

G 633.8 / 24.2

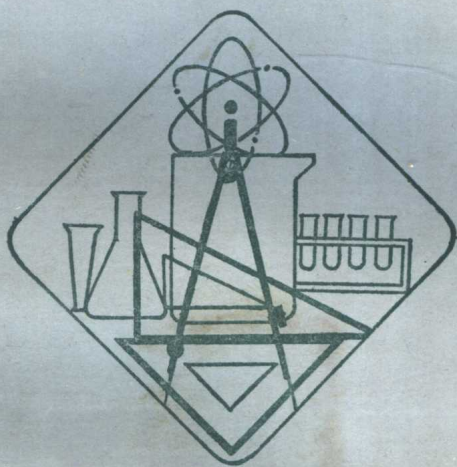
10

中学数理化学习指导丛书

高二化学辅导与练习

下 册

北京市海淀区教师进修学校主编



重 庆 出 版 社

中学数理化学习指导丛书

高二化学辅导与练习

下 册

北京市海淀区教师进修学校主编

重 庆 出 版 社

一九八二年·重庆

编 者

北京大学附属中学	刘石文
北京市八一中学	王慧蓉
中国人民大学附属中学	娄树华
北京铁道附中	陈彦文
北京医学院附属中学	郑嘉茹
北京师范学院附属中学	王绍宗

高二化学辅导与练习 (下册)

重庆出版社出版 (重庆李子坝正街号102号)
四川省新华书店重庆发行所发行
垫江县印刷厂印刷

*

开本787×1092 1/32 印张4.75 字数99千
1982年12月第一版 1982年12月第一次印刷
印数 1—583,000

书号: 7114·36

定价: 0.34 元

内 容 提 要

本书是按照全日制十年制学校高二化学课本的系统和数学要求编写的。考虑到高二化学教材增加了一些新内容，且难点较多，又是有机化学的开始，使不少学生感到学习吃力的特点，对课本进行了综合分析和整理，以便于学生自学。

本书分上下两册，下册共四章，每章包括基本要求、阅读指导、例题、习题、单元测验。还结合教材难点、重点拟定了一些思考题。例题、习题及单元测验都附有答案。本章测验还附有评分标准，以便学生自我检查学习效果。

前 言

长期以来，我们感到：学生迫切需要一种能帮助他们学好功课的课外读物；家长希望有一种能借助于它督促和检查自己孩子学习的材料；教师欢迎出版一种能帮助自己辅导学生的书籍。为了解决这种问题，我们组织了一些有教学经验的教师，编写了这套中学数理化学习指导丛书。

这套书中化学共四册。分《高一化学辅导与练习》上、下册，《高二化学辅导与练习》上、下册。

这本书是根据全日制十年制《中学化学教学大纲》和现行中学高二化学教材编写的，力图做到有利于学生在高二阶段进一步打好基础，牢固掌握中学化学的基本知识和基本技能，有利于学生理解化学基本概念及化学基本知识的内在联系。帮助读者提高分析、综合、概括的能力，从而牢固掌握中学化学的基础知识和基本技能。

在编写中，我们本着扣准教材、突出重点，加强基础知识，着重培养能力的目的，并注意高二阶段学生的特点，将高二化学教材的各章内容进行了综合分析和整理，由浅入深地帮助学生形成化学概念，理解和巩固所学的化学知识，培养分析问题、解决问题的和独立思考的能力。

全书按照高二化学课本的体系和教学要求按七章编写，每章包括：基本要求；阅读指导；例题、习题；本章测验。

在基本要求部分，根据教学要求，明确学生必须掌握的基本知识和技能。在“阅读指导”部分，主要是指导学生读书，学好课本，并根据教材难点、重点拟了小型思考题，让学生多思考，并附有答案。在“例题”与“习题”部分，解题注重规范化，对理解和应用化学知识起示范作用，习题供学生练习时选用。每章都有六十分钟的单元测验题，供学生自我检查时选用。各章习题附有答案，本章测验题附有答案及评分标准，供学生查阅。

