

高中化学学习指导和测试

高三年级用

Bi

Na

K

Al

H

O

GAOZHONG HUAXUE
XUEXI ZHIDAO
HE CESH

Fe

W

上海教育出版社

高中化学学习指导和测试

高三年级用

季文德 施其康
胡学增 刘 健

编写

上海教育出版社

中高

高中化学学习指导和测试

高三年级用

季文德 施其康 编写
胡学增 刘 健

上海教育出版社出版发行

(上海永福路 123 号)

各地新华书店经销 苏州印刷总厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 11.5 字数 252,000

1990 年 6 月第 1 版 1990 年 6 月第 1 次印刷

印数 1—43,200 本

ISBN 7-5320-1408-8/G·1378 定价: 3.20 元

编 者 的 话

指导学生有效地学好化学,是本指导书的根本目的,指导学生会用教科书,是本指导书的出发点。

我们力求按照中华人民共和国国家教育委员会制订的1986年12月颁布的《全日制中学化学教学大纲》提出的各节“学习要求”进行编写,注意突出学习重点。在“内容分析”中,不是面面俱到地照搬教科书,而是根据教科书,教会学生学习的方法,着重对学习要求提出的重点内容进行分析、比较、举例,帮助学生理解、掌握学习的重点。“例题讨论”、“自测练习”、“测试练习”、“综合测试”不是习题集,也不是代替教科书中的习题,而是按照学习重点,选择一些有代表性的题目,帮助学生在上了新课、做了课本中的习题后进行自我测试,检查自己理解和掌握的程度,书末还附有参考答案,供同学们自我评定。在“学生实验”中,不是系统地叙述实验的操作步骤,而是为了加深同学们对实验要求的理解而作一些必要的说明,以及为了保证实验的成功,对如何操作、如何观察、如何分析实验现象和结果提出一些注意事项。“选学资料”是选择一些跟课文内容相关、有助于学生理解学习内容的资料,供学有余力的同学阅读、参考,以开拓学生的知识面。编写“高中化学总复习”部分,目的是指导同学们学会系统地整理知识的方法和灵活运用知识的能力,使所学知识做到融会贯通、举一反三。书中少数打“*”号的知识,是超纲内容,不作教学要求。

这套书按初三、高一、高二、高三四个年级分册编写，配合各个年级使用。同学们在使用本指导书时，可以用它来预习，也可以用它来复习。但是，不管怎样，绝对不能用它来代替教科书，代替教师的讲解。同学们在上课时，一定要认真听讲、认真用好教科书，这样，才能使你手中的教科书和指导书起到相辅相成的作用。

配合教科书编写学生的学习指导书是一次尝试。在编写过程中得到了教师们的支持和帮助，也参考了一些经验文章和著作，在此一并表示感谢。由于水平限制，时间匆促，书中难免存在一些缺点和问题。我们殷切地希望同学们和同行们，通过教学实践提出宝贵的意见，以便修改、补充，使之不断完善。

本套指导书由孙元清、季文德、施其康、徐忠麟、袁忠信、曹南山、张长江、胡学增、刘健九位同志参加编写。本册书的第十二部分由季文德同志编写，第十三、十四和高中化学总复习的第一部分由施其康同志编写，化学总复习的第二、第四部分和综合测试由胡学增同志编写，化学总复习的第三部分由刘健同志编写。全书由季文德和施其康同志统稿。

目 录

编者的话

(十二) 烃	1
第一节 有机物	1
第二节 甲烷	4
第三节 烷烃 同系物	9
第四节 乙烯	15
第五节 烯烃	19
第六节 乙炔 炔烃	22
第七节 苯 芳香烃	28
第八节 石油和石油产品概述	32
第九节 煤和煤的综合利用	35
学生实验 甲烷的制取和性质	37
学生实验 乙烯、乙炔的制取和性质	38
知识结构	39
测试练习	40
(十三) 烃的衍生物	44
第一节 卤代烃	44
第二节 乙醇	46
第三节 苯酚	49
第四节 醛	53
第五节 乙酸	56
第六节 酯	59

