



荣德基 总主编

特高级教师

点拔®

高二化学 **下**
试验修订版

不要看着远方 就忽略了脚下的路 再猛烈的冲刺你也要做好最后一步

内蒙古少年儿童出版社

特高级教师

点拨

高二化学(下)

(试验修订版)

总主编:荣德基

本册主编:张立英 吕学斌

编写人员:赵淑凤 张辉

内蒙古少年儿童出版社

图书在版编目(CIP)数据


特高级教师点拨·高二化学·下/荣德基主编. —通辽:内蒙古少年儿童出版社, 2006. 9

ISBN 7-5312-2138-1

I. 特... 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 107805 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/北京泽明印刷有限责任公司

总 字 数/3182 千字

规 格/880×1230 毫米 1/16

总 印 张/110

版 次/2006 年 9 月第 1 版

印 次/2006 年 9 月第 1 次印刷

总 定 价/153.00 元(全 9 册)

版权声明/版权所有 翻印必究

两只蚂蚁



非常不幸，两只蚂蚁误入玻璃杯中。

他们慌张地在玻璃杯底四处触探，想寻找一个缝隙爬出去。不一会儿，他们便发现，这根本不可能。于是，他们开始沿着杯壁向上攀登。看来，这是通向自由的惟一路径。

然而，玻璃的表面实在太光滑了，他们刚爬了两步，便重重地跌了下去。

三次、四次、五次……有一次，眼看就快爬到杯口了，可惜，最后一步却失败了，而且，这一次比哪次都摔得重，比哪次都摔得疼。

好半天，他们才喘过气来。一只蚂蚁一边揉着屁股，一边说：“咱们不能再冒险了，否则，会摔得粉身碎骨的。”

另一只蚂蚁说：“刚才，咱们离胜利不是只差一步了吗？”说罢，他又重新开始攀登。

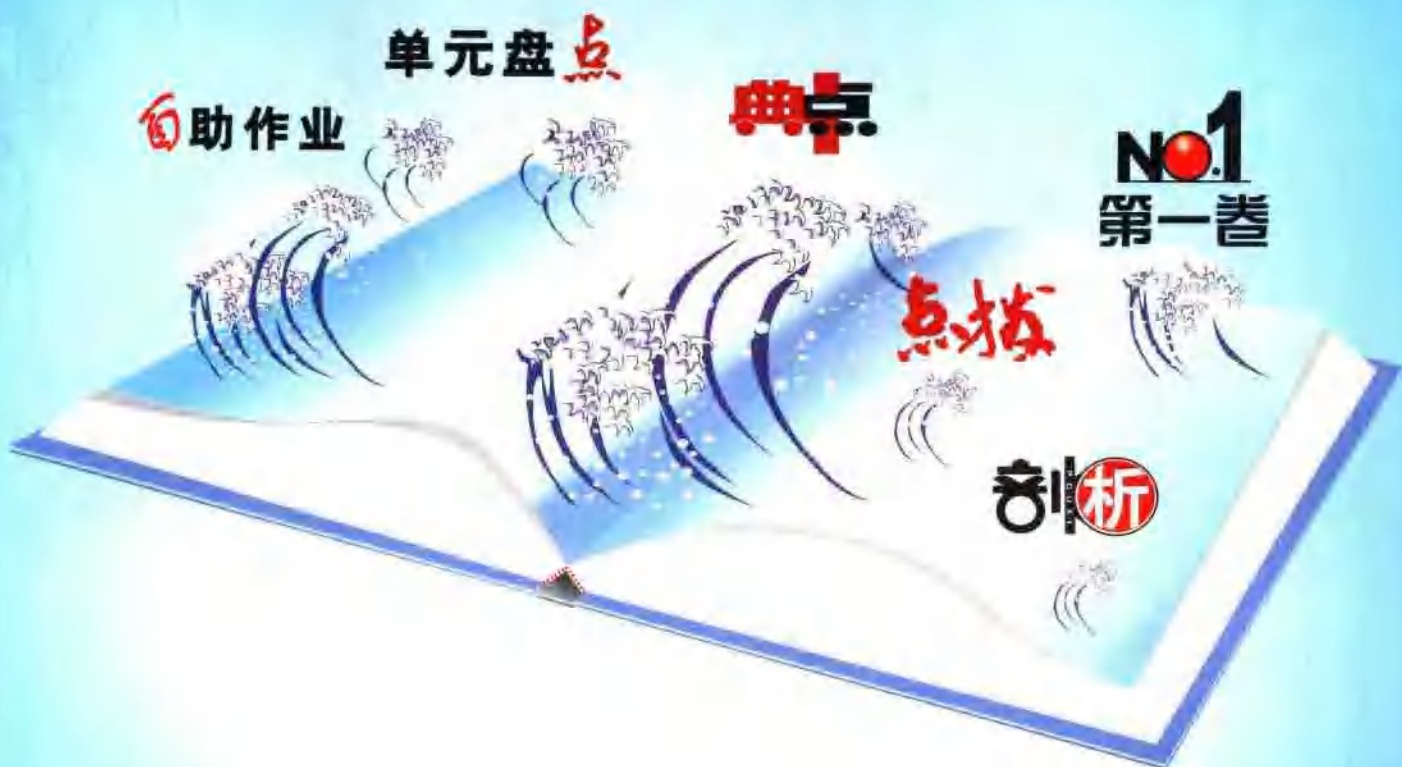
一次又一次跌倒，一次又一次攀登，他到底摸到了杯口的边缘，用最后一点力气，翻过了这道透明的围墙。

隔着玻璃，杯子里的蚂蚁既羡慕又忌妒地问：“快告诉我，你获得成功的秘诀是什么？”

杯子外边的蚂蚁回答：“接近成功的时候可能最困难。谁在最困难的时候也不丧失信心，谁就可能赢得胜利。”

荣德教辅和你一起坚持到胜利那一刻！





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……

《点拨》特色

◆ 遵循课前预习——课堂学习——课后复习的教学步骤设计板块。宏观至微观地对每章、每课、每节进行讲解，观点与例证结合，真正做到让学生明白大纲要求学什么，自己应该学什么，重点怎么学，非重点怎么学，基础怎么打，能力怎么抓，知识怎么用，试题怎么答……总之，讲就讲到点上，学就学个通透。

◆ 信息含量高。透过一个知识点的讲解，可以延伸到知识背景、专题、特例、反例等等。多角度、全方位地诠释每一个知识点，所有需要辅助了解的信息，所有可能忽略的信息，所有可能被误导的信息，总之，所有可能均在讲解范围内。

◆ “点拨”到位。对每一个问题的讲解均做到有理论，有例证，有思路引导，有解题过程，有解题思路、技巧、方法的分析，此精神在答案中尤其得到贯彻。答案加“点拨”是荣老师的首创。

◆ 题型丰富，命题结构科学。分教材跟踪练习题及综合应用创新练习题。其中除常见题型之外，还有许多创新题型。

《点拨》新版丛书特写

点拨，取点准、点精、点透，拨开迷雾，开发智力潜能之义。“点拨”二字，由中国书法家协会主席沈鹏先生题写，他自然畅达、墨趣横生、气韵生动、意象联翩的创作笔法，淋漓尽致地诠释出了点拨一书的精神主旨。而《点拨》丛书编委会的老师也将荣德基老师独创的这一“点拨”理念贯彻至今，不曾有丝毫的松懈，可谓精益求精。也正因为如此，《点拨》才可以一直被读者朋友们奉为心目中的精品图书，这不只是对《点拨》的肯定，更是一种鼓励和鞭策。所以，读者朋友们每年如期看到《点拨》丛书在坚持它优良传统的同时，也在不断地看到它的改变……