本书供高二学生使用，也可供教师备课和广大青年自学参考。

本书由我校解桂珍、田凤岐、孙贵恕、王家骏、郑禄和同志编写。

限于编者和审阅者水平，不免存在着缺点和错误，诚恳希望读者给予批评和指正。

北京市海淀区教师进修学校

目 录

第四章 烃	(1)
一、基本要求	(1)
二、阅读指导	(1)
三、例题、习题	(32)
四、本章测验	(38)
第五章 烃的衍生物	(45)
一、基本要求	(45)
二、阅读指导	(45)
三、例题、习题	(83)
四、本章测验	(100)
第六章 糖类、蛋白质	(106)
一、基本要求	(106)
二、阅读指导	(106)
三、例题、习题	(117)
四、本章测验	(121)
第七章 合成有机高分子化合物	(126)
一、基本要求	(126)
二、阅读指导	(126)
附 综合练习	(132)

第四章 烃

一、基本要求

1. 了解有机物的定义，有机物与无机物的区别和联系，有机物的特点。
2. 掌握有机物中最重要的一类化合物——烃及其分类、各代表物的组成、结构、性质、用途、制法、存在。
3. 掌握同系物，同分异构现象和同分异构体的概念。
4. 了解石油的成分、石油分馏、石油裂化，重整和煤干馏的基本原理及其广泛应用。

二、阅读指导

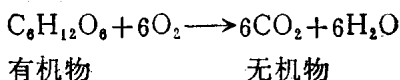
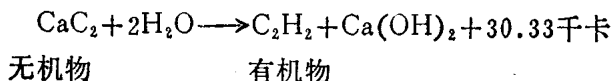
第一节 有机物

1. 有机物的定义凡含碳元素的化合物称有机物，这里强调含碳元素及化合物。但有一些含碳元素的化合物例如一氧化碳、二氧化碳、碳酸盐、氰化物(NaCN 等)、硫氰化物及金属碳化物，它们的组成和性质与无机化合物相似，一向把它们做为无机物。

2. 有机物种类繁多目前已知有机化合物达500万种以上，其种类多的原因是有机物中均含有碳，每一个碳原子

最外电子层上有四个价电子，它可以和电负性较高的原子或电负性较低的原子以共价键相结合，而且碳原子跟碳原子之间能以共价键结合成碳原子数不同的碳链，相同碳原子数的碳链还能形成同分异构体。

3. 有机物与无机物既有区别又有联系，无机物和有机物可以相互转化，例如



CaC_2 （电石）和水反应生成 C_2H_2 （乙炔）从无机物转化有机物； $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ （葡萄糖）氧化成水和二氧化碳，从有机物转化成无机物。

4. 有机物的特点

性 质 和 反 应	有 机 物
溶解性	多数不溶于水，易溶于有机溶剂
耐热性	多数不耐热，固体熔点较低
可燃性	多数可以燃烧
电离性	多数是非电解质
化学反应	一般复杂，副反应多，速度较慢

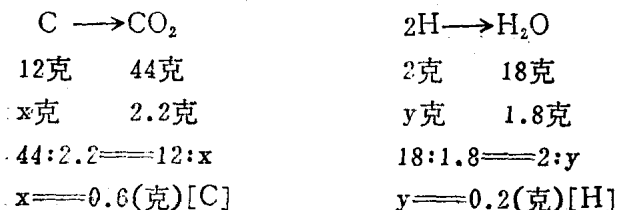
第二节 甲 烷

1. 掌握甲烷的组成

(1) 甲烷是由什么元素组成的。甲烷在空气中燃烧，

用干燥的小烧杯倒扣在火焰上，烧杯壁出现水雾，证明甲烷中含氢元素；再用石灰水涂在另一烧杯壁上，然后倒扣在火焰上，出现浑浊，证明甲烷中含碳元素，通过这个定性实验确定甲烷含碳、氢二元素，是否含氧元素待定量实验测定。