第七节 油脂	61
学生实验 乙醇和苯酚的性质	64
学生实验 乙醛的性质	64
学生实验 酚醛树脂的制取	65
知识结构	65
测试练习	67
(十四) 糖类 蛋白质	70
第一节 单糖	70
第二节 二糖	73
第三节 多糖	74
第四节 蛋白质	76
学生实验 葡萄糖、蔗糖、淀粉和纤维素的性质	78
学生实验 蛋白质的性质	78
学生实验 实验习题	78
知识结构	79
测试练习	79
高中化学总复习	83
第一部分 化学基本理论	83
一 物质结构和元素周期律	83
二 化学反应速度和化学平衡	96
三 电解质溶液	107
四 氧化-还原反应和电化学	121
第一部分测试练习	136
第二部分 化学计算	140
一 基本化学量	140
二 根据分子式的计算	146
三 有关溶液的计算	151

四 根据化学方程式的计算·····	160
第二部分测试练习·····	173
第三部分 元素及其化合物·····	179
一 非金属元素及其化合物·····	180
二 金属元素及其化合物·····	217
三 有机化合物·····	243
第三部分测试练习(A卷)·····	282
第三部分测试练习(B卷)·····	286
第四部分 化学实验·····	291
一 常用仪器及常见药品的存放·····	292
二 物质的制备·····	298
三 物质的检验·····	305
四 物质的分离与提纯·····	314
五 溶液的配制·····	320
六 重要的定量实验·····	322
第四部分测试练习·····	328
综合测试练习(A卷)·····	334
综合测试练习(B卷)·····	341
答案·····	349
(十二)测试练习答案·····	349
(十三)测试练习答案·····	350
(十四)测试练习答案·····	351
总复习第一部分测试练习答案·····	352
总复习第二部分测试练习答案·····	353
总复习第三部分测试练习(A卷)答案·····	353
总复习第三部分测试练习(B卷)答案·····	355
总复习第四部分测试练习答案·····	356

031	综合测试练习(A卷)答案.....	357
031	综合测试练习(B卷)答案.....	358
071	.....	
081	.....	
312	.....	
313	.....	
383	(卷A)区划知识综合题三套	
383	(卷B)区划知识综合题三套	
303	.....	
343	.....	
303	.....	
303	.....	
313	.....	
353	.....	
383	.....	
383	.....	
323	(卷A)区划知识综合题	
343	(卷B)区划知识综合题	
013	.....	
013	.....	
320	.....	
321	.....	
323	.....	
323	.....	
323	.....	
323	.....	
323	.....	
323	.....	

(十二) 烃

第一节 有机 物

[学习要求]

懂得什么叫有机物。初步了解有机物的特点，有机物的特点跟其结构的关系。

[内容分析]

本节内容首先从人类对有机物的认识过程引出什么叫有机物。开始，人们认为蔗糖、淀粉、油脂、蛋白质等物质跟生物体(也叫有机体)密切相关，把这类物质叫做有机物。后来，人们知道了有机物也可以从无机物制得。例如，尿素是动物的排泄物，是一种有机物，它可以从无机物制得，因而打破了有机物和无机物的界限。有机物都含有碳元素，所以，有机物即是指含碳的化合物。某些无机物，如二氧化碳、碳酸盐等也含有碳元素，但它们的组成和性质跟无机物相近，仍把它们看作无机物。

其次，从碳的原子结构分析了有机物种类繁多的原因。对这方面内容的理解，随着后面有机化学的学习，将会逐步加深。

第三，介绍了有机物的特点，并初步联系有机物的结构来解释具有这些特点的原因——大多数有机物分子里的碳原子跟其他原子经常以共价键相结合，这些分子聚集时，形成分子晶体。有机物的特点都是跟无机物相比较而言的，要从有机