《点拨》系列

1. 点拨新课标各版本教材配套用书：

七年级至九年级，高中必修、选修用。

2. 点拨高考用书

3. 点拨中考用书：

新课标各版本，人教试验修订版。

4. 点拨试验修订版教材配套用书：

高一、高二、高三用。

《点拨》丛书贯彻的荣德教辅策划理念

点拨理念——用易学、易掌握、易变通的方式，用妥帖、精辟的语言，深入浅出，使同学们在思维里顿悟，在理解中通透，在运用中熟练。

创新理念——深入挖掘贯彻同步辅助教学的两个概念：教材新知识学习同步和教材知识复习同步。

精品理念——精益求精，策划读者需要的、做最适合读者的精品图书。

差距理念——荣老师的独创，贯彻荣德教辅始终的CETC循环学习法的精髓。

高考在平时理念——在练习中融入对应本课（节）知识点的高考真题，培养高考应试能力。

感谢一直以来关心支持《点拨》丛书的老师、家长和同学们，是你们给了我们动力和灵感。因此，你们来信中的鼓励和建议都将在荣德教辅新书中找到影子，希望你们能仔细观察、认真使用，也在本书中找到您的汗水！

最后，祝老师和家长朋友们工作顺利、身体健康！

2006年2月

编委会祝福

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。”

（熊远萌，1996年广西文科高考第一名 北京大学经济学院）

2. “题不二错。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。”

（凤楠，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，重视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。”

（徐海燕，1995年四川省理科高考第三名 北京大学生命科学学院）

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运用的方法：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，每过一段时间，就把‘错题笔记’或标记错题的试卷翻着看一看，好处会很大。在看参考书时，也注意把精彩之处或做错题目做上标记，这样以后你再读这本书时就有所侧重了，不必再整个看一遍。”

（魏少岩，1996年平时成绩优秀保送清华）

◆ 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，有差距）

T—last：各种考试中做错的题——差距。（考试时为什么做错，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。”

（尹芊，1997年山东省理工科高考第一名 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做错的题尤为重要。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，就会发现随处都是用红笔写的批注，我从中收获极大。”

（陈卓思，1997年保送清华大学经济管理学院 1997年北京市理工科高考第七名）



目 录



CONTENTS

第五章 烃	
第一节 甲烷	1
I. 课前准备	1
II. 基础知识必备	1
III. 综合应用创新能力培养	3
IV. 轻松一刻	4
V. 强化练习题	4
A 卷:教材跟踪练习题	4
第二节 烷 烃	5
I. 课前准备	5
II. 基础知识必备	5
III. 综合应用创新能力培养	10
IV. 轻松一刻	12
V. 强化练习题	12
A 卷:教材跟踪练习题	12
B 卷:综合应用创新练习题	13
第三节 乙 烯 烯 烃	14
I. 课前准备	14
II. 基础知识必备	14
III. 综合应用创新能力培养	18
IV. 轻松一刻	19
V. 强化练习题	19
A 卷:教材跟踪练习题	19
B 卷:综合应用创新练习题	20
第四节 乙 炔 炔 烃	22
I. 课前准备	22
II. 基础知识必备	22
III. 综合应用创新能力培养	24
IV. 轻松一刻	26
V. 强化练习题	26
A 卷:教材跟踪练习题	26
B 卷:综合应用创新练习题	27
第五节 苯 芳香烃	28
I. 课前准备	28
II. 基础知识必备	28
III. 综合应用创新能力培养	32
IV. 轻松一刻	33
V. 强化练习题	33
A 卷:教材跟踪练习题	33
B 卷:综合应用创新练习题	34
第六节 石油的分馏	36
I. 课前准备	36
II. 基础知识必备	36
III. 综合应用创新能力培养	37
IV. 轻松一刻	38
V. 强化练习题	38
A 卷:教材跟踪练习题	38
本章复习	40
第五章达标检测题	42
第六章 烃的衍生物	
第一节 溴乙烷 卤代烃	44
I. 课前准备	44
II. 基础知识必备	44
III. 综合应用创新能力培养	48
IV. 轻松一刻	49
V. 强化练习题	49
A 卷:教材跟踪练习题	49
B 卷:综合应用创新练习题	50
第二节 乙醇 醇类	51
I. 课前准备	51
II. 基础知识必备	51
III. 综合应用创新能力培养	54
IV. 轻松一刻	56
V. 强化练习题	56
A 卷:教材跟踪练习题	56
B 卷:综合应用创新练习题	57
第三节 有机物分子式和结构式的确定	58
I. 课前准备	58
II. 基础知识必备	58
III. 综合应用创新能力培养	61
IV. 轻松一刻	62
V. 强化练习题	62
A 卷:教材跟踪练习题	62
B 卷:综合应用创新练习题	64
第四节 苯 酚	65
I. 课前准备	65

II. 基础知识必备	65	II. 基础知识必备	109
III. 综合应用创新能力培养	67	III. 综合应用创新能力培养	111
IV. 轻松一刻	70	IV. 轻松一刻	113
V. 强化练习题	70	V. 强化练习题	113
A卷:教材跟踪练习题	70	A卷:教材跟踪练习题	113
B卷:综合应用创新练习题	71	B卷:综合应用创新练习题	113
第五节 乙醛 醛类	72	第四节 蛋白质	114
I. 课前准备	72	I. 课前准备	114
II. 基础知识必备	72	II. 基础知识必备	114
III. 综合应用创新能力培养	75	III. 综合应用创新能力培养	117
IV. 轻松一刻	78	IV. 轻松一刻	118
V. 强化练习题	78	V. 强化练习题	118
A卷:教材跟踪练习题	78	A卷:教材跟踪练习题	118
B卷:综合应用创新练习题	79	B卷:综合应用创新练习题	119
第六节 乙醛 羧醛	80	本章复习	120
I. 课前准备	80	第七章 达标检测题	123
II. 基础知识必备	80	第八章 合成材料	
III. 综合应用创新能力培养	82	第一节 有机高分子化合物简介	126
IV. 轻松一刻	85	I. 课前准备	126
V. 强化练习题	86	II. 基础知识必备	126
A卷:教材跟踪练习题	86	III. 综合应用创新能力培养	129
B卷:综合应用创新练习题	87	IV. 轻松一刻	130
本章复习	88	V. 强化练习题	130
第六章 达标检测题	92	A卷:教材跟踪练习题	130
第二学期期中测验题	95	第二节 合成材料	131
第七章 糖类 油脂 蛋白质		I. 课前准备	131
第一节 葡萄糖 蔗糖	98	II. 基础知识必备	131
I. 课前准备	98	III. 综合应用创新能力培养	136
II. 基础知识必备	98	IV. 轻松一刻	138
III. 综合应用创新能力培养	100	V. 强化练习题	138
IV. 轻松一刻	102	A卷:教材跟踪练习题	138
V. 强化练习题	102	第三节 新型有机高分子材料	139
A卷:教材跟踪练习题	102	I. 课前准备	139
B卷:综合应用创新练习题	102	II. 基础知识必备	139
第二节 淀粉 纤维素	104	III. 综合应用创新能力培养	142
I. 课前准备	104	IV. 轻松一刻	143
II. 基础知识必备	104	V. 强化练习题	143
III. 综合应用创新能力培养	106	A卷:教材跟踪练习题	143
IV. 轻松一刻	107	本章复习	144
V. 强化练习题	107	第八章 达标检测题	148
A卷:教材跟踪练习题	107	第二学期期末测验题	151
B卷:综合应用创新练习题	108	参考答案及点检拓展	153
第三节 油脂	109		
I. 课前准备	109		

第五章 烃

知识链接

趣味链接:甲烷又名“沼气”,它是因为沉积于池沼底部的植物残体在厌氧菌的作用下产生的气体,主要成分是甲烷。

根据这一原理,人们发明了用发酵法获得沼气的沼气池。沼气池用的原料是人畜的粪便、杂草和垃圾等,而产生的沼气可以用来烧水、蒸饭、点灯、发电等,从而节约石油、煤炭和其他燃料。沼气净化后得到的甲烷也可用作制取 CCl_4 和炭黑的化工

原料。粪便、杂草和垃圾等经过沼气池发酵后,大部分寄生虫卵和病菌被杀死,改善了卫生条件,防止了疾病的发生。粪便等在发酵过程中,其中的蛋白质分解为氨,由于密闭的关系,氨不能逸出而留在液体中转变为铵态氮肥,从而提高了肥效。

思考:为什么说“沼气对于解决我国的能源问题,改善农村的环境卫生,提高肥料质量等方面都有重要的意义”?

