

北京教育学院西城分院 主编

自学辅导丛书



第二版

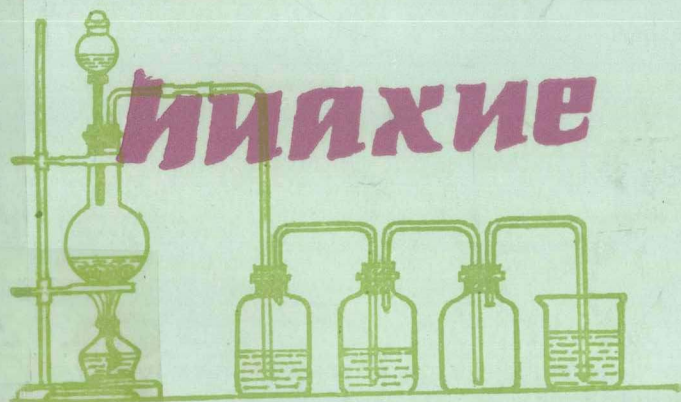
中国人民解放军

图书馆

空军医学专科学校

高中化学

总复习与测试



中国农业机械出版社



空军医专610 2 0065112 9

青年自学辅导丛书

高中化学总复习与测试

第二版

北京教育学院西城分院 主编

空军医专
54.24

中国农业机械出版社

本书是根据国家教委1986年12月新制定的《全日制中学化学教学大纲》和1986年颁发的《全国各类成人高等学校招生考试复习大纲》的要求，在第1版基础上修订而成的。

全书由基本概念和基本理论、元素及化合物、有机化学基础知识、基本计算和基本实验等几大部分组成。《知识部分》的编写，系统概括，重点突出，简明扼要，通俗易懂，利于自学，便于查阅。《训练部分》精选了典型例题、习题和自我测试练习题，并配备了标准化考试类型题，均附有简明答案。

本书可供在职职工、自学青年和高中毕业生使用，亦可供中学教师教学参考。

高中化学总复习与测试

第二版

北京教育学院西城分院 主编

*

责任编辑：劳瑞芬

*

中国农业机械出版社出版（北京阜成门外百万庄南里一号）

（北京市书刊出版业营业许可出字第117号）

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 787×1092¹/₃₂·印张 14⁷/₈·插页 1·字数 328 千字

1985年12月北京第一版

1988年1月北京第二版·1988年1月北京第三次印刷

印数 121,201—182,400·定价：2.85 元

*

ISBN 7-80032-001-4/G·2

再 版 前 言

为了帮助广大自学青年系统复习中学各科课程，以适应各类成人高等学校招生考试和“四化”建设的需要，我们曾于1985年编写了一套《青年自学辅导丛书》。该书出版后，深受广大青年的欢迎，先后印刷两次。

今年，国家教育委员会颁布了《中学部分学科教学内容要点》。《要点》的“说明”中指出：“……由国家教育委员会批准执行的全日制中学各学科教学大纲，于1987年春季开始实行。这套大纲……也是会考、中考、高考命题的依据。”我们根据这一精神，按照教学大纲的要求和规定，在原书的基础上进行了修改，增加了新知识、新内容，删掉了一些多余的内容，而且测试题也大部分采用标准化试题方式，并附有参考答案。本书适合自学青年学习和职工参加各类成人高等学校考试复习时使用，也适合应届高中毕业生参加高考前系统复习时使用。

这套丛书由北京教育学院西城分院组织北京市五十多位有丰富的中学教学实践经验的教师编写，并特邀有关专家、教授审阅定稿。全套丛书包括：《政治》、《语文》、《历史》、《地理》、《英语》、《数学》、《物理》、《化学》等八个分册。