(2) 甲烷分子中碳、氢原子个数比。取标准状况下的甲烷气体 1.12 升(密度 0.717 克/升)充分燃烧后生成的气体先通过无水 CaCl_2 (吸收水分)，再通过氢氧化钠溶液(吸收二氧化碳气体)，测定后，前者增重 1.8 克，后者增重 2.2 克，利用关系式可求出碳、氢元素各占多少，进一步推断甲烷中是否含氧元素。



甲烷的密度为 0.717 克/升。

1.12 升甲烷质量为 $0.717 \text{ 克/升} \times 1.12 \text{ 升} = 0.8 \text{ 克}$

$0.6 \text{ 克}(\text{C}) + 0.2 \text{ 克}(\text{H}) = 0.8 \text{ 克}$

0.8 克甲烷中只含 0.6 克碳和 0.2 克氢，不含氧元素。

碳的摩尔质量为 12 克，氢的摩尔质量为 1 克

$$\text{C}:\text{H} = \frac{0.6 \text{ 克}}{12 \text{ 克}} : \frac{0.2 \text{ 克}}{1 \text{ 克}} = 0.05:0.2 = 1:4$$

甲烷分子中碳原子与氢原子的简单个数比为 1:4， CH_4 称最简式，式量 = 16

摩尔质量 = 气体摩尔体积 $\times$ 密度

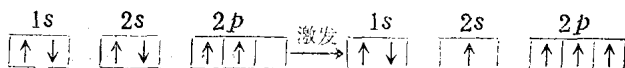
甲烷的摩尔质量 = $22.4 \text{ 升/摩尔} \times 0.717 \text{ 克/升} = 16 \text{ 克/摩尔}$

甲烷的分子量 $M = 16$

甲烷的分子量和它的式量相等，甲烷的分子式为 CH_4 。

通过上述定性和定量实验得知甲烷只由碳、氢两种元素组成，每一个甲烷分子中含一个碳原子和 4 个氢原子，它的分子式为 CH_4 。

2. 掌握甲烷的分子结构 甲烷分子里 C-H 键是共价键。碳原子核外电子排布为 $1s^2 2s^2 2p^2$ 最外层 4 个电子，有 2 个电子布满了 $2s$ 轨道，另两个电子分别处于 $2p_x$ 、 $2p_y$ 轨道上，当碳原子和氢原子结合成键时，1 个 $2s$ 轨道上的电子被激发到 $2p_z$ 轨道上，



被激发的碳原子，有四个未成对电子可以跟氢原子成键。从理论上讲，处在 $2s$ 和 $2p$ 轨道上电子的能量和电子云的形状是不相同的，但实验证明甲烷分子中的四个 C-H 键完全相同，原因是碳原子的四个轨道“混和”起来实行 sp^3 杂化(教材 114 页小体字)，在阅读这部分小体字时注意以下五个问题。