第一节 甲烷

I 课前准备

关键概念和原理提示

关键概念:烃、结构式、取代反应。

II 基础知识必备

一、必记知识背牢

序号	必记项目	必记知识	必记内容	巧记方法
1	基本概念	烃	仅含碳氢两种元素的有机物	碳氢化合物
2	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	“取而代之”

二、精彩点拨教材知识

知识点 1: 有机物的概念、特征(这是基础)

详解:(1) 有机物: 含碳元素的化合物, 简称有机物。

注意: 有些含碳的化合物, 主要有碳的氧化物(CO 、 CO_2)、碳酸、碳酸盐、金属碳化物(如 CaC_2)、氰化物(如 KCN)、硫氰化物(KSCN), 因其组成、性质与无机物相似, 故把它们划为无机物。

(2) 有机物种类繁多的原因: ①有机物的核心元素碳元素的原子有 4 个价电子, 能与其他原子形成 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有机物分子中普遍存在同分异构现象。

(3) 有机物与无机物的区别和联系(表 5-1-1);

表 5-1-1

	有机物	无机物
概念	含碳元素的化合物	不含碳元素的物质(包括单质), 以及某些含碳的化合物(见有机物定义)
组成	由 C、H、O、N、S、P、卤素等元素组成	组成元素达 100 种以上
结构	碳可和其他原子形成 4 个价键, 而且可形成碳链或碳环	多以离子键或共价键结合
种类	约有 3000 万种	10 多万种
水溶性	大多数不易溶于水而易溶于有机溶剂	大多数易溶于水, 不易溶于有机溶剂
稳定性	大多数易燃, 受热易分解	大多数不易燃烧, 受热难分解
导电性	大多数是非电解质, 不导电	大多数是电解质, 溶于水或熔融时导电
化学反应	复杂、缓慢, 常有副反应	简单、速率快, 副反应少

【例 1】 下列有关有机物的说法正确的是()

- A. 含有碳、氢、氧元素的化合物都是有机物
B. 含有碳元素的化合物都是有机物
C. 绝大多数含碳元素的化合物是有机物
D. 完全燃烧能生成 CO_2 的化合物一定是有机物

答案: C **点拨:** 有机物必须是含碳元素的化合物, 但含碳元素的化合物不一定是有机物, 如 CaCO_3 、 H_2CO_3 、 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 、 CO_2 、 CO 、 NH_3 、 SCN 等化合物, 虽然含碳元素, 但在性质上几乎与无机物具有的性质一样, 故属于无机物。 CO 燃烧生成 CO_2 , 但属于无机物, 所以 A、B、D 项错误。

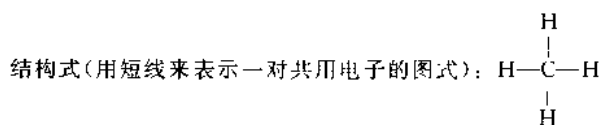
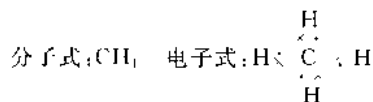
知识点 1 针对性练习:

1. 关于烃的叙述正确的是()
A. 含有碳、氢元素的有机物
B. 含有碳元素的化合物
C. 仅由碳、氢两种元素组成的有机物
D. 完全燃烧只生成 CO_2 和 H_2O 的化合物

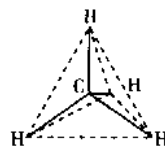
知识点 2: 甲烷的结构(这是重点)

详解:(1) 烃包括烷烃、烯烃、炔烃等, 甲烷是最简单的烃, 同时也是烷烃的代表物。

(2) 甲烷的分子结构:



空间结构: 键角 $109^\circ 28'$



说明: ①甲烷结构式不是平面的, 而是正四面体的空间结构, 碳原子位于正四面体的中心, 四个氢原子分别位于正四面体的四个顶点上; ②物质空间结构为四面体的分两种情况: a. 四原子型; 如白磷(P_4), 键角为 60° ; b. 五原子型; 如甲烷、四氯化碳, 键角为 $109^\circ 28'$ 。 CH_4 分子由于空间结构对称, 正负电荷重心重合, 所以是非极性分子。

【例 2】 下列事实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()

- A. CH_3Cl 只代表一种物质
B. CH_2Cl_2 只代表一种物质
C. CHCl_3 只代表一种物质

D. CCl_4 只代表一种物质

答案: B 点拨: CH_4 有四个等同的 C—H 键, 在空间可能有两种对称分布: 正四面体结构和平面正方形结构如图 5-1-1。

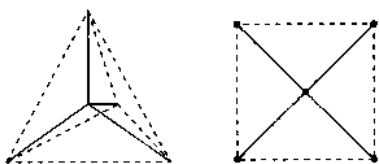


图 5-1-1

对于甲烷的正四面体的立体结构, 因为其四个顶点的位置完全相同, 所以它的一氯代物(CH_3Cl)、二氯代物(CH_2Cl_2)、三氯代物(CHCl_3)、四氯代物(CCl_4)都只有一种, 四个 C—H 键的键长、键角也都相等。

而如果甲烷是正方形结构, 虽然四个 C—H 键的键长和键角都相同, 但四个顶点的 H 原子的位置关系却不同, 可能相邻, 也可能是对角关系, 所以虽然是 CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 、 CCl_4 都只有一种, 但 CH_2Cl_2 却有两种, 一种是两个 Cl 原子相邻, 另一种是两个 Cl 原子处于对角关系。由这一点可以判断, CH_4 应为正四面体的立体结构, 而不是正方形的平面结构。

知识点 2 针对性练习:

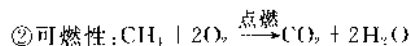
2. 下列分子中, 含有极性共价键的正四面体形分子是()

- A. 甲烷 B. 二氯甲烷
C. 一氯甲烷 D. 四氯化碳

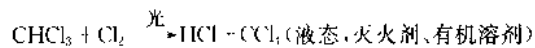
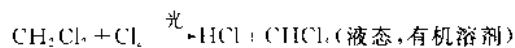
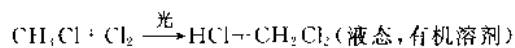
知识点 3: 甲烷的性质(这是重点)

详解: (1) 物理性质: 无色、无味的气体, 比空气轻, 极难溶于水。

(2) 化学性质: ①稳定性: 不能使溴水、酸性高锰酸钾溶液褪色, 不与强酸、强碱反应。



④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。



注意: ①反应条件——光照(在室温暗处不反应, 强光照射, 反应速率增大, 能发生爆炸); ②反应物状态——纯卤素, 例如甲烷与溴水不反应, 与液溴或溴蒸气见光后发生取代反应; ③甲烷的取代反应是分步且连锁进行的, 所以甲烷的氯代物并不是一种, 而是几种氯代物的混合物; ④在上述反应中, 每有 1 mol H 被取代, 则有 1 mol Cl_2 参加反应, 生成 1 mol HCl。

【例 3】将 1 mol CH_4 与 Cl_2 发生取代反应, 反应完成后, 测得四种氯代物的物质的量相等, 则消耗的 Cl_2 为()