《化学》分册中的《知识部分》，对高中阶段应掌握的化学基本概念、基本原理、常见元素及化合物、有机基础知识、化学基本计算和化学实验进行了系统的归纳和总结，并

注意突出各章重点，揭示知识间的内在联系，图表文并茂，有利于学生复习和巩固所学知识。《训练部分》精选了适当数量的例题，着重于解题思路的培养和训练，以提高分析问题和解决问题的能力。在习题及测试题的编汇中，根据近几年来国内外标准化考试的要求，特增加了标准化类型试题，如一般选择题、五选完成题、分类选择题、多项完成题、分析判断题（即因果关系题）等；同时结合我国特点还保留了传统的试题，如填空题、是非题、改错题、简答题、实验题、计算题等，以帮助学生适应和熟悉各类考试的要求。测试题及练习题均附有参考答案，便于读者自我考查。

参加本书编写的有（以姓氏笔画为序）：北京市第161中学（市重点）马俊升；北京广播电视大学张冀生；北京教育学院西城分院张金仁、郭宝荣；北京市第8中学（市重点）曹式强；北京市教育学院裘大彭。全书由裘大彭、郭宝荣两同志统一修改、整理，最后特邀请北京师范学院化学系邹宪法教授审阅定稿。

限于编者水平，书中难免存在缺点和错误，欢迎读者批评指正。

北京教育学院西城分院

1987.10

目 录

第一部分 基本概念和基本定律

第一章 物质及其变化	1
知识部分	1
一、物质的组成	1
二、物质的分类	4
三、物质的性质和变化	7
四、化学用语	8
五、物质的化学量	17
六、化学反应的基本类型	20
训练部分	25
一、例题	25
二、习题	35
第二章 物质结构 元素周期律	38
知识部分	38
一、原子结构	38
二、元素周期律和元素周期表	44
三、化学键和分子的形成	49
训练部分	55
一、例题	55
二、习题	64
第三章 化学反应速度和化学平衡	69
知识部分	69
一、化学反应速度	69

二、化学平衡	73
三、合成氨反应适宜条件的选择	80
训练部分	81
一、例题	81
二、习题	87
第四章 溶液和电离	100
知识部分	100
一、溶液	100
二、电解质溶液	105
训练部分	119
一、例题	119
二、习题	131
第一部分自我测试题	139

第二部分 元素及化合物

第一章 非金属	148
知识部分	148
一、空气和惰性(稀有)气体	149
二、氢和水	150
三、卤族	153
四、氧族	159
五、氮族	167
六、碳族	176
训练部分	182
一、例题	182
二、习题	196
第二章 金属	209
知识部分	209
一、金属的概况	209

二、碱金属	210
三、镁和钙	212
四、铝	215
五、铁和铜	218
六、单质、氧化物、酸、碱、盐的相互关系	224
训练部分	227
一、例题	227
二、习题	234
第三章 有机化学基础知识	240
知识部分	240
一、有机物概述	240
二、烃 石油	253
三、烃的衍生物	262
四、糖类 蛋白质	277
五、合成有机高分子化合物	282
训练部分	283
一、例题	283
二、习题	291
第二部分自我测试题	301

第三部分 基本计算和基本实验

第一章 有关化学量的计算	310
知识部分	310
一、物质的量与各量的关系	310
二、求分子量的方法	310
三、阿佛加德罗定律的导出及两种气体的若干关系	311
训练部分	312
一、例题	312
二、习题	315

第二章 应用分子式的计算	318
知识部分	318
一、分子式在量的方面的含义	318
二、应用分子式计算化合物里各元素百分含量的步骤	318
三、求不纯物中某元素或某化合物百分含量的计算公式	318
四、确定分子式的计算	319
训练部分	320
一、例题	320
二、习题	325
第三章 有关溶解度及溶液浓度的计算	328
知识部分	328
一、固体物质的溶解度	328
二、溶液的浓度	328
三、有关溶液浓度的计算类型	328
训练部分	330
一、例题	330
二、习题	335
第四章 应用化学方程式的计算	339
知识部分	339
一、化学方程式表示的量的关系 (见表3-2)	339
二、应用化学方程式计算的内容	339
三、应用化学方程式计算的注意事项	339
训练部分	340
一、例题	340
二、习题	347
第五章 化学实验	349
知识部分	349
一、常用仪器的使用 (见表3-3)	349
二、化学实验基本操作	351