物跟无机物性质的比较来认识有机物的特点。同时，有机物和无机物在性质上的区别也是相对的。例如，有机物一般不易溶于水，但乙醇(酒精)、醋酸等有机物都极易溶于水中；绝大多数有机物容易燃烧，但四氯化碳不但不会燃烧，而且还可以灭火。要学会具体情况作具体分析，不要一概而论。

最后，教材简述了学习有机化学的重要意义。同学们只要联系日常生活中的吃、穿、用，其重要意义就不难体会。

[例题讨论]

试从溶解性、可燃性、电离情况和化学反应的情况等四个方面举例说明有机物和无机物的区别。

分析 抓住有机物和无机物在溶解性等四个方面的区别，可以列表加以比较，做到简明扼要。

答

	有 机 物	无 机 物
溶解性	多数不溶于水，易溶于有机溶剂中。例如，油脂不溶于水，而易溶于汽油中。	多数溶于水，不溶于有机溶剂中。例如，碳酸钠易溶于水，不溶于汽油。
可燃性	多数可以燃烧，如棉花(纤维素)、石蜡等都易燃烧。	多数不可以燃烧，如氧化铜、碳酸钠等不会燃烧。
电 离	多数不会电离，是非电解质，如酒精、淀粉等。	多数在熔化或溶于水中会电离成自由移动的离子是电解质，如氯化钠、硝酸钾等。
化学反应情况	一般反应速度小，常伴有副反应，如用糯米做甜酒酿，需要较长的时间，而且产物比较复杂。	一般反应迅速，没有什么副反应，如硝酸银溶液和氯化钠溶液反应瞬间完成，并没有副反应。

[自测练习]

1. 下列物质中属于有机物的是_____。

(A) NH_4Cl (B) CH_3COOH (C) CaCO_3 (D) CO_2

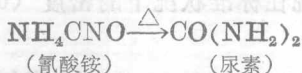
2. 对下面有机物特点的描述, 正确的是_____。

(A) 都极易溶于水 (B) 容易生成离子 (C) 反应比较快, 常伴有副反应 (D) 熔点较低

3. 碳原子有_____个价电子, 能跟其他原子形成_____个共价键。碳跟碳原子之间也能形成_____键。

[选学资料]

“生命力”论的破产: “生命力”论认为有机体(动植物)内存在着一种生命力, 有机物是由有机体内这种生命力的影响下而生成的。有机物只能从有机体内提取, 而不能从不含生命力的无机物制得。1828年, 德国化学家维勒(F. Wöhler)第一次用无机物人工合成了有机物尿素:



氰酸铵是一种无机物, 它可以用氯化铵跟氰酸银(AgCNO)反应制得。有机物尿素的合成, 提供了一个由无机物制成有机物的例证, 打破了无机物和有机物之间的界限, 动摇了当时盛行的“生命力”论的基础。但持“生命力”论者还不以为然, 认为尿素是动物体的排泄物, 不是真正的有机物, 真正的有机物只有在动植物体内在生命力的影响下才能生成。后来, 从无机物合成有机物的科学实验一再成功, 例如用人工方法合成了醋酸、脂肪、乙炔等等, “生命力”论才遭到了彻底破产。

第二节 甲 烷

【学习要求】

1. 理解甲烷分子的正四面体结构,并记住甲烷的电子式和结构式。
2. 掌握甲烷的重要性质和取代反应。
3. 初步掌握确定气态物质分子式的方法。

【内容分析】

本节内容主要是两个部分:一是甲烷分子的组成和结构;二是甲烷的制法和性质,并在甲烷的化学性质中引出取代反应。

1. 关于甲烷分子式的确定

确定甲烷分子式分以下几步:

(1) 根据甲烷在标准状况下的密度 (0.717 克/升) 求出甲烷的摩尔质量。

$$0.717 \times 22.4 = 16 (\text{克/摩尔})$$

(2) 根据甲烷碳和氢的百分含量(碳 75%, 氢 25%)求出每摩尔甲烷分子含碳和氢原子的物质的量。

$$\text{碳: } \frac{16 \times 75\%}{12} = 1 \quad \text{氢: } \frac{16 \times 25\%}{1} = 4$$