- A. 0.5 mol B. 2 mol
C. 2.5 mol D. 4 mol

答案: C 点拨: 由题目知生成四种氯代物均为 0.25 mol, 由 Cl 元素守恒, 生成 CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 、 CHCl_3 、 CCl_4 , 共耗 Cl_2 为 $0.25 \times (1 + 2 + 3 + 4) = 2.5$ (mol)。

知识点 3 针对性练习:

3. 下列反应中, 光照对反应几乎没有影响的是()
A. 氯气与 H_2 反应 B. 氯气与甲烷反应
C. 次氯酸分解反应 D. 甲烷与 O_2 反应

三、易错点和易忽略点导析

易错点: 甲烷与氯气的取代过程

易错点导析: 甲烷的取代反应是分步进行的, 氯代物并不是一种, 而是几种氯代物的混合物, 且每生成 1 mol 氯代物则有 1 mol Cl_2 参加反应, 同时生成 1 mol HCl。

【例 4】甲烷与氯气反应: $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$, 该反应一旦进行, 生成的 CH_3Cl 立即与 Cl_2 发生连锁反应。在光照条件下, 将等物质的量的 CH_4 和 Cl_2 充分反应, 得到产物的物质的量最多的是()

- A. CH_3Cl B. CH_2Cl_2 C. CCl_4 D. HCl

错解: A、D 错解分析: 有些同学错误地认为 $n(\text{CH}_4) :$

$n(\text{Cl}_2) = 1 : 1$, 则按此式进行反应: $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$, 不再发生其他反应。由 CH_4 与 Cl_2 发生取代反应的化学方程式可知, 每生成 1 mol 卤代烃, 可生成 1 mol HCl, 由于 CH_4 与 Cl_2 发生的每一步取代反应中都有 HCl 生成, 所以, 产物中 HCl 的物质的量最多。这里注意, 不要简单地按 $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$ 进行考虑。其实, 该反应一旦进行, 生成的 CH_3Cl 立即与 Cl_2 发生“连锁”反应。正确解法: D

针对性练习:

1. 下列物质中, 不能和 Cl_2 发生取代反应的是()
A. CH_3Cl B. CH_2Cl_2
C. CH_4 D. CCl_4

四、实验精讲

实验题目: 甲烷和 Cl_2 的反应。

实验操作: 用排饱和食盐水的方法依次收集 20 mL 的甲烷和 80 mL 的氯气; 将整套装置移置于光线较强但不是阳光直射的地方, 稍待片刻, 观察现象。

实验现象: 量筒内气体的黄绿色逐渐消失; 量筒内壁出现油状液滴, 且不溶于水; 有白雾, 极易溶于水, 若食盐水中滴加有石蕊试剂则变红, 饱和食盐水中出现食盐的细小晶体; 量筒内液面上升。

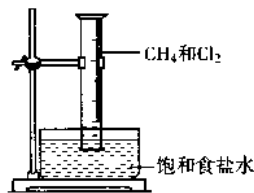


图 5-1-2

实验结论: CH_4 与 Cl_2 在光照的条件下发生了化学反应, 生成了易溶于饱和食盐水的气体 and 难溶于水的液体

注意: ①此实验不可用日光直接照射, 否则很难控制反应, 甚至出现爆炸现象, 若改用高压汞灯作光源也有很好的效果; ② CH_4 与 Cl_2 应按 1 : 4 的体积比混合, 这样做实验现象比较明显。

说明: ①此反应是逐步进行的, 应注意到利用“—”, 不用等号, 分步写, 而一般不写成 $\text{CH}_4 + 4\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CCl}_4 + 4\text{HCl}$ 之类的总反应式; ②1 个 Cl_2 分子只能置换出 1 个氢原子, 剩余的 1 个氯原子与置换出来的氢原子结合生成氯化氢; ③反应生成的产物应是 CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 、 CHCl_3 和 CCl_4 四种有机物与氯化氢形成的混合物, 虽然反应物的比例、反应的时间长短等因素会造成各种产物的比例不一, 但很难出现全部是某一种产物的现象; ④光照实际上是一种常见的催化方式, 与加热、加催化剂相似; ⑤反应物为纯卤素: 例如甲烷与氯水、溴水不反应, 但可与溴蒸气见光发生取代反应。

D. CCl_4 只代表一种物质

答案: B 点拨: CH_4 有四个等同的 C-H 键, 在空间可能有两种对称分布: 正四面体结构和平面正方形结构如图 5-1-1。

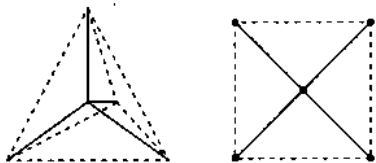


图 5-1-1

对于甲烷的正四面体的立体结构, 因为其四个顶点的位置完全相同, 所以它的一氯代物 (CH_3Cl)、二氯代物 (CH_2Cl_2)、三氯代物 (CHCl_3)、四氯代物 (CCl_4) 都只有一种。四个 C-H 键的键长、键角也都相等。

而如果甲烷是正方形结构, 虽然四个 C-H 键的键长和键角都相同, 但四个顶点的 H 原子的位置关系却不同, 可能相邻, 也可能是对角关系, 所以虽然是 CH_3Cl 、 CHCl_3 、 CCl_4 都只有一种, 但 CH_2Cl_2 却有二种, 一种是两个 Cl 原子相邻, 另一种是两个 Cl 原子处于对角关系。由这一点可以判断, CH_4 应为正四面体的立体结构, 而不是正方形的平面结构。

知识点 2 针对性练习:

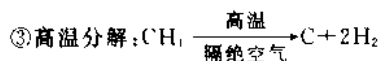
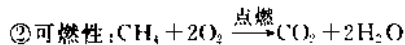
2. 下列分子中, 含有极性共价键的正四面体形分子是()

- A. 甲烷 B. 二氯甲烷
C. 一氯甲烷 D. 四氯化碳

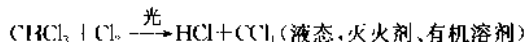
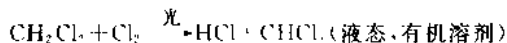
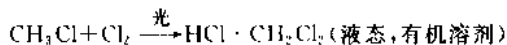
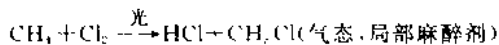
知识点 3: 甲烷的性质(这是重点)

详解: (1) 物理性质: 无色、无味的气体, 比空气轻, 极难溶于水。

(2) 化学性质: ①稳定性: 不能使溴水、酸性高锰酸钾溶液褪色, 不与强酸、强碱反应。



④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。



注意: ①反应条件——光照(在室温暗处不反应, 强光照射, 反应速率增大, 能发生爆炸); ②反应物状态——纯卤素, 例如甲烷与溴水不反应, 与液溴或溴蒸气见光后发生取代反应; ③甲烷的取代反应是分步且连锁进行的, 所以甲烷的氯代物并不是一种, 而是几种氯代物的混合物; ④在上述反应中, 每有 1 mol H 被取代, 则有 1 mol Cl_2 参加反应, 生成 1 mol HCl。

【例 3】将 1 mol CH_4 与 Cl_2 发生取代反应, 反应完成后, 测得四种氯代物的物质的量相等, 则消耗的 Cl_2 为()

- A. 0.5 mol B. 2 mol
C. 2.5 mol D. 4 mol

答案: C 点拨: 由题目知生成四种氯代物均为 0.25 mol, 由 Cl 元素守恒, 生成 CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 、 CHCl_3 、 CCl_4 , 共耗 Cl_2 为 $0.25 \times (1+2+3+4) = 2.5$ (mol)。

知识点 3 针对性练习:

3. 下列反应中, 光照对反应几乎没有影响的是()
A. 氯气与 H_2 反应 B. 氯气与甲烷反应
C. 次氯酸分解反应 D. 甲烷与 O_2 反应

三、易错点和易忽略点导析

易错点: 甲烷与氯气的取代过程

易错点导析: 甲烷的取代反应是分步进行的, 氯代物并不是一种, 而是几种氯代物的混合物, 且每生成 1 mol 氯代物则有 1 mol Cl_2 参加反应, 同时生成 1 mol HCl。

【例 4】甲烷与氯气反应: $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$, 该反应一旦进行, 生成的 CH_3Cl 立即与 Cl_2 发生连锁反应。在光照条件下, 将等物质的量的 CH_4 和 Cl_2 充分反应, 得到产物的物质的量最多的是()

- A. CH_3Cl B. CH_2Cl_2 C. CCl_4 D. HCl

错解: A、D 错解分析: 有些同学错误地认为 $n(\text{CH}_4) :$

$n(\text{Cl}_2) = 1 : 1$, 则按此式进行反应: $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$, 不再发生其他反应。由 CH_4 与 Cl_2 发生取代反应的化学方程式可知, 每生成 1 mol 卤代烃, 可生成 1 mol HCl, 由于 CH_4 与 Cl_2 发生的每一步取代反应中都有 HCl 生成, 所以, 产物中 HCl 的物质的量最多。这里注意, 不要简单地按 $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$ 进行考虑。其实, 该反应一旦进行, 生成的 CH_3Cl 立即与 Cl_2 发生“连锁”反应。 正确解法: D

针对性练习:

4. 下列物质中, 不能和 Cl_2 发生取代反应的是()
A. CH_3Cl B. CH_2Cl_2
C. CH_4 D. CCl_4

四、实验精讲

实验题目: 甲烷和 Cl_2 的反应。

实验操作: 用排饱和食盐水的方法依次收集 20 mL 的甲烷和 80 mL 的氯气; 将整套装置移置于光线较强但不是阳光直射的地方, 稍待片刻, 观察现象。

实验现象: 量筒内气体的黄绿色逐渐消失; 量筒内壁出现油状液滴, 且不溶于水; 有白雾, 且易溶于水, 若食盐水中滴加有石蕊试剂则变红, 饱和食盐水中出现食盐的细小晶体; 量筒内液面上升。

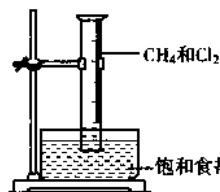


图 5-1-2

实验结论: CH_4 与 Cl_2 在光照的条件下发生了化学反应, 生成了易溶于饱和食盐水的气体和难溶于水的液体。

注意: ①此实验不可用日光直接照射, 否则很难控制反应, 甚至出现爆炸现象, 若改用高压汞灯作光源也有很好的效果; ② CH_4 与 Cl_2 应按 1 : 4 的体积比混合, 这样做实验现象比较明显。

说明: ①此反应是逐步进行的, 应注意到利用“ \longrightarrow ”, 不用等号, 分步写, 而一般不写成 $\text{CH}_4 + 4\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CCl}_4 + 4\text{HCl}$ 之类的总反应式; ②1 个 Cl_2 分子只能置换出 1 个氢原子, 剩余的 1 个氯原子与置换出来的氢原子结合生成氯化氢; ③反应生成的产物应是 CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 、 CHCl_3 和 CCl_4 四种有机物与氯化氢形成的混合物, 虽然反应物的比例、反应的时间长短等因素会造成各种产物的比例不一, 但很难出现全部是某一种产物的现象; ④光照实际上是一种常见的催化方式, 与加热、加催化剂相似; ⑤反应物为纯卤素: 例如甲烷与氯水、溴水不反应, 但可与溴蒸气见光发生取代反应。

四、研究性学习思维专题点拨

科学探究思维专题点拨

科学探究思维导析:甲烷作为能源物质对解决城市污染意义重大。甲烷的开发利用是人们关注的重点,学习中对此方向问题要注意。

【例5】 甲烷的水合物以“冰”的形式藏于海底,俗称“可燃冰”,但是如果开发方法不当,释放出的甲烷扩散到大气中,会增强地球的温室效应,请你设想安全合理开发“可燃冰”的方法。

答案:方法一:在“可燃冰”上浮过程中加压,移入密闭容器中再降压。

方法二:将管道伸入海底,让“可燃冰”在适当深度的海水中,在管道内降压,集中收集 CH_4 气体。

点拨:甲烷的开发方法很多,但无论用何种方法,都不能使甲烷扩散到空气中。

五、高考思维专题点拨

高考思维导析:关于 CH_4 的知识在高考中的考点主要集中在:①甲烷的结构;②甲烷的物理性质;③甲烷的取代反应;④甲烷的燃烧等,题目多以选择题为主。

【例6】 (2006,上海,3分)下列含有非极性键的共价化合物是()

- A. HCl B. Na_2O
C. C_2H_4 D. CH_4

答案:C **点拨:**A只含极性键, Na_2O 为离子化合物, CH_4 只含极性键。

IV 轻松一刻

不能篡改的纸

法国科学家发明了一种安全纸,它能防止任何形式的伪造和涂改。安全纸在制造过程中添加了一些化学制剂。如果有人用有机溶剂、酸、碱等来涂改纸上的字迹,纸上的化学制剂就会进入纸张纤维里,并留下彩色记号。另外,安全纸表面附有一层极薄的调色剂,用橡皮擦拭或刀刮,也会在纸上留下彩色记号,发出“警告”,这种纸已广泛用于支票、信用纸和公证文件用纸,让人们放心不少。

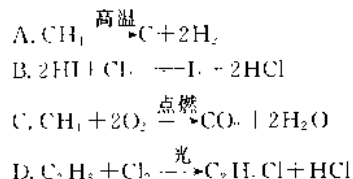
V 强化练习题

卷:教材跟踪练习题 (90分 45分钟) (153)

一、选择题(每题5分,共30分)

- (测试知识点1)下列物质不属于烃类的是()
A. C_4H_6 B. C_3H_4
C. $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}$ D. CHCl_3
- (测试知识点3)在一定条件下,甲烷可分解成 C_2H_2 和 H_2 的混合物。 $2\text{CH}_4 \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2$,该混合物对氢气的相对密度是()
A. 16 B. 8
C. 4 D. 2
- (测试知识点2)对 CH_2Cl_2 的叙述不正确的是()
A. 有两种不同的结构 B. 在常温下是液体
C. 不溶于水 D. 是极性分子
- (测试知识点3)下列各组气体中,在日光直射或点火的条件下都不会发生爆炸的是()
A. CH_4 和 O B. CH_4 和 Cl_2
C. H_2 和 F_2 D. N_2 和 H_2

- (测试知识点3)下列反应属于取代反应的是()



- (测试知识点3)下列气体可以用碱石灰干燥,又可用浓 H_2SO_4 干燥的是()



二、填空题(7题18分,8题8分,共26分)

- (测试知识点1)衣服上沾有动植物的油污,用水洗不掉,但可以用汽油洗去,这是因为大多数有机物难_____而易_____;有机化工厂附近严禁火种,这是因为绝大多数有机物_____;有机化合物间反应的速率比一般无机物间的反应速率_____,所以反应时常需_____或使用_____以_____;绝大多数有机物熔点低的原因是有有机物分子里碳原子跟碳原子或其他原子间多以_____键结合,这些化合物聚集时为_____晶体。

- (测试实验精讲)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,请填写:

- 置于黑暗中,现象为_____。
- 将点燃的镁条靠近集气瓶外壁,现象为_____。
- 放在光亮的室内,现象是_____。
- 甲烷和氯气发生的一系列反应都是_____ (填反应类型)反应。

三、计算题(8分)