三、几种气体的实验室制法	355
四、常见阴、阳离子的检验 (见表3-4和表3-5)	360
训练部分	360
一、例题	360
二、习题	366
第三部分自我测试题	371
综合测试题 (一)	378
综合测试题 (二)	392
附: 习题、自我测试题和综合测试题的参考答案	410
第一部分	410
第一部分 自我测试题	420
第二部分	422
第二部分 自我测试题	435
第三部分	440
第三部分 自我测试题	451
综合测试题 (一)	454
综合测试题 (二)	459
附录: 酸、碱和盐的溶解性表 (20℃)	465
化学元素周期表	466

第一部分 基本概念和基本定律

第一章 物质及其变化

知 识 部 分

一、物质的组成

世界是由物质构成的。我们周围的空气、水、钢铁、石油、电场、磁场等都是物质。

化学是一门基础科学，它的研究对象是空气、水、钢铁、石油等具有静止质量的物质。

1. 从不同角度分析物质的组成

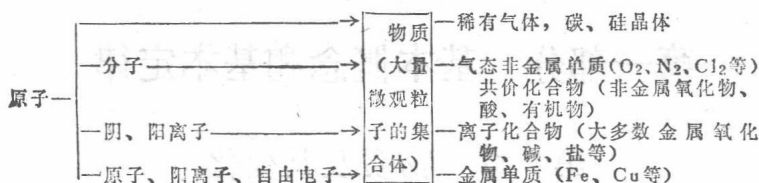
物质的组成，通常可以从宏观和微观两个角度进行分析。

(1) 宏观角度 自然界的一切物质都是由为数不多的元素组成。现在已经发现或合成的物质有几百万种，而组成它们的元素已知的不过 107 种。例如水是由氧和氢两种元素组成的。

(2) 微观角度 物质是由一定种类的微观粒子组成，是大量微观粒子的集合体。这些微观粒子中，最基本的粒子是原子。原子组成物质有四种方式。

- ① 原子直接组成物质。
- ② 原子相互结合成分子，大量分子集合组成物质。
- ③ 原子先形成阴阳离子，阴阳离子集合组成物质。
- ④ 部分原子失去电子形成阳离子，由原子、阳离子、

自由电子共同集合组成物质。



在回答具体物质的组成时，都应该从宏观和微观两个角度进行分析，如表 1-1。

表 1-1

物质	组 成	
	宏 观	微 观
氧气 (O_2)	氧元素	氧分子 (大量氧分子的集合体)
水 (H_2O)	氢和氧两种元素	水分子 (大量水分子的集合体)

2. 组成物质的微观粒子——分子、原子、离子

(1) 原子 原子是组成物质的一种微粒。不同种类原子的性质各不相同。在化学反应中，发生原子间的组合和分离，但是一种原子不能变成另一种原子。因此，原子是参加化学反应的最小微粒。

(2) 分子 分子是组成物质的另一种微粒，分子由一定数量的原子相互作用而成。

分子间有一定的间隔(如物质聚集状态的变化)，都处于不停的运动状态(如物质的挥发、溶解、扩散等)。同种物质分子的性质相同，不同种物质分子的性质不同。当某种物质的分子转变成另一种物质的分子时，它们的化学性质就要发生变化。所以，分子是保持物质化学性质的一种微粒。

(3) 离子 离子是带有电荷的原子或原子团。离子和

原子在结构和性质上都不相同，见表 1-2。

表 1-2

代表微粒 结构和性质	钠 原 子	钠 离 子
最外电子层结构	不稳定结构 ($3s^1$)	稳定结构 ($2s^22p^8$)
电 性	不带电	带电 (带 1 单位正电荷)
半 径	较大	较小
颜 色	银白色 (大量钠原子集合体)	无色
化学性质	活泼。与酸或水激烈反应。具有强还原性	稳定。不跟酸或水反应。具有弱氧化性

