

化学

中学

各科知识提要

北京师范大学中学教学研究中心主编

中国青年出版社

中学各科知识提要

化 学

北 京 师 范 大 学
中 学 教 学 研 究 中 心 主 编

● 中 国 青 年 出 版 社

封面设计：沈云瑞

中学各科知识提要
化 学

北京师范大学中学教学研究中心主编

*

中国青年出版社 出版 发行

中国青年出版社印刷厂印刷 新华书店经销

*

787×1092 1/32 9印张 168千字

1987年3月北京第1版 1987年3月北京第1次印刷

定价 1.60元

序 言

建国以来,我国中小学教育有了很大发展,但总的来说,基础教育仍然比较薄弱,不能适应宏伟的社会主义现代化建设的需要。为此,我国制定了义务教育法,决定在全国有步骤地实行九年制义务教育。它不仅为各类专门人才的培养奠定良好的基础,而且为社会主义物质文明和精神文明建设创造必要的前提条件,促进教育“面向四化,面向世界,面向未来”,并将对今后的社会发展和科技进步产生深远的影响。在落实九年制义务教育的同时,还必须对中小学的教育思想、教学内容和教学方法进行不断改革。因此,关心和支持基础教育,培养一代有理想、有道德、有文化、守纪律的社会主义新人,是全社会的责任。

为了支持基础教育,帮助高中学生系统掌握各科基础知识,培养学生运用知识去分析和解决实际问题的能力,最近,中国青年出版社约请专门从事基础教育研究的北京师范大学中学教学研究中心主编了一套《中学各科知识提要》。编写者在考虑到修订现行中学教学大纲精神和深入研究教材的基础上,力图用较小的篇幅,把中学各科的基本要求和知识精华提炼出来,并从知识的总体上、联系上和思维方法上加以分析,

指导学生进行系统学习,以减轻学习负担。我们认为,这个初衷确实很好。

目前我国的中学教学,学生的学习负担很重。满堂灌的现象非常普遍,灌的量很大,灌的方法很死,作业、考试又十分繁难。特别是毕业班,为了追求升学率,复习时大搞题海战术,做难题偏题。这些都不利于学生的德、智、体、美、劳全面发展。

记得科学巨匠爱因斯坦在谈到旧教学的弊病时说过:“不管你喜欢不喜欢,为了考试,你就得把材料往脑子里塞。这种强迫性的考试对我的影响极坏,使得我在考试后整整一年里,对任何科学问题都感到讨厌。”那么,怎样才能使学生学得生动活泼、趣味盎然,学到真本领呢?我想必须进行教学改革,对学生的学作科学的指导。

经验告诉我们,学习任何东西,都需要注意两个方面,一是知识,一是能力。而学习知识,培养能力,是一种异常艰苦的劳动,需要勤奋和老实的态度,来不得半点懒惰、虚伪和投机取巧。马克思说:“在科学上没有平坦的大道,只有不畏劳苦沿着陡峭山路攀登的人,才有希望达到光辉的顶点。”鲁迅也说过:“文章应该怎样做,我说不出来,因为自己的作文,是由于多看和练习,此外并无心得或方法的。”可见,学习是没有捷径可走的。无论学习文科还是理科,为了把知识和能力学到手,必须“不畏劳苦”,“多看和练习”;或者说,学海茫茫,勤奋可渡。

当然,学习要有苦干精神,但并不是说不需要巧干。事实

上,在勤奋的前提下,讲究学习方法,遵循正确的思维规律,深思多问,那是可以事半功倍,收到良好效果的。

《中学各科知识提要》作为一套高中学生的学习指导书,是否实现了编写者的初衷,能否满足中学各科教学的需要呢?我以为只有读者最有资格评头品足,对此作出公正的回答。我作为教育战线上的一位“老兵”,还要衷心地期望,在广大中学师生的帮助下,北京师范大学中学教学研究中心今后能够不断地为我国的基础教育多做实事,作出更大的贡献。

王梓坤

1986年11月22日

前 言

为了帮助高中学生系统掌握各科基础知识,并提高学生分析问题和解决问题的能力,我们受中国青年出版社的委托,组织编写了《中学各科知识提要》。这套书包括语文、数学、英语、政治、物理、化学、生物、历史、地理等九个提要。

这套书是在现行中学教学大纲和教材的基础上,针对高中学生学习的需要编写的,发稿前又根据国家教委修订现行教学大纲的精神作了一些修改。我们希望它能够体现中学教学的基本要求,成为中学各科知识(包括能力)的核心内容。这套书还精选了一定量的例题和自我检查题,着重分析解题思路,以帮助学生提高灵活运用知识的能力。

这套书可供高中学生复习使用,也可供青年自学指导和教师备课参考。

为了使这套书更切合高中学生需要,编写工作除了研究中心的专家和教师参加外,还特别邀请了部分有丰富教学经验的中学特级教师和优秀教师参加,最后还约请了教材专家审稿。

化学提要由陶卫同志和北京师范大学附中化学教研组组长刘振贵同志编写。

化学提要要把中学化学知识,用列表等方法进行归类对比,以帮助学生理顺思路、抓住重点、把握关键。本提要对化学概念和基本理论注意严谨性,指出容易产生错误的地方;对典型例题,注意解题思路分析。