(3) 推知甲烷的分子式是 CH_4 。

气态物质的分子式,可以按上述步骤进行计算和推导。

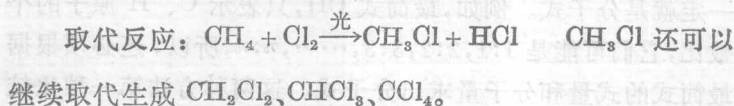
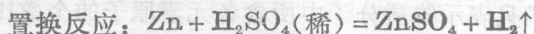
2. 关于甲烷分子的结构

在甲烷分子里,碳原子最外层 4 个电子跟 4 个氢原子形成 4 个 C—H 键,可以用结构式表示。结构式可以揭示分子里各原子的结合情况,是学习有机化学的重要化学用语,要会

写会用。但结构式是平面的，不能反映出分子里各原子在空间分布的实际情况。教材在讨论甲烷分子的立体结构时，引入了键角、键长、键能等名词。在甲烷的分子中，C—H键的键长是指碳、氢原子的核间距离；键角是指相邻 C—H 键之间的夹角；键能是指使 1 摩尔 C—H 键断裂所需要的能量。甲烷分子中 4 个 C—H 键的键长相等，4 个 C—H 键的键角也相等，这就比较具体地帮助我们理解甲烷分子是一个正四面体的立体结构。

3. 甲烷的重要化学性质和用途

甲烷分子中碳原子跟氢原子形成的 C—H 共价键是比较牢固的，所以化学性质比较稳定，甲烷不能使酸性高锰酸钾溶液或溴水褪色的实验就是证明。但甲烷的稳定性是相对的，在一定条件下，它能发生取代反应、氧化反应和热分解反应。取代反应是有机化学中的重要反应类型之一，跟过去无机化学中所学到的置换反应是不一样的。现举例说明如下：



从上面的例子可以看到，置换反应的反应物和生成物一定有单质，而取代反应的生成物不一定有单质（反应物也不一定有单质，这在后面将会学到）；在甲烷的取代反应中，甲烷分子里的氢原子可以逐步被氯原子取代，生成了四种取代产物，置换反应并不如此。

物质的用途总是跟它的性质有联系。例如，甲烷燃烧可以放出大量的热，所以甲烷是一种很好的燃料；甲烷加热分解可以得到炭黑和氢气，炭黑是橡胶工业、制造油墨等的重要原

料，生成的氢气可以作合成氨的原料。学习元素和化合物的知识时，抓住性质决定用途的关系，有利于克服学习时死记硬背的习惯。

[例题讨论]

例 1 某气态烃含碳 92.3%，氢 7.7%，在标准状况下它的密度是 1.16 克/升，求这种烃的分子式。

分析 确定物质的分子式应具备两个数据，一个是物质的质量组成（一般用元素的百分含量表示），一个是物质的摩尔质量（把单位去掉，也就是分子量）。本题的摩尔质量（或分子量）可以根据气态物质的密度求得。

这类计算题一般有两种解法，一种是先根据气态物质的密度求出摩尔质量，再根据摩尔质量和各元素的百分含量求出各组成元素的物质的量，这就可以推导得出分子式。另一种常见的方法是，先根据物质中各元素的百分含量求出该物质分子中各种元素原子的个数比，得出最简式（也叫做实验式）。最简式只表示物质分子中所含各元素原子的个数比，不一定是分子式。例如，最简式 CH，只表示 C、H 原子的个数比，它们可能是 1:1, 2:2, 3:3, ……， $n:n$ ，所以，还必须根据最简式的式量和分子量求出分子式。这两种方法第一种比较容易理解，运算也比较方便。下面分别写出这两种不同的解法。