3. 组成物质的基本材料——元素

(1) 元素的概念 元素是具有相同核电荷数(质子数)的同一类原子或离子等微粒的总称。例如氯化氢(HCl)分子中含有氯原子，而氯化钾晶体中含有氯离子。不论是氯原子还是氯离子，它们的核电荷数都相同，它们都可以称为氯元素。

(2) 元素在自然界中的存在形态 主要以两种状态存在。

游离态：一种元素单独组成一种或几种单质。如氧元素可以组成氧气(O_2)和臭氧(O_3)两种单质。元素的这种存在形态称为游离态。同一种元素组成的多种单质，叫做同素异形体。

化合态：两种或两种以上元素组成化合物。如钠元素和氯元素共同组成氯化钠。元素的这种存在形态称为化合态。

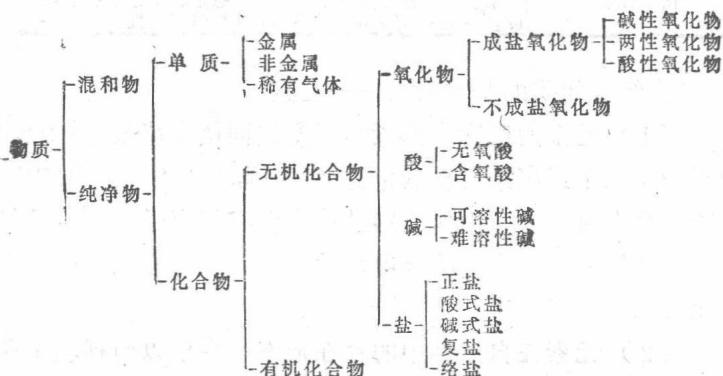
(3) 元素与原子的区别和联系 元素是同类原子或离子的总称，代表的是“种类”，属于宏观概念；而原子是元

素的最小单位，代表的是微粒，属于微观概念。

元素只有“种”的含义，无“量”的含义。当我们说“水是由氢和氧两种元素组成”时，并不能表示氢氧两种元素原子数或质量数的多少。也不能说“几个氢元素”或“几个氧元素”。而原子是一种微观粒子，不仅有“种”的含义，也有“量”的含义。在回答水分子组成时，可以说“水分子是由两个氢原子和一个氧原子组成的”。

二、物质的分类

1. 物质分类总表



2. 纯净物与混合物比较(见表 1-3)

表 1-3

物质类别	纯净物	混合物
宏观组成	同种物质组成	不同种物质混和而成
微观组成	同种分子组成	不同种分子组成
组成的区别	有固定组成	没有固定的组成
性质的区别	有固定的物理化学性质 (如有固定的熔沸点)	各物质保持其原来性质 (没有固定的熔沸点)
举 例	二氧化碳 (CO ₂)	空气 (氮气、氧气、二氧化碳、水蒸气、稀有气体等组成)

3. 单质与化合物比较(见表 1-4)

表 1-4

物质类别	单 质	化 合 物
宏观组成	同种元素组成	不同种元素组成
微观组成	分子由一种原子组成	分子由不同种原子组成
性质区别	一般不能发生分解反应	一定条件下能发生分解反应
举 例	氧气 (O_2)	二氧化碳 (CO_2)

4. 金属与非金属比较(见表 1-5)

表 1-5

物质类别	金 属	非 金 属
原子结构	最外电子层电子数少, 易失电子形成阳离子	最外电子层电子数多, 易获得电子形成阴离子
物理性质	有金属光泽、有延展性、 是热和电的良导体	无金属光泽、质脆易碎, 是热和电的不良导体
化学性质	具还原性	一般具氧化性(有些也 具还原性)