(1) sp^3 杂化轨道有四个，四个轨道能量相等，各占 $1/4 s$ 、 $3/4 p$ 。

(2) 四个 sp^3 杂化轨道在空间取向是指向正四面体的四个顶点。碳原子位于正四面体的中心。

(3) sp^3 杂化轨道对称轴间夹角为 $109^\circ 28'$ 。

(4) 由杂化轨道参加形成的键比未杂化的轨道重叠较

多，因此形成的键(σ 键)比较牢固。

(5) σ 键能自由旋转。

3. 掌握甲烷分子的结构表示法

(1) 分子式 CH_4

H

(2) 电子式 $\text{H}:\ddot{\text{C}}:\text{H}$

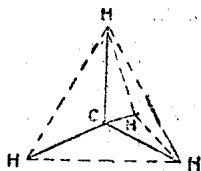
H

H

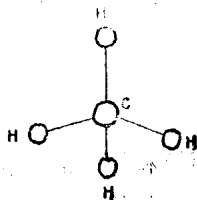
(3) 结构式 $\text{H}-\text{C}-\text{H}$

H

(4) 立体结构



(5) 球棍模型

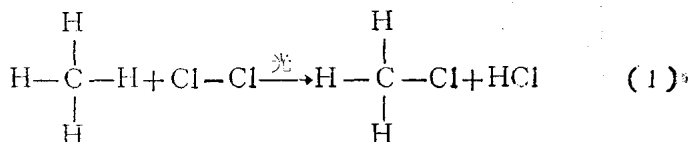


4. 甲烷的化学性质

甲烷分子中碳原子和氢原子之间形成牢固的共价键，故甲烷化学性质稳定，不与强酸、强碱、强氧化剂反应，不能使酸性高锰酸钾溶液褪色。

(1) 取代反应。取代反应定义中要特别注意代替（取而代之的意思）二字。还要注意取代反应与置换反应有区别，

可从生成物的不同来判断。



(1)式是取代反应，生成两种新的化合物；(2)式是置换反应，生成一种新单质和一种新化合物。

(2) 氧化反应。由于甲烷中含碳、氢元素故可以燃烧，发生氧化反应，甲烷是很好的燃料。

(3) 加热分解。高温易分解，可由此性质制取碳黑。

5. 甲烷的实验室制法。在制法中应注意反应物的状态、反应原理、仪器装置、收集方法，特别注意仪器装置，由于醋酸钠(固)和碱石灰(固)反应是固体和固体之间的反应，又需加热，故可用实验室制氧气或制氨气的装置来制取。

思考题

1. 甲烷和氧气的混和气体57毫升，点火爆炸(氧气足量)后，剩余气体为23毫升(均在27℃和一大气压下测定)。求原有甲烷多少毫升？

2. 1.12升(标准状况)甲烷燃烧后生成多少摩尔二氧化碳？多少克水？需空气多少升(假定空气中含1/5体积氧气)。

答案

1. 解：设原有甲烷 x 毫升，剩余氧气 y 毫升

(1) 从教材 121 页表 4-1 可以看出烷烃的物性(状态、熔点、沸点)随碳原子的增加而呈现规律性的变化。如熔点、沸点随碳原子数增大而升高, 状态从气体到固体。

(2) 由于均是由碳、氢元素组成而且结构也相似(均是碳碳单键相连, 均为饱和烃)故化学性质相似。

(3) 从书中 121 页表 4-1 还可看到从甲烷到碳原子数为 n 的烷, 相邻二个烷烃在组成上都是相差“ CH_2 ”原子团(“ CH_2 ”可写成 $-\text{CH}_2-$)。该原子团称做同系差。烷烃的通式为 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, 如果 n 为碳原子数, $2n+2$ 为氢原子数。

(4) 由上可知, 所有的烷烃结构上均相似, 故化学性质相似, 但含碳的多少不同引起物性发生变化, 故体现了结构决定性质, 从量变到质变的规律。

(5) 同系物的定义为: 结构相似, 在分子组成上相差一个或者若干个 CH_2 原子团的物质互称同系物。这个定义要特别强调结构相似, 组成上相差一个或几个“ CH_2 ”这两点。

3. 有关烷基的概念应强调烃分子上的一个或几个氢原子失去以后的剩余部份。烷基通式可用 $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}-$ 表示。