- (测试知识点3)取标准状况下 CH_4 和过量 O_2 的混合气体840mL,点燃并将燃烧后的气体用过量碱石灰吸收,碱石灰增重0.600g,计算:
(1)碱石灰吸收后所剩气体的体积(标况)。

- 原混合气体中 CH_4 与 O_2 的体积比。

四、一题多解(5分)

10. (测试知识点3)一定量的 CH_4 燃烧后得到的产物是 CO 、 CO_2 、 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$,此混合气体的质量为 49.6g,当其通过足量的无水 CaCl_2 时,气体质量减少 25.2g,则混合气体中 CO 的质量为()
- A. 24.4g B. 13.2g
C. 12.5g D. 11.2g

五、高考题(13分)

11. (测试知识点3,2005,北京,13分) CO 、 CH_4 均为常见的可燃性气体
- (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 $283\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,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 6.35 倍, CH_4 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 的关系的数学表达式是_____。

六、趣味题(8分)

12. (测试知识点3)图 5-1-3 是对三种不同类型汽车(以序号(1)、(2)、(3)表示)的废气排放情况进行了比较。

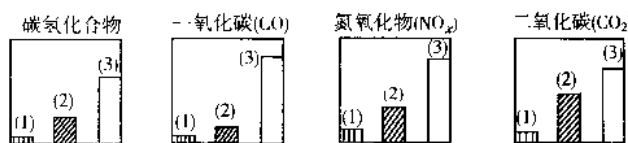


图 5-1-3

这三种汽车分别是以汽油为燃料的汽车、以天然气(主要成分为甲烷)为燃料的汽车和电动汽车。请判断:序号为(1)的是_____汽车,序号为(3)的是_____汽车。

第二节 烷 烃

I 课前准备

关键概念和原理提示

关键概念:烷烃、同系物、同分异构现象、同分异构体、烷基。

原理提示:烷烃的命名。

II 基础知识必备

一、必记知识背牢

序号	必记项目	必记知识	必记内容	巧记方法
1	基本概念	烷烃	碳原子间单键成链,其余价键为碳氢键	碳为 4 个单键,“单键烷”
2	基本概念	同系物	结构相似,在分子组成上相差若干个 CH_2 原子团的物质	“两同一差”
3	基本概念	同分异构现象	化合物有相同分子式,不同结构式的现象	“同分不同物”
4	基本概念	同分异构体	具有同分异构现象的化合物	
5	基本概念	烷基	烃失去一个氢原子后剩余的原子团	“R”

二、精彩点拨教材知识

知识点 1:烷烃(这是重点)

详解:烷烃的概念:在烃的分子里,碳原子之间都以碳碳单键结合成链状,剩余的价键全部跟氢原子相结合。这样的结合使每个碳原子的化合价都已充分利用,都达到“饱和”,这样的烃叫做饱和烃,又叫烷烃。

在这个“烷烃”的概念里,已经把烷烃的结构特点表达得非常完整了,在理解这个概念时,应注意到“烃、单键、链状、饱和”这四个关键词:

(1)“烃”:烷烃首先必须是烃,其分子中只含有碳、氢两种元素,在判断时首先要将含有其他元素的物质剔除出来。

(2)“单键”:即每两个原子之间只共用一对电子,与其对应的有双键、三键等,单键是烷烃性质稳定的最重要的原因。

(3)链状:链状不可以理解成“直线状”。应注意到此点:即长链非直线,多呈锯齿状。

(4)“饱和”:指每个碳原子的化合价都已充分利用,即已是最大限度上与氢原子结合了,不可以再结合更多的氢原子。

烷烃分子组成的通式:如果把烷烃的碳原子的数目定为 n ,则氢原子数为 $2n+2$,其通式为 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$,理解烷烃的通式应注意到:① n 值应为正整数,零、负数、小数无意义, n 值非常大的烷烃在现实中也不存在;②通式的推导方法有多种,一般可以用观察法、价键推断法及数列通项公式法求得。

警示:掌握烷烃的概念要记准“烃、单键、链状、饱和”等关键词,为后面的学习打下基础。

【例 1】下列叙述正确的是()

- A. 饱和烃又叫做烷烃,通式为 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$
B. 相对分子质量相等结构不同的化合物,互称为同分异构体
C. 组成上相差一个或若干个 CH_2 原子团的物质互相称为同系物
D. 碳原子之间都以碳碳单键结合的烃叫烷烃

答案:A 点拨:B 中相对分子质量相同的化合物,分子式不一定相同,如 H_2SO_4 和 H_3PO_4 ; CO_2 、 C_3H_8 和 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$; C 中应以结构相似为前提; D 应强调是链烃。

知识点 1 针对性练习:

1. 下列烃中,属于烷烃的是()

- A. C_2H_4 B. C_4H_{10}
C. C_7H_{16} D. C_7H_{12}

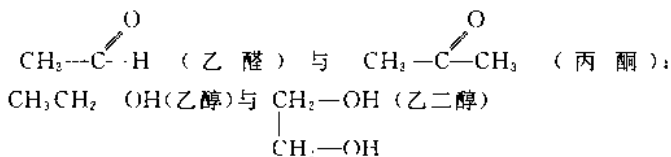
知识点 2:同系物(这是难点)

详解:结构相似,在分子组成上相差一个或若干个 CH_2 原子团的有机物互称为同系物。

注意:①判断两种物质是否为同系物应特别注意以“结构相

似”为前提,并且在组成上应相差一个或若干个 CH_2 原子团为条件,只有同时满足上述两个条件的有机物才互为同系物。

②“结构相似”的判断是一个难点,要随着有机化学的学习而深化理解。一般而言,结构相似指具有相同种类的官能团并且官能团的数目也相同。如下列两类均不能视为“结构相似”:



③组成上一定有相差,且差值为一个或若干个 CH_2 原子团,如 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{CH}_3$ (正丁烷)与 $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ (异丁烷)不能看成互为同系物关系。原因是它们的分子组成相同都是 C_4H_{10} 。

④有机物中有许多类同系物,同一类同系物之间应有同一通式,其物理性质应随碳原子数目的递增而呈规律性变化,化学性质基本相似。

【例 2】 下列关于同系物的叙述中不正确的是()

- 烷烃同系物组成可用通式 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ 表示
- 同系物之间相对分子质量的差是 14 的整数倍
- 分子式相同的不同物质一定属于同系物
- 同系物具有几乎相同的化学性质

答案: C **点拨:** 同系物必须是同类物质,故化学性质几乎相同,组成上相差 n (n 为大于或等于 1 的整数)个 CH_2 原子团,相对分子质量的差肯定是 14 的整数倍,分子式不同。

知识点 2 针对性练习:

- 下列说法不正确的是()
 - 同系物的化学性质相似
 - 同位素的化学性质几乎相同
 - 同素异形体之间的转化属于化学变化
 - 凡是分子组成相差一个或几个 CH_2 原子团的物质,彼此一定是同系物

3. 下列各组物质间互为同系物的是()

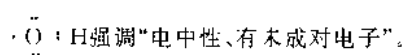
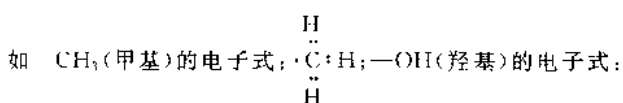
- CH_3CHCH_3 与 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 与 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$
- CH_3CH_3 与 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ 与 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$

知识点 3: 烃基

详解: 烃失去 1 个氢原子后所剩余的原子团叫做烃基。烃基一般用“R—”表示,如果这种烃是烷烃,那么剩余的原子团就叫做烷基。如 $\cdot\text{CH}_3$ 叫甲基, $\cdot\text{CH}_2\text{CH}_3$ 叫乙基,均属于烃基。

注意: ①通常所指的烷基是一价基,其通式可写成 $-\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ 。