本提要的典型例题和自我检查题,大体上能覆盖中学要求掌握的化学基础知识。题目具有一定的灵活性和综合性,少数题目难度较大,目的是帮助学生提高分析问题和解决问题的能力。

读者在使用本提要时,要多思考,尽可能先分析和动手解题,再看书上的分析、结论或答案,然后找出差异所在,从本质上把道理搞通,以达到举一反三的目的。

我们希望本提要能成为学生理解和消化中学化学知识的有力助手。我们欢迎读者对本提要提出批评,以便今后进一步修改和提高。

北京师范大学中学教学研究中心

1986年10月31日

目 录

第一章 化学研究的对象和范围	1
一、化学基础知识归纳成五大部分	1
二、化学研究的物质分类	1
三、无机化合物	2
四、有机化合物	3
五、自我检查题	4
第二章 化学基本理论	7
一、物质结构	7
二、氧化-还原反应	29
三、元素周期律和周期表	39
四、化学平衡理论	46
五、电解质理论	55
六、自我检查题	74
第三章 元素和它们的化合物	77
一、非金属元素	77
二、金属元素	88
三、典型例题和解题思路分析	93
四、自我检查题	112
第四章 有机化学	117

一、有机物概述	117
二、有机物的结构	121
三、有机物的同分异构现象和有机物的系统命名	134
四、重要的有机化学反应类型	144
五、烃和烃的衍生物的关系	149
六、典型例题和解题思路分析	151
七、自我检查题	164
第五章 化学实验	168
一、常见化学仪器和它们的用途	168
二、常见气体的制取	178
三、常见气体的收集和检验	182
四、常见阴、阳离子的检验	184
五、常见有机物的检验	188
六、典型例题和解题思路分析	193
七、自我检查题	216
第六章 化学计算	222
一、分子式的计算	223
二、化学方程式的计算	226
三、混合物的计算	235
四、溶液计算	244
五、热化学计算	251
六、化学平衡计算	256
七、电解质溶液计算	261
八、有机化学计算	267
九、自我检查题	275

第一章 化学研究的对象和范围

一、 化学基础知识归纳成五大部分

化学基础知识,可以归纳成下列五大部分:

- (一) 化学基本理论
- (二) 元素和它们的化合物
- (三) 有机化学
- (四) 化学实验
- (五) 化学计算

本书将按这五大部分分章叙述。

为使读者对化学研究的对象和范围有整体全貌的了解,一开始先列表加以说明。

二、 化学研究的物质分类

化学是研究物质的组成、结构、性质、变化等的一门基础自然科学。

所以,化学研究的对象就是物质。

为了全面了解化学研究的对象和范围,我们先列出化学所研究的物质的分类。

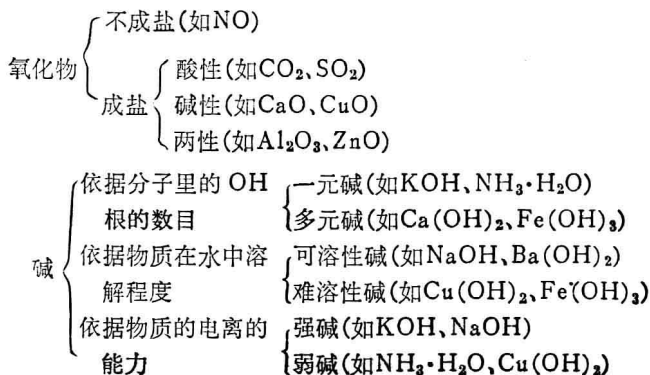
物质的分类如下表：



三、无机化合物

从上节知道无机化合物有五大类。

下面分别列表：



两性氢氧化物(如Al(OH)₃、Zn(OH)₂)

酸	依据分子里的H原子个数	- 一元酸(如HCl、HNO_3) - 多元酸(如H_2SO_4、H_3PO_4)
	依据分子里含氧或不含氧	- 含氧酸(如HNO_3、H_2SO_4) - 不含氧酸(如HCl、H_2S)
	依据物质在水中溶解程度	- 可溶性酸(如HCl、H_2SO_4) - 难溶性酸(如H_2SiO_3)
	依据物质的电离的能力	- 强酸(如H_2SO_4、HCl) - 中强酸(如H_3PO_4) - 弱酸(如H_2S、HCN)
	依据物质的挥发的程度	- 易挥发的酸(如HCl、HNO_3) - 难挥发的酸(如H_2SO_4、H_3PO_4)
	依据物质的氧化或还原性	- 氧化性酸(如H_2SO_4、HNO_3) - 还原性酸(如HCl、H_2S)
盐	正盐(如 NaCl 、 MgSO_4)	
	酸式盐(如 NaHSO_4 、 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$)	
	碱式盐(如 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$)	
	复盐(如 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$)	

注意 要了解这五大类无机化合物之间的相互关系。

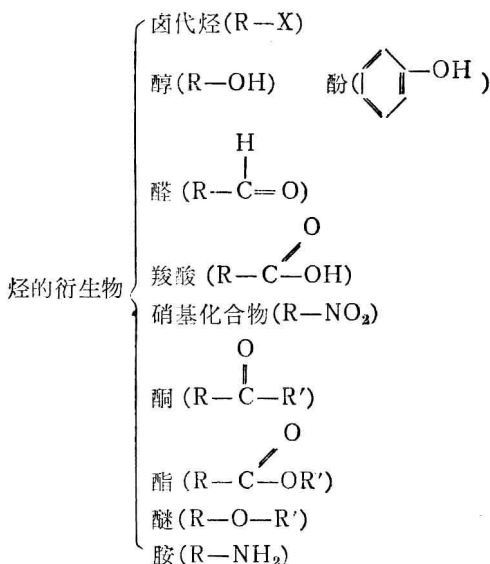
成盐氧化物有酸性、碱性、两性三类，它们的水化物分别是酸、碱、两性氢氧化物。

酸和碱中和生成盐。

四、有机化合物

有机化合物可分成烃和烃的衍生物两类，分别列表如下：

烃	开链烃	- 饱和烃(烷烃) - 不饱和烃 - 烯烃(含二烯烃) - 炔烃
	环状烃	- 环烷烃 - 芳香烃



五、自我检查题

(一) 填表

写出下列物质的化学式、色态和所属类别：

编号	名 称	化 学 式	色 态	类 别
1	磷 酸			
2	氢 硫 酸			
3	苛 性 钠			
4	纯 碱			
5	碱式碳酸铜			
6	绿 矾			

编号	名 称	化 学 式	色 态	类 别
7	明 矾			
8	氢氧化铝			
9	石 炭 酸			
10	氯 仿			
11	磷酸二氢钙			
12	碳 酸 气			
13	电 石 气			
14	生 石 灰			

(二) 选择题

把正确答案的序号填到题后的括号里：

1. 属于纯净物中的化合物有：

(A)水煤气； (B)液氨； (C)漂白粉； (D)纯铜； (E)过磷酸钙。

答〔 〕

2. 在下列的叙述中有错误的是：

(A)由同种元素组成的物质叫单质，不同种元素组成的物质叫化合物；

(B)烃和烃的衍生物都属于有机物；

(C)非金属氧化物是酸性氧化物，金属氧化物是碱性氧化物；

(D)含—OH的是醇类，含有 $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ -\text{C}=\text{O} \end{array}$ 是酚类；

3. 在下列分子式中肯定属于不饱和烃的是：

(A) C_2H_4 ； (B) C_3H_8 ； (C) C_2H_6 ； (D) $\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}$ ；
(E) C_6H_6 。

答〔 〕

(三) 填空题

1. 构成物质的基本微粒有 _____, 其中 _____ 是保持物质化学性质的最小微粒, _____ 是进行化学反应的最小微粒。

2. 由碳、氢两种元素构成的化合物叫 _____, 其中, 含有双键的叫 _____, 含有叁键的叫 _____, 碳原子闭合为环状的有 _____。

答 案

- (一) 1. H_3PO_4 , 无色晶体, 含氧酸。
2. H_2S , 硫化氢水溶液, 不含氧酸。
3. NaOH , 白色固体, 可溶性强碱。
4. Na_2CO_3 , 白色固体, 正盐。
5. $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$, 浅绿色固体, 碱式盐。
6. $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 浅绿色晶体, 正盐。
7. $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, 无色晶体, 复盐。
8. $\text{Al}(\text{OH})_3$, 白色固体, 两性氢氧化物。
9. $\text{C}_6\text{H}_5\text{—OH}$, 无色晶体, 酚类。
10. CHCl_3 , 无色液体, 卤代烷。
11. $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, 白色固体, 酸式盐。
12. CO_2 , 无色气体, 酸性氧化物。
13. $\text{CH}\equiv\text{CH}$, 无色气体, 炔烃。
14. CaO , 白色固体, 碱性氧化物。

(二) 1. (B); 2. (C、D); 3. (A)。

(三) 1. 原子、分子、离子; 分子, 原子。2. 烃; 烯烃; 炔烃; 环烷烃和芳香烃等。

第二章 化学基本理论

一、物质结构

物质结构是学习化学的一条主线或主要理论，物质的性质和变化的实质决定于物质的结构。物质结构大体包括(1)原子的结构(2)分子结构、晶体结构。元素周期律和周期表、氧化-还原、化学平衡、电解质等重要基本理论都是以物质结构做基础的，掌握和运用这部分理论，就可以概括和综合大量分散的知识，实现由感性知识到理性知识的飞跃，为进一步探索和学习化学的全部知识创造有利的条件。

(一) 原子的结构

1. 构成原子的微粒