4. 同分异构现象注意以下几个问题

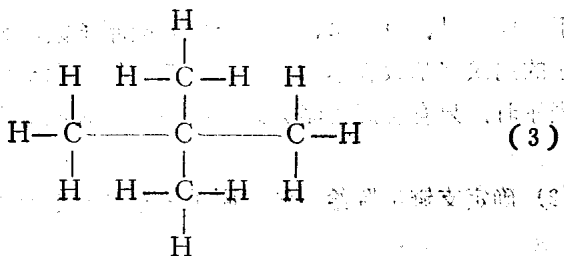
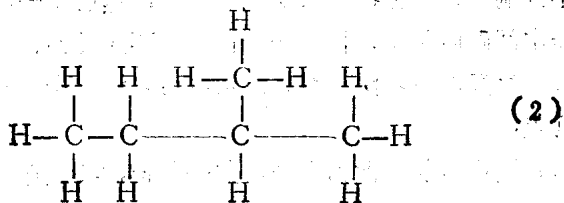
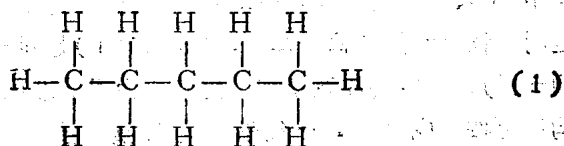
(1) 同分异构体: 注意组成相同, 分子量相同但结构不同而引起性质不同的几个物质为同分异构体, 丁烷和异丁烷的分子式相同、都是 C_4H_{10} , 当然分子量也相同, 但结构不同, 因而二种物质的性质不同, 同分异构体的产生原因主要是分子内碳原子的排列顺序引起的, 除直链外, 还有侧链(支链)的结构。

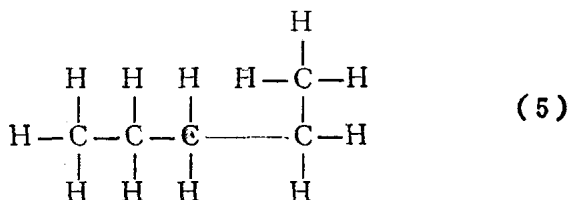
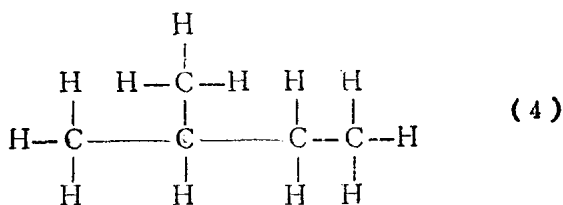
(2) 注意区分同位素、同素异形体、同一物、同系物、同分异构体等几个概念, 抓住定义实质结合具体物质去理解。

(3) 同分异构现象是化合物具有相同的分子式，但具有不同结构的现象。由于同分异构现象的存在，也是使有机物种类繁多的重要原因之一。从下表可看出同分异构现象的存在对有机物种类繁多的影响。

碳原子数	4	5	6	7	8	9	10	14
异构体数	2	3	5	9	18	35	75	1858

(4) 给出分子式，写同分异构体时，一定要注意碳原子必须饱和满足四价，因为分子结构是立体结构。写成平面时往往把同一物看做是同分异构体。例如戊烷 C_5H_{12} 的同分异构体





其中(1)、(2)、(3)是 C_5H_{12} 的同分异构体，(4)和(2)是同一物(空间结构一样)，(5)和(1)是同一物(空间结构一样)，一定要注意辨权、拐弯。为了能准确写出同分异构体可按“成直链，一线串；从头摘，挂中间；往边排，不到端”规则去排。意即先写直链，然后从一端摘碳原子先挂中间碳原子上，再往一端排布，不应排到顶端。

5. 烷烃的命名法一般采取系统命名法，命名时要注意下列几点：

(1) 选取最长链做为主链，这是关键，按主链上的碳原子的数目命名某烷。小于十个碳原子的用“天干”甲、乙、丙、丁、戊、己、庚、辛、壬、癸代表碳原子数，大于十个碳原子的用汉字基数表示如十一烷、二十烷、七十烷等。用数字表示时，只有烷烃可略去碳字，烯烃、炔烃均应加上碳字。

(2) 确定支链位置给主链碳原子编号时一定取主链上离支链最近一端开始。