②要学会书写一些常见基团的电子式。



③基与根的比较,见表 5-2-1

表 5-2-1

	基	根
组成	指某些物质(主要是有机物)的分子失去原子或原子团后残留的部分,如 CH_3 、 $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$ 、 $-\text{OH}$ 等	指某些物质(主要是电解质)由于电子得失或电子对偏移而离解成的部分,如 OH^- 、 NH_4^+ 、 CH_3^- 等
结构	含有未成对电子,如: 甲基: $\begin{array}{c} \text{H} \\ \vdots \\ \text{C}:\text{H} \\ \vdots \\ \text{H} \end{array}$ 醛基: $\begin{array}{c} \text{O} \\ \vdots \\ \text{C}:\text{H} \end{array}$ 羟基: $\begin{array}{c} \text{O} \\ \vdots \\ \text{O}:\text{H} \end{array}$	不含未成对电子,如:氧氧根离子: $\begin{array}{c} \text{O} \\ \vdots \\ \text{O}:\text{H} \end{array}$ 铵根离子: $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}:\text{N}:\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$
性质	呈电中性,不能独立稳定存在,基与基之间直接结合形成共价化合物分子	带电荷,大多数在溶液或熔融状态下能稳定存在,根与根之间按“异性相吸”的原则结合成共价或离子化合物

【例 3】 下列说法正确的是()

- 甲基的电子式为: $\text{H}:\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}:\text{H}$
- Na_2O_2 的电子式为: $\text{Na}^+[\text{O}:\text{O}]^{2-}\text{Na}^+$
- 烷烃 CH_3CH_3 去掉一个 H 原子后的剩余部分叫丙基
- $1\text{mol}-\text{CH}_3$ 与 $1\text{mol}\text{OH}^-$ 所含的电子同样多

答案: B **点拨:** 甲基电子式为 $\text{H}:\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}:\text{H}$, CH_3CH_3 去掉一个

H 原子成为乙基 C_2H_5 (或写成 CH_3CH_2), $1\text{mol}-\text{CH}_3$ 有 9mol e^- , $1\text{mol}\text{OH}^-$ 有 10mol e^- 。

知识点 3 针对性练习:

- 烷烃分子可看成由 CH_3 、 CH_2 、 $-\text{CH}-$ 和

$\begin{array}{c} | \\ \text{C} \\ | \end{array}$ 等结合而成。如果某烷烃分子中同时存在这四种基团,最少应为含有 _____ 个碳原子的烷烃,其结构简式可写成: _____ 或 _____ 或 _____。

知识点 4: 烷烃的性质(这是重点)

详解: 烷烃的性质中包括烷烃的物理性质的递变规律及化学性质中的氧化反应和取代反应,同时包括烷烃不能使 KMnO_4 溶液、溴水褪色。

(1)烷烃的物理性质随碳原子数的增多而呈现规律性的变化。

- 状态:由气态 \rightarrow 液态 \rightarrow 固态。
- 沸点升高。
- 密度增大:烷烃的物理性质呈现上述变化是因为:随着碳原子数增多,烷烃相对分子质量增大,分子间作用力增强,所以沸点升高,密度增大状态由气态 \rightarrow 液态 \rightarrow 固态。

(2)烷烃的化学性质

由于其他烷烃的分子结构都与甲烷的分子结构相似,所以它们也与甲烷有相似的化学性质。具体地说,烷烃的主要化学性质是:

①在光照下与 Cl_2 、 Br_2 等卤素单质的气体发生取代反应,生成种数更多的卤代烃和卤化氢气体。

②在空气或氧气中,完全燃烧生成 CO_2 和 H_2O 。在相同情况下,随着烷烃分子中碳原子数的增加,往往是燃烧越来越不充分,使燃烧火焰明亮,但伴有黑烟。

③分解反应:烷烃在隔绝空气的情况下加热和加催化剂可发生裂化或裂解,反应后长链、相对分子质量大的烃生成相对分子质量小的烃。

【例1】下列有关烷烃化学性质的叙述不正确的是()

- A. 都能燃烧
B. 烷烃中除甲烷外,很多都能使酸性高锰酸钾溶液紫色褪去
C. 通常情况下跟酸、碱和氧化剂都不反应
D. 与氯气在光照的条件下发生取代,生成多种卤代烃的混合物

答案:B 点拨:烷烃中碳碳之间为单键,碳、氢之间也是单键,每个碳原子均形成4个单键是“饱和”状态,均不能使 KMnO_4 溶液褪色。甲烷与其他烷的性质是相似的。

知识点4 针对性练习:

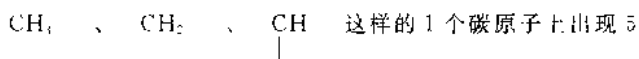
5. 下列性质中属于烷烃特征性质的是()

- A. 燃烧产物只有二氧化碳和水
B. 它们几乎不溶于水
C. 它们是非电解质
D. 分子通式为 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$,与氯气发生取代反应

知识点5:同分异构体的写法及同分异构体的判断(这是难点)

详解:(1)同分异构体的书写方法有许多种,总的来说,必须遵循“价键数守恒”的原则,注意“有序性、等效性”两个特性。

所谓“价键数守恒”指的是在有机物中各种元素所能形成的价键数目是一定的。如碳原子有4个价键、氢有1个、氧有2个等,这一点在补氢阶段尤为重要。切记不可出现像



个价键的结构。

所谓“有序性”即从某一种形式开始排列,依次进行,这样可以防止出现遗漏。

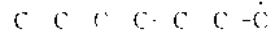
所谓“等效性”即防止将结构式相同的同一种物质写成不同的形式但却表示同一种物质。

(2)书写同分异构体的一般步骤是:一看种类(指官能团异构);二定碳链;三写位置(指官能团的位置);最后补氢。具体到就烷烃来说,就是“定碳链、补足氢”。定碳链一般可用“减链法”,可概括为“两注意、四顺序”:

两注意	选择最长的碳链作为主链,首先是	无支链的找出中心对称线
		主链由长到短
四顺序	支链由整到散	位置由中到边
		排布由邻到间

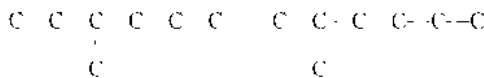
下面以 C_7H_{16} 为例书写烷烃的同分异构体(主要讲怎么“定碳链”,至于“补足氢”可由读者自己完成)。

①将分子中全部碳原子连成直链作为主链。



②将主链上的碳原子取一个下来,依次连接在主链中心对

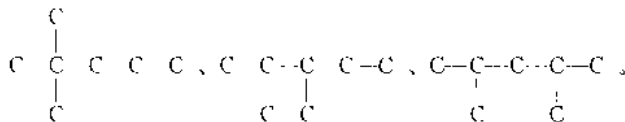
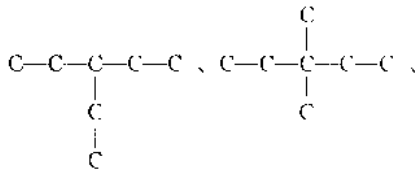
称线一侧的各个碳原子上(含中心碳原子)即得到2个带有甲基、主链为6个碳原子的碳架:



这一步及下面两步中均要注意防止支链重新变成了主链。如

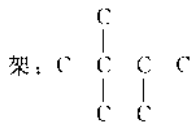


③从主链上取两个碳原子下来,按由整到散(即先作成两个乙基,再在同一个碳原子上作两个甲基,最后分成两个甲基连在不同的碳原子上)。按由中到边、由邻到间的原则连接在主链上,即得到下列5种碳架:



体会一下这5种碳架的不同排列方式。

④从主链上取下3个碳原子,仿效第③步书写,得一种碳

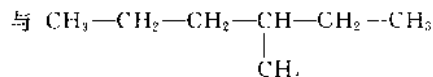
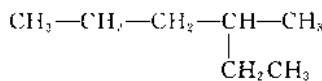