5. 无机化合物的主要类型

(1) 氧化物 由氧元素和另一种元素组成的化合物。其中,由金属元素和氧元素组成的氧化物叫做金属氧化物;由非金属元素和氧元素组成的氧化物叫做非金属氧化物。

在一般情况下,不能直接生成盐的氧化物叫做不成盐氧化物,如一氧化碳(CO)。在一般情况下,通过直接的化学反应(一步反应)能生成盐的氧化物叫做成盐氧化物,如氧化钙(CaO)。大多数氧化物是成盐氧化物,它可分成以下三类。

① 碱性氧化物 能跟酸反应生成盐和水的氧化物。如氧化钾(K_2O)、氧化铁(Fe_2O_3)等。

② 酸性氧化物 能跟碱反应生成盐和水的氧化物。如三氧化硫(SO_3)、五氧化二磷(P_2O_5)等。酸性氧化物又叫酸酐,如三氧化硫又叫硫酐,五氧化二磷又叫磷酐。

③ 两性氧化物 既能跟酸也能跟碱反应生成盐和水的氧化物。如氧化铝(Al_2O_3)、氧化锌(ZnO)等。

(2) 碱 由金属离子和氢氧根离子组成的化合物。碱都跟酸反应生成盐和水。所有的碱电离时产生的阴离子全都是氢氧根离子。

根据溶解性可把碱分成可溶性碱〔如 NaOH 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 及 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 等〕和难溶性碱〔如 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 等〕两类。可溶性碱中除 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 外都是强碱,难溶性碱和 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 是弱碱。

(3) 酸 由氢原子和酸根组成的化合物。酸都能跟碱反应生成盐和水。酸在电离时产生的阳离子全都是氢离子。

根据组成可把酸分成含氧酸(酸根中含有氧元素的酸)和无氧酸(酸根中不含氧元素的酸)两类。前者如硫酸(H_2SO_4)、磷酸(H_3PO_4)、碳酸(H_2CO_3)等,后者如氢硫酸(H_2S)、氢溴酸(HBr)、盐酸(HCl)等。

(4) 盐 由金属离子和酸根组成的化合物。盐电离时产生的阳离子中一定有金属离子或铵离子(NH_4^+),阴离子中一定有酸根离子。根据组成,盐又可分成以下几类:

① 正盐 仅由金属离子和酸根离子组成的盐。如氯化钠(NaCl)、硫酸铜(CuSO_4)等。

② 酸式盐 酸根中含有一个或几个能被金属置换的氢原子的盐。如碳酸氢钠(NaHCO_3)、磷酸二氢钾(KH_2PO_4)等。

③ 碱式盐 除金属离子和酸根离子外,还会有一个或

几个氢氧根离子的盐。如碱式氯化镁 $[\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}]$ 、碱式碳酸铜 $[\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3]$ 等。

④ 复盐 含有两种或两种以上阳离子的盐。如硫酸铝钾 $[\text{KAl}(\text{SO}_4)_2]$ ，它的结晶水合物叫做明矾 $[\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$ 。

⑤ 络盐 电离时有络离子生成的盐。如硫酸四氨合铜 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ 、氢氧化二氨合银 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ 等。

三、物质的性质和变化

1. 物理变化和化学变化

物质的变化是多种多样的，在这众多变化中，物理变化和化学变化的本质区别，见表 1-6。

表 1-6

变化种类	宏观分析	微观分析	举 例
物理变化	物质的外形或状态改变，没有新物质生成	组成物质分子的分子运动状态发生变化，没有新的分子生成	粉碎、变形、熔化、凝固、蒸发
化学变化	物质的组成（元素种类和质量比）发生变化，产生新的物质	物质的分子组成发生变化，重新组成了新的分子，但原子核不发生变化	燃烧、生锈、火药爆炸

2. 物理性质和化学性质

(1) 物理性质 物质不需要发生化学变化就能表现出来的性质。如颜色、状态、气味、熔点、沸点、溶解性、密度、硬度、光泽等。

(2) 化学性质 物质在化学变化时表现出来的性质。也就是物质的分子组成发生变化时呈现出来的性质。如金属性、非金属性；氧化性、还原性；活泼性、稳定性；酸碱性及对试剂的作用等。