解一：（1）这种气态烃的摩尔质量是

$$1.16 \times 22.4 = 26 \text{ (克/摩尔)}$$

（2）每摩尔该烃分子里含碳： $\frac{26 \times 92.3\%}{12} = 2 \text{ (摩)}$

$$\text{氢：} \frac{26 \times 7.7\%}{1} = 2 \text{ (摩)}$$

(3) 所以该烃的分子式是 C_2H_2 。

解二：(1) 这种气态烃分子里碳、氢原子的个数比是

$$\frac{92.3\%}{12} : \frac{7.7\%}{1} = 0.077 : 0.077 = 1 : 1,$$

因此,最简式是 CH 。

(2) 该烃的分子量是

$$1.16 \times 22.4 = 26$$

(3) 根据最简式的式量和分子量,求得分子式。

$(CH)_n = \text{分子量}$, $13n = 26$, $n = 2$ 。所以,该烃的分子式是 C_2H_2 。

例 2 某气态物质的分子量等于 16。0.1 摩尔这种物质完全燃烧,得到 CO_2 4.4 克和 H_2O 0.2 摩尔,求它的分子式。

分析 根据 0.1 摩尔这种物质燃烧产物 CO_2 和 H_2O 的量,可以求算这种物质分子里所含各种元素原子的个数比,得出最简式,再根据最简式的式量跟分子量的关系导出这种物质的分子式。

解 (1) 4.4 克 CO_2 中含碳: $4.4 \times \frac{12}{44} = 1.2(\text{克})$

0.2 摩尔 H_2O 中含氢: $0.2 \times 2 = 0.4(\text{克})$

(2) 这种物质 0.1 摩尔的质量是: $0.1 \times 16 = 1.6(\text{克})$

$1.2 + 0.4 = 1.6(\text{克})$, 所以这种物质分子中只含有碳和氢两种原子,它们的原子个数比是

$$C:H = \frac{1.2}{12} : \frac{0.4}{1} = 1:4$$

所以这种物质的最简式是 CH_4 。

(3) $(CH_4)_n = \text{分子量}$, $16n = 16$, $n = 1$, 所以这种物质的分子式就是 CH_4 。

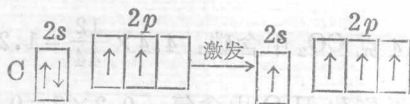
[自测练习]

1. 烃是由__和__两种元素组成的有机化合物。
2. 甲烷的电子式是____, 结构式是_____。
3. 甲烷分子是一个正四面体, 碳原子位于正四面体的____, 而_____分别位于四面体的四个顶点上。
4. 写出实验室用无水醋酸钠和碱石灰混和制取甲烷的化学方程式。制取甲烷的发生装置, 还可以用来制取哪些气体? (举出两种)
5. 某气态化合物含氮 82.36%, 氢 17.64%, 在标准状况下它的密度是 0.76 克/升。求这种物质的分子式。

[选学资料]

轨道杂化理论简介: 在甲烷的分子里有 4 个 C—H 键, 你知道这 4 个 C—H 键是怎样形成的吗?

我们知道, 碳原子的核外电子排布是 $1s^2 2s^2 2p^2$, 碳原子在参加反应过程中吸收一定的能量, 1 个 2s 电子被激发到 2p 轨道上, 形成 4 个不成对电子:



碳原子的 4 个不成对价电子 (1 个 2s 电子, 3 个 2p 电子) 可以跟 4 个氢原子形成 4 个 C—H 键。2s 电子和 2p 电子的能量稍有不同, 但为什么所形成的 4 个 C—H 键却是完全一样的呢? 这可以用轨道杂化理论来解释。这个理论是由美国化学家鲍林 (L. Pauling) 首先提出的。轨道杂化理论指出, 同一原子中能量相近的某些原子轨道, 在成键过程中可以重新组合成能量相等的新轨道。在甲烷分子里, 碳原子的 4 个能成键的电子, 并不是各自分占 2s 或 2p 轨道, 而是由这 4 个