中心的正四面体结构的是哪一个?

解:④甲烷的二氯代物只有一种。

规律总结:甲烷的分子式为 CH_4 ,分子中有四个C—H键,不管什么结构,键能,键长都相等;对于③:从甲烷分子上取代一个氢原子得到一氯代物只有一种,与甲烷分子的空间构型无关;而④:甲烷的二氯代物,若甲烷分子构型为平面形,则二氯代物有两种:



有一种,则从反面说明甲烷分子不是平面形,那只能是以碳原子为中心的正四面体结构,所以应为④。

VI. 三年高考真题剖析

本节各点剖析,高考题考查内容的主要是甲烷的分子结构,甲烷的物理性质,甲烷的氧化、燃烧等。而出题类型主要有:选择题、填空题、实验题等。因此在备考时,应掌握甲烷及其燃烧反应。历年高考对本节知识多有涉及,如2004年北京卷第13题,2005年北京卷第23题(1)分等。现列举本节知识的考题。

【例1】(2005,北京,13分) CO 、 CH_4 均是常见的可燃性气体。

(1)等体积的 CO 和 CH_4 在相同条件下分别完全燃烧,转移的电子数之比是_____。

(2)已知在101kPa时, CO 的燃烧热为283kJ·mol⁻¹。相同条件下,若2mol CH_4 完全燃烧生成液态水,所放出的热量为1mol CO 完全燃烧放出热量的6.30倍,甲烷完全燃烧反应的热化学方程式是_____。

(3)120℃,101kPa下,a mL由 CO 、 CH_4 组成的混合气体在b mL O_2 中完全燃烧后,恢复到原温度和压强。

①若混合气体与 O_2 恰好完全反应,产生b mL CO_2 ,则混合气体中 CH_4 的体积分数为_____ (保留2位小数)。

②若燃烧后气体体积缩小了 $\frac{a}{4}$ mL,则a与b关系的数学表达式是_____。

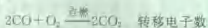
解:(1)1:4



$$\Delta H = -891 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

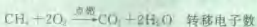
$$(3) \textcircled{1} 0.33; \textcircled{2} b \geq \frac{5}{4} a$$

规律总结:(1)在相同条件下,体积比等于物质的量比。



$$2\text{mol} \qquad \qquad \qquad 4\text{mol}$$

$$1\text{mol} \qquad \qquad \qquad 2$$

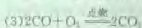


$$1\text{mol} \qquad \qquad \qquad 8\text{mol}$$

由方程式可知1mol CO 燃烧转移电子数为2mol。

1mol CH_4 完全燃烧转移电子数为8mol,所以两者转移电子数之比为1:4。

(2)1mol CH_4 完全燃烧放出的热量为6.30 × 283 kJ · mol⁻¹ = 2 = 891 kJ · mol⁻¹。



$$x \qquad \frac{x}{2} \qquad x$$



$$y \qquad 2y \qquad y \qquad 2y$$

$$x + y = a \qquad \frac{x}{2} + 2y = b \qquad x + y = b$$

$$\text{解得 } x = \frac{2}{3}a, y = \frac{a}{3}$$

混合气体中 CH_4 的体积分数为0.33。

要充分燃烧,则氧气必须足量, $b \geq \frac{5}{4}a$ 。

【例2】(2004,全国,6分)“可燃冰”又称“天然气水合物”,它是在海底的高压、低温条件下形成的,外观像冰。1体积“可燃冰”可贮藏100~200体积的天然气。下列关于“可燃冰”的叙述不正确的是()

- A.“可燃冰”有可能成为人类未来的重要能源
- B.“可燃冰”是一种比较洁净的能源
- C.“可燃冰”提供了水可能变成油的例证
- D.“可燃冰”的主要成分是甲烷

解:C

根据题意,着重理解信息“天然气水合物”以及“可贮藏 100~200 体积的天然气”。显然 C 错误。另外还可从水和油的组成上判断,水的组成元素为 O、H,而油主要由 C、H 等元素组成。由质量守恒定律可知,水中没有 C 元素,它不可能变成含 C 元素的油。

D 练习篇

VII 过关测试题 (60 分 30 分钟) (145)

- (讲 1 练习, 4 分) 大多数有机物分子里的碳原子与碳原子或与其他原子相结合的化学键是 ()
A. 只有非极性键 B. 只有极性键
C. 有非极性键和极性键 D. 只有离子键
- (讲 2 练习, 6 分) CH_4 分子是以碳原子为中心的正四面体结构而不是正方形的平面结构, 原因是 ()
A. CH_3Cl 只有一种结构
B. CH_2Cl_2 只有一种结构
C. CHCl_3 只有一种结构
D. CH_4 的四个价键的键能和键长都相等
- (讲 3 练习, 6 分) 下列气体的主要成分不是甲烷的是 ()
A. 沼气 B. 水煤气
C. 坑气 D. 天然气
- (讲 3 练习, 6 分) 在光照条件下, 下列各组物质几乎没有发生反应的是 ()
A. 甲烷和溴蒸气 B. 甲烷和氧气混合
C. 氢气和氯气混合 D. 甲烷和氯气混合
- (讲 3 练习, 6 分) 甲烷在空气中的爆炸极限为

5%~15%, 爆炸最剧烈时空气中含有甲烷的体积分数(空气中含有氧气的体积分数为 21%)是_____。

- (讲 3 练习, 交流与讨论, 3 分) 国家已经规划并建设从新疆至上海的天然气管道干线, 实施“西气东输”。
(1) 天然气的主要成分是_____, 它是由动植物残体在隔绝空气的情况下, 经_____形成的。
(2) 天然气既是高效能源, 也可作基本化工原料, 生成乙炔、氢气、氯甲烷、甲醇、甲醛等化工产品, 请写出天然气的主要成分经隔绝空气, 高温反应生成乙炔 (C_2H_2) 和炭黑的化学方程式:_____。
- (讲 4 练习, 8 分) 实验室制甲烷时, 有副反应:



苯甲酸钠与碱石灰共热可发生哪些反应, 请写出有关反应方程式。(苯甲酸钠: $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$)

- (讲 2 练习, 交流与讨论, 10 分) 某烃含碳元素的质量分数为 75%, 在标准状况下, 该气体的密度约为 $0.717 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 求该烃的相对分子质量, 并写出其分子式。

VIII 趣味阅读

沼 气

沼气是有机物质如秸秆、杂草、树叶、人畜粪便等废弃物在一定的温度、湿度、pH 和隔绝空气条件下经微生物发酵所产生的可燃性气体。

沼气是一种混合气体, 其中含 60%~70% 甲烷, 此外还含有 CO_2 、 H_2S 、 N_2 、CO 等。由于含有少量硫化氢等, 所以沼气略带臭味。

沼气的发酵是一个复杂的生物化学过程, 有许多微生物参与。这些反应大致经过以下两个阶段: 第一步是分解菌的作用, 将复杂有机物中的糖类、脂肪、蛋白质分解为简单有机物, 主要是脂肪酸、醇、醛及 CO_2 、 NH_3 、 H_2 、 H_2S 等。第二步是甲烷菌的作用, 把分解出来的简单有机物转化为甲烷。例如:



要正常地产生沼气, 就必须给细菌创造良好的生活条件, 这些条件是: (1) 密闭沼气发酵是多种厌氧型细菌活动的结果, 所以要造成细菌活动的缺氧条件。在建造沼气池时一定要密闭, 隔绝空气, 不漏气, 不漏水。(2) 适宜的湿度。一般沼气池在 20~40℃ 时产量最高。(3) 充足的养分。细菌正常生长, 需要从发酵原料中吸取充足的养分, 主要是碳、氮的无机盐。沼气发酵原料中, 人畜粪尿主要是氮元素的来源, 作物秸秆等纤维素物质主要是碳元素的来源。(4) 充足的水分。一般要求发酵原料的含水量占总质量的 80% 左右, 过稀或过浓都对产气不利。(5) 适合的酸碱环境。一般发酵池的 pH 控制在 7~8.5 之间。