注意从主链上取下的碳原子不得超过其一半;

这样就写出了 C_7H_{16} 的全部9种同分异构体的碳架,根据碳4价的原则补足氢原子,即得到了 C_7H_{16} 的全部同分异构体的结构式。

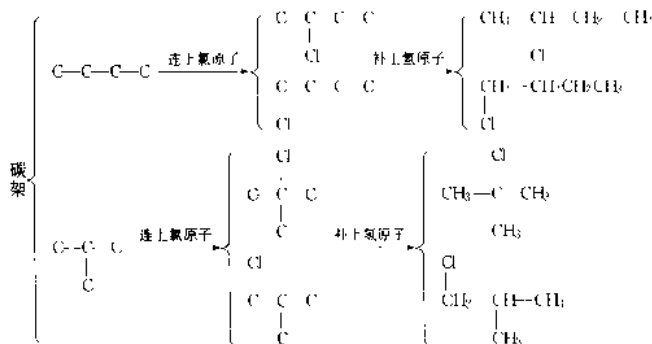
需说明的是在实际书写时要做到不重复、不遗漏是有一定难度的。若平时训练中注意有序性、对称性,发挥空间想像力即可克服。

(3)判断两种结构简式是否为同分异构体时,首先要学会将结构简式还原成分子式,看其是否“同分”。其次是注意等效性,防止同一种物质写成两种结构简式。如:



【例5】试写出 $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$ 的全部同分异构体。

提示:步骤应是先定碳架,再写位置(这里是氯原子的位置),最后补氢。



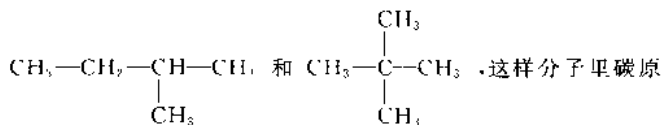
知识点5针对性练习:

6. 进行一氯取代反应后,只能生成3种沸点不同的产物的烷烃是()

- A. $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
 B. $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{CHCH}_3$
 C. $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}_3$
 D. $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

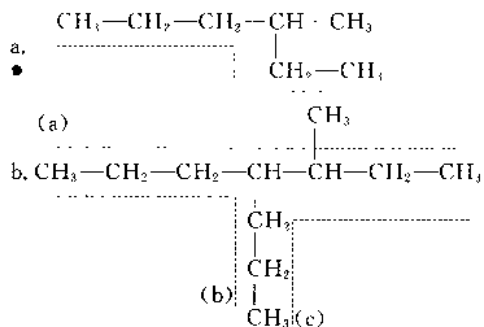
知识点6:烷烃的命名(这是重点也是难点)

详解:(1)烷烃的习惯命名法:碳原子数后加一个“烷”字,就是简单烷烃的名称,碳原子数的表示方法:①碳原子数在1~10之间的,依次用甲、乙、丙、丁、戊、己、庚、辛、壬、癸表示;②碳原子数大于10时,用十一、十二、十三……数字表示。例如 CH_4 、 CH_3CH_3 、 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{CH}_3$ 等,分别叫做甲烷、乙烷、丁烷、十二烷。为丁区别 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 、



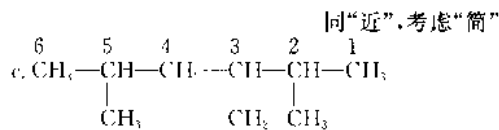
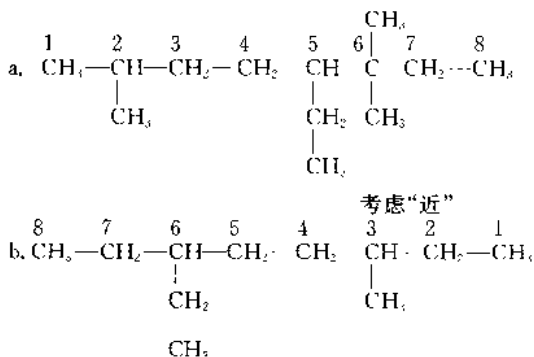
这样分子里碳原子数相同的烷烃,又将它们分别称为正戊烷(简称戊烷)、异戊烷和新戊烷。

(2)系统命名法:系统命名法命名的步骤:①选主链、称某烷,最长最多定主链(选择最长碳链作主链)。当有几个不同的碳链含相同碳原子数时,选择含支链最多的一个作为主链。



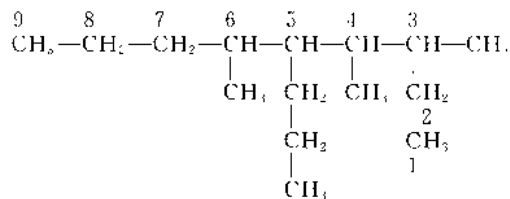
含7个碳原子的链一共有a、b、c三条(其中a、c等价);b上有一个支链,a、c上均有两个支链,含支链数最多,应选a或c为主链。

②编号,定基位:编号遵循“近”、“简”、“小”原则,以离支链较近的主链的一端为起点编号。若有两个不同的支链,且分别处于距主链两端同近的位置,则从较简单的支链一端开始编号。若有两个相同的支链,且分别处于距主链两端同近的位置,而中间还有其他支链,从主链的两个方向编号,可得两种不同的编号系列,顺次逐项比较两系列的各个位次,最先遇到的位次最小的系列,即为正确的编号。如:



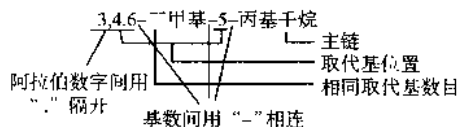
同“近”、“同”、“简”,考虑“小”

③写名称,如:

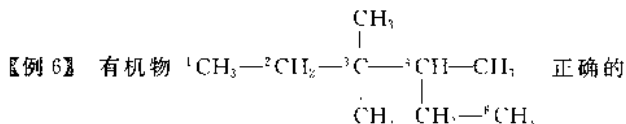


名在后,基在前,基数同,短线连。

基相同,应合并,基不同,简到繁。



系统命名法不仅能通过命名来区别不同物质,更重要的是利用命名来力求反映出物质内部结构的特殊性和组成中的数量关系。同时,还可以从有机物名称了解物质的结构,从而初步推断物质的大致性质。



命名是()

- A. 3,4,4-三甲基己烷
 B. 3,3,4-三甲基己烷
 C. 3,3-二甲基-4-乙基戊烷
 D. 2,3,3-三甲基己烷

答案:B 点拨:命名时选主链之后的原则“近、简、小”要同时考虑。因此B正确,A不正确,C、D均不正确

【例7】相对分子质量为100的烷烃,主链上有5个碳原子的同分异构体有()

【例8】写出下列物质的结构简式:

7. 写出下列物质的结构简式:
 (1)2,3,5-三甲基-4-乙基庚烷。
 (2)有乙基的相对分子质量最小的烷烃。
 (3)2,2,3,3-四甲基戊烷。
 (4)含一个侧链甲基和相对分子质量为86的烷烃。

三、易错点和易忽略点辨析

易错点:同分异构体的求法中题目中的条件

易错点辨析:本节习题中在同分异构体这一重点问题上,题目中有较多的限定条件,也很容易出错。同学们在做题中一定要细心分析各种限定条件,按要求回答。

【例7】相对分子质量为100的烷烃,主链上有5个碳原子的同分异构体有()

- A. 4种 B. 5种
 C. 8种 D. 9种

错解:D 错解分析:由烷烃的通式 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ 可知: $14n+2=100$, $n=7$,故相对分子质量为100的烷烃分子式为 C_7H_{16} ,其同分异构体有:

