

ZHONGXUE  
JIAOSHI  
SHOUCE

中学化学教师手册

辽宁人民出版社

HUAXUE

# 中学化学教师手册

曹世源 蒋士奇 周世臣 褚兴文 编  
张维彦 吴致安 吴德芳 曲秀芬

辽宁人民出版社

一九八四年·沈阳

## 中学化学教师手册

Zhongxue Huaxue Jiaoshi Shouce

曹世源等编

---

辽宁人民出版社出版 辽宁省新华书店发行  
(沈阳市南京街6段1里2号) 沈阳新华印刷厂印刷

---

字数: 400,000 开本:  $787 \times 1092 \frac{1}{2}$  印张: 18 $\frac{1}{2}$  插页: 3  
印数: 1—23,100

1984年12月第1版

1984年12月第1次印刷

---

责任编辑: 王常珠

封面设计: 贾维义

---

统一书号: 7090·260

定价: 2.35元

## 前 言

为了帮助广大中学化学教师提高业务水平和教学质量，我们编写了这本《中学化学教师手册》。

本手册以中学化学教学大纲为依据，从教学实际出发，汇集了教师在教学过程所需要的化学知识和有关资料。编写时，既考虑到目前中学化学教学的实际，又照顾到中学化学教师的长远需要；既注意到加强基本知识、基础理论和基本技能的培养，又力求有一定的深度和广度。在内容上尽量体现知识的实用性和综合性；在编排上各部分自成体系，相对独立；在文字上力求简明扼要，以使这本手册成为读者可以随时查阅的得力工具。

本手册对于中等、高等学校理科学生和中级科研人员以及学习和研究化学的有关人员都有一定的参考价值。

本手册是集体编写的，由曹世源副教授任主编，各部分执笔分工如下：

第一编 化学元素的基础知识：曹世源；

第二编 无机化合物：蒋士奇；

第三编 有机化合物：周世臣；

第四编 化肥、农药及合成高分子物质：周世臣、曹世源；

第五编 化学实验与试剂：褚兴文、蒋士奇、曹世源；

第六编 单位制及一些重要的数据：吴致安；

第七编 化学教法概述：张维彦；

附录部分：张维彦、曲秀芬、吴德芳。

最后全书由吴德芳、周世臣修改定稿。

在编写过程中，承蒙辽宁大学化学系、上海教育学院张国模副教授、上海市十一中学程慧娟同志、沈阳市沈河区教师学校顾新贤同志协助审校，并提出了宝贵的意见，在此表示诚挚的感谢。

由于我们水平有限，又缺乏经验，书中的缺点错误一定还有不少，敬请读者批评指正。特别希望读者能在百忙中随时将批评和建议告诉我们，以便再版时改进。

**编 者**

1983年5月

# 目 录

## 第一编 化学元素的基础知识

一	元素的概况	1
	1. 元素的单质存在形态	1
	2. 元素的分类	2
	3. 超重元素	3
二	元素周期律、元素周期表、元素符号	3
三	元素的名称、读音、原子量、主要化合价	6
四	元素的几种外文名称	10
五	同素异性体	14
六	核素和同位素	15
	1. 核素	15
	2. 同位素	16
七	原子的电子层结构	22
八	元素电离势	25
九	电子亲和能	32
十	元素的电负性	34
十一	离子半径、共价半径、金属原子半径、 范德华半径	37
	1. 离子半径	37
	2. 共价半径	38
	3. 金属原子半径	38

4. 范德华半径 .....	38
十二 元素的蒸发热、熔化热和临界温度 .....	43
十三 元素的电导、导热率、比热 .....	44
十四 单质和同素异形体的某些物理性质 .....	46
十五 某些重要元素的存在、用途及其单质的 工业制法 .....	50
十六 某些元素单质的溶解性 .....	55
十七 物质的硬度表 .....	58
1. 莫氏硬度表 .....	58
2. 部分物质的硬度表 .....	59
3. 部分单质的硬度表 .....	60

## 第二编 无机化合物

一 无机化合物的命名法 .....	61
1. 氧化物的命名原则 .....	61
2. 碱类的命名原则 .....	62
3. 酸类的命名原则 .....	62
4. 盐类的命名原则 .....	64
5. 络合物的命名原则 .....	65
6. 一些无机物质常用的俗名 .....	66
二 常见无机化合物的物理性质 .....	69
三 某些无机物在水和酸中的溶解性 .....	111
四 某些气体在水中的溶解度 .....	118
五 主要无机化合物的制法、性质和用途 .....	121
六 常见矿物的名称、主要成分、晶型、比重、 硬度 .....	146
七 重要的无机化学反应方程式 .....	148
1. 有关卤素及其化合物的化学反应方程式 .....	148

2. 有关氧、硫及其化合物的化学反应方程式 .....	151
3. 有关氮、磷、砷、锑、铋及其化合物的化学 反应方程式 .....	155
4. 有关碳、硅、锡、铅及其化合物的化学反应 方程式 .....	161
5. 有关硼、铝及其化合物的化学反应方程式 .....	164
6. 有关钠、钾及其化合物的化学反应方程式 .....	166
7. 有关镁、钙、锶、钡及其化合物的化学反应 方程式 .....	167
8. 有关铜、银、金及其化合物的化学反应方程式 .....	168
9. 有关锌、镉、汞及其化合物的化学反应方程式 .....	171
10. 有关铬、钼、钨及其化合物的化学反应方程式 .....	173
11. 有关锰及其化合物的化学反应方程式 .....	176
12. 有关铁、钴、镍及其化合物的化学反应方程式 .....	177

### 第三编 有机化合物

一 有机化合物的分类 .....	181
1. 按碳链分类 .....	181
2. 按官能团分类 .....	182
二 有机化合物的系统命名原则 .....	183
1. 总 则 .....	183
2. 烃 .....	186
3. 一些常见的杂环母核的名称 .....	192
4. 官能团和取代基 .....	193
5. 位次的编号 .....	194
6. 官能团和取代基位次标明法和位次符号省略法 .....	195
7. 立体异构体的命名 .....	198
8. 链烃基名、碳环基名和杂环基名 .....	203
三 某些有机化合物的俗名 .....	207

四	某些常见的重要有机化合物的物理常数 .....	211
五	有机化合物的各种气体和蒸气在空气中的 爆炸极限 .....	239
六	一些重要的有机试剂.....	244
七	常见的几种染料的结构及性能 .....	251
八	一些常见的氨基酸 .....	255
九	某些有机毒剂的性能.....	257
十	某些常见的重要的有机反应 .....	261
	1. 取代反应 .....	261
	2. 加成反应 .....	265
	3. 氧化反应 .....	269
	4. 聚合反应 .....	273
	5. 缩聚反应 .....	274
	6. 酯化反应 .....	276
	7. 水解反应 .....	277
	8. 消除反应 .....	279
	9. 其他反应 .....	280

#### 第四编 化肥、农药及合成高分子物质

一	化肥.....	282
	1. 化肥的分类方法 .....	282
	2. 化肥施用量的计算 .....	283
	3. 肥料更换时的计算方法 .....	284
	4. 一些常见化肥的性能及制法 .....	286
	5. 某些重要农家肥料的肥分 .....	293
	6. 常见化肥的简易鉴别方法 .....	294
	7. 化肥的定性系统鉴定 (折表)	
二	农药.....	301

1. 农药的种类 .....	301
2. 某些常见有机农药的结构、性能及制法 .....	303
3. 特异性农药举例 .....	314
4. 农药的毒性级别 .....	316
5. 常用农药简易识别法 .....	317
6. 农药使用的计算方法 .....	319
7. 农药的贮存、保管及使用注意事项 .....	323
<b>三 合成高分子物质 .....</b>	<b>324</b>
1. 塑料 .....	324
2. 合成纤维 .....	328
3. 合成橡胶 .....	336

## 第五编 化学实验与试剂

<b>一 化学实验室的管理 .....</b>	<b>341</b>
1. 实验室一般安全守则 .....	341
2. 易燃和腐蚀性药品、毒品的使用规则 .....	341
3. 灭火常识 .....	343
4. 实验室中一般伤害的救护 .....	344
5. 常用试剂的存放和取用 .....	345
<b>二 无机化学实验——一些重要无机物质的制     取和性质 .....</b>	<b>348</b>
<b>三 有机化学实验 .....</b>	<b>367</b>
<b>四 几种主要有机物的特有反应 .....</b>	<b>373</b>
<b>五 应用干式反应鉴别物质的方法 .....</b>	<b>374</b>
1. 灼烧试验 .....	374
2. 离子的焰色反应 .....	375
3. 硼砂珠及磷酸盐珠的颜色反应 .....	376
4. 用吹管在木炭上加热 .....	378

六	水溶液中离子的颜色 .....	379
七	常见离子的个别鉴定 .....	379
八	常见阳离子与常用试剂的反应 .....	394
九	常见阴离子与常用试剂的反应 .....	397
十	我国化学试剂纯度的等级 .....	399
十一	各种浓度溶液的配制 .....	399
	1. 百分浓度溶液的配制 .....	399
	2. 以当量浓度表示的酸碱溶液的配制 .....	403
十二	若干特殊试剂的配制 .....	405
十三	指示剂 .....	411
	1. pH的概念 .....	411
	2. $[H^+]$ 、 $[OH^-]$ 及pH的相互关系 .....	413
	3. pH与氢离子浓度 $[H^+]$ 数值的相互换算 .....	413
	4. pH与氢离子活度 $a_{H^+}$ 的相互换算 .....	414
	5. 指示剂的概念 .....	415
	6. 常用的pH指示剂及其溶液的配制 .....	417
	7. 氧化还原滴定和沉淀滴定的一些常用指示剂 溶液的配制 .....	419
	8. EDTA滴定的一些常用指示剂的配制 .....	421
	9. 常用的酸碱混合指示剂 .....	421
十四	试纸 .....	424
十五	缓冲溶液的配制 .....	427
十六	常用酸、碱、盐溶液的浓度和密度 .....	431
	1. 硝酸溶液的浓度和密度 .....	431
	2. 盐酸溶液的浓度和密度 .....	433
	3. 硫酸溶液的浓度和密度 .....	434
	4. 氢氧化钾溶液的浓度和密度 .....	436
	5. 氨水的浓度和密度 .....	438

6. 氢氧化钠溶液的浓度和密度 .....	439
7. 碳酸钠溶液的浓度和密度 .....	441
十七 常用的干燥剂和致冷剂 .....	442
1. 常用的干燥剂 .....	442
2. 致冷剂的组成及其冷却温度 .....	443
十八 常用的加热介质 .....	445
1. 常用浴的加热温度 .....	445
2. 用于液体浴的部分介质使用温度范围 .....	446

## 第六编 单位制及一些重要的数据

一 单位制 .....	447
1. SI基本单位表 .....	448
2. SI辅助单位表 .....	449
3. 具有专门名称的SI导出单位表 .....	449
4. SI词冠表 .....	451
5. 允许与SI并用的单位表 .....	451
6. SI单位表示的数值需由实验得出的与SI并用的单位表 .....	452
7. 暂时允许与SI并用的单位表 .....	452
8. 具有专门名称的厘米克秒制单位表 .....	453
9. 建议一般不用的其它单位表 .....	454
10. 国际代号和数字写法的规定 .....	454
11. 一些单位的换算关系 .....	455
二 某些常用物理常数 .....	459
三 某些酸和碱的电离常数 .....	461
四 水的离子积常数 .....	465
五 某些络离子的不稳定常数 .....	466
六 难溶物质的溶度积常数 .....	468

七	溶液沸点升高和凝固点下降 .....	475
八	一些重要反应的平衡常数 .....	479
九	标准电极电位 .....	480
十	标准生成热 .....	490
	1. 无机化合物的标准生成热 .....	492
	2. 有机化合物的标准生成热 .....	501
十一	有机化合物的标准燃烧热 .....	502
十二	键能 .....	504
十三	在25°C时的晶格能U (千卡/摩尔) .....	505

## 第七编 化学教法概述

一	化学教学的基本原则 .....	507
	1. 教学的目的性和方向性原则 .....	507
	2. 从实际出发, 坚持理论和实践相结合的原则 .....	507
	3. 循序渐进的原则 .....	508
	4. 启发学生自觉与发挥教师主导作用的原则 .....	508
	5. 积极组织实践活动, 使学生巩固掌握知识与 技能的原则 .....	508
二	化学课堂教学的类型 .....	509
	1. 绪言课 .....	509
	2. 理论讲授课 .....	509
	3. 实验课 .....	509
	4. 练习课 .....	510
	5. 复习课 .....	511
	6. 测验课 .....	511
	7. 考试课 .....	511
	8. 参观课 .....	512
三	化学课堂教学的基本教法 .....	512

1.	基本概念的教法 .....	512
2.	化学用语的教法 .....	514
3.	化学原理的教法 .....	514
4.	元素化合物知识的教法 .....	514
5.	有机化合物的教法 .....	516
6.	化学习题及其教学分析 .....	516
7.	化学计算及其教学 .....	517
8.	总复习 .....	517
四	化学教学中的实验 .....	518
1.	实验目的与分类 .....	518
2.	化学实验教学的基本要求 .....	520
五	化学教学中的观点教育 .....	520
1.	辩证唯物主义观点教育 .....	521
2.	化学史观教育 .....	521
六	备课和课后工作 .....	522
1.	备课 .....	522
2.	课后工作 .....	523
七	化学课堂教学评议 .....	524
八	化学挂图、模型和电化教具 .....	525
1.	化学挂图 .....	525
2.	模型、标本 .....	526
3.	电化教具 .....	526
九	化学成绩考核 .....	526
1.	化学知识与技能的评定 .....	526
2.	考核知识与技能的方法 .....	527
附    录		
一	化学学科发展大事记 .....	528
二	部分名化学家简介 .....	543

1. 蔡 伦 .....	543
2. 柏拉图 .....	544
3. 亚里士多德 .....	544
4. 罗伯特·波义耳 .....	545
5. 乔治·恩斯特·斯塔尔 .....	546
6. 亨利·卡文提什 .....	547
7. 卡尔·威廉·舍勒 .....	548
8. 安都昂·罗朗·拉瓦锡 .....	548
9. 约翰·道尔顿 .....	550
10. 约瑟夫·路易·盖吕萨克 .....	551
11. 汉弗里·戴维 .....	552
12. 迈克尔·法拉第 .....	553
13. 琼斯·雅科比·柏尔采留斯 .....	554
14. 阿梅狄奥·阿佛伽德罗 .....	556
15. 皮特勒斯·雅各布斯·启普 .....	557
16. 弗里德里希·维勒 .....	557
17. 弗里德里希·奥古斯特·凯库勒 .....	558
18. 威廉姆·拉姆塞 .....	558
19. 德密特里·伊万诺维奇·门捷列夫 .....	559
20. 阿福瑞德·维尔纳 .....	560
21. 米哈依尔·茨卫特 .....	560
22. 斯万特·阿伦尼乌斯 .....	561
23. 玛丽·斯科罗多夫斯卡·居里 .....	562
三 电磁波谱及近代结构分析方法简介 .....	563
1. 结构分析中的电磁波谱 .....	563
2. 近代结构分析方法简介 .....	566
四 希腊字母及其读音 .....	569

**附表 元素周期表**

# 第一编 化学元素的基础知识

## 一 元素的概况

化学元素的现代概念，即原子核中的质子数（亦即核电荷数）相同的一类原子叫做一种化学元素。现在人们已经发现了107种元素（包括人工合成的）<sup>①</sup>。其中第107号元素是1976年苏联杜布纳实验室宣布合成的，但未被命名。尽管世界上物质种类繁多，但无论是有机物或无机物，它们都是由有限数目的元素组成的。常见的元素只有几十种。

### 1. 元素的单质存在形态

107种元素中，其单质在室温条件下以气态存在的有 $H_2$ 、 $N_2$ 、 $O_2$ 、 $F_2$ 、 $Cl_2$ 和惰性气体（稀有气体）He、Ne、Ar、Kr、Xe、Rn共11种。以液态存在的有溴和汞两种。另外有两种元素即铯和镓的单质熔点较低，在室温下有时也可以是液体。其他元素的单质通常为固体。

---

<sup>①</sup>实际上，迄今为止第109号元素已被西德化学家发现并公布于世，但106号以后几种元素均未被命名。

## 2. 元素的分类

根据元素构成单质的物理性质，通常分为两大类——金属与非金属。有85种金属元素，22种非金属元素（其中第106和107号元素只是推测，因为还没有进行过化学实验）。

金属和非金属结构和性质的大致对比（惰性气体除外）如下：

金 属	非 金 属
1. 热和电的良好导体	1. 非导体
2. 固态有延展性	2. 固体具有脆性
3. 显金属光泽	3. 不显金属光泽
4. 不透明	4. 可能透明或半透明
5. 密度一般较大	5. 密度小
6. 常温下为固体（汞除外）	6. 气体、液体或固体
7. 晶体结构上每个原子周围有8~12个临近原子，原子间通常是金属键联结	7. 由共价键形成分子，稀有气体是单原子
8. 原子的最外层有1~4个电子，一般不超过3个	8. 原子最外层一般有4~7个电子（氢例外）
9. 电离势低，易失去电子形成正离子	9. 有高的电子亲和能，易得到电子形成负离子
10. 活泼的是强还原剂	10. 活泼的是强氧化剂
11. 氢氧化物一般显碱性或两性	11. 氢氧化物显酸性
12. 电正性，氧化态一般为正	12. 电负性，氧化态可为正，也可为负

上面讲的只是指一般情况，实际上在金属和非金属之间，并没有截然的界限，而是存在着“过渡地带”。有些非金属很象金属，又有些金属却具有非金属的性质。例如，石墨的化学成分是碳，不是金属，但它却和金属一样，具有灰色的金属光泽，善于传热导电。而锑虽然是金属，却非常脆，并不易传热导电，具有非金属的某些性质。