

ZHONGXUE  
HUAXUE  
SHOUCE

# 中学化学手册

傅光臨



库存书

福建人民出版社

中学政治常识手册

中学数学手册

中学物理手册

中学化学手册

中学生物手册

中学历史手册

中学地理手册

书号：7173·521

定价：0.32 元



# 中学化学手册

(修订本)

傅尧暄

福建人民出版社

## 中学化学手册

(修订本)

---

傅尧暄

---

福建人民出版社出版

(福州得贵巷27号)

福建省新华书店发行

福建新华印刷厂印刷

---

1980年2月第一版

1982年8月第2版

1982年8月第一次印刷

开本787×1092毫米 1/64

3.5印张 114千字

印数: 830,501—1,291,350

---

统一书号: 7173·521

定价: 0.32元

## 出版者的话

中学生在学习过程中往往会碰到这样的实际问题：有的对学过的某些概念、原理、公式和常用数据等，理解不深，记忆不牢，要从课本中查阅，又不方便；有的对学过的某些章节内容，抓不住重点，理不清脉络，要使知识系统化，又无从下手；有的笔记能力较差，对教师讲授的重点记不下来，课后整理又有困难。为了帮助学生解决这些问题，我们组织一批富有经验的教师，编写了这套高、初中各年级学生都适用的工具书——中学各科手册。

这套手册的特点，可以归结为一个“精”字。每一科手册，编者都是根据教学大纲的精神，深入研究教材后，取其精华，再作系统的归纳整理，精心编写的。编写中力求做到：（一）内容精要，体系科学，条理明晰，重点突出，便于理解，便于记忆。（二）文字精炼，详略得当，叙述深入浅出，行文简洁明白，便于掌握，便于复习。（三）目录精细，分类合理，层次分明，编排清楚；书中还编入必要的表解、数据

等资料，便于查阅，便于检索。（四）版本精巧，采用六十四开的袖珍本，便于携带，便于使用。

这套手册中的数学、物理、化学等科，一九七八年起陆续问世，得到读者的好评；这次又广泛征求意见，作了修订，使体例更加合理，内容更为充实。同时，我们还组织编写了政治常识、生物、历史、地理等科的手册，使之配套。

《中学化学手册》（修订本）由傅尧瞳老师编写。全书分十五部分，系统综合了中学化学教材中有关化学的基本概念、基本定律、基本理论、基本计算，无机化学、有机化学以及化学实验等主要内容，能帮助读者进一步理解和掌握关于物质的组成、结构、性质、合成以及变化的规律，

“勤能补拙是良训，一分辛劳一分才”。我们殷切地希望中学生用华罗庚的这句话勉励自己，勤奋学习，做学习的主人，以巩固“双基”，培养能力，发展智力，增长才干，为我国社会主义精神文明和物质文明的建设作出贡献。

恳请读者对手册的缺点、错误予以批评指正，并对全书提出改进意见和建议，以便再版时修订。

# 目 录

出版者的话

## 一、化学用语……………( 1 )

元素符号(1)——化学式(1)——反应式(3)——电离方程式(4)——化学方程式的配平法(5)

## 二、原子结构……………( 9 )

原子的组成(9)——同位素(9)——原子核外电子的运动状态(10)——各电子层中电子的最大容纳量(11)——原子核外电子排布三条规则(11)——核电荷数为1—36的元素的电子层排布(13)——原子的电子层排布表示形式(14)

## 三、元素周期律和元素周期表……………( 16 )

元素周期律(16)——元素周期表(16)——短周期元素的化学性质与原子结构的关系(18)——元素周期表中元素性质的递变规

律(20)——元素的电离能和电负性(20)  
——元素周期表根据原子的电子层结构分区(22)——最外层电子、外围电子和价电子(24)——元素周期表的应用(25)

#### 四、分子结构……………(26)

化学键(26)——分子间作用力和氢键(27)  
——多原子分子的极性与分子空间结构的关系(29)——晶体(29)—— $\sigma$ 键和 $\pi$ 键(31)  
——杂化轨道(33)

#### 五、电离理论……………(35)

电解质和非电解质(35)——电离学说(35)  
——电离度和电离常数(37)——水的离子积和溶液的pH值(38)——离子的颜色(39)  
——离子反应和金属活动性顺序(40)——同离子效应和缓冲溶液(42)——盐类的水解(42)——化学电源(43)——电解和电镀(45)

#### 六、化学平衡……………(48)

反应热(48)——有效碰撞和反应的活化能(49)——化学反应速度(51)——催化剂



(53)——化学平衡(53)——合成氨反应的  
适宜条件(56)

## 七、化学基本定律……………( 58 )

定组成定律(58)——阿佛加德罗定律(58)  
——当量定律(58)——质量守恒定律(59)  
——勒沙特列原理(59)——稀释定律(59)  
——理想气体状态方程(60)

## 八、溶液……………( 61 )

分散系(61)——溶液、胶体和浊液(62)  
——物质的溶解性和溶解度(63)——溶液的  
浓度(66)——结晶水合物(67)

## 九、单质……………( 69 )

氧气和氢气(69)——卤素(70)——氮和磷  
(73)——硫、碳、硅(73)——碱金属和碱  
土金属(75)——铝(77)——过渡元素(79)  
——同素异性体和同素异形体(83)——常  
见单质的物理性质(84)

## 十、无机化合物……………( 86 )

无机化合物的分类(86)——常见的氧化物

(87)——常见的碱(91)——常见的酸(94)  
——常见的盐(97)——氯化氢、硫化氢和  
氨(99)——常用的化肥(100)——络合物  
(103)——无机化合物的命名法(106)——  
常见无机化合物的物理性质(110)

## 十一、无机化学反应……………(113)

无机化学反应的基本类型(113)——氧化  
剂和还原剂(115)——无机化学反应的一  
般规律(116)——元素及其化合物的相互  
转化(118)——一些无机化学反应的反应  
式(123)

## 十二、有机化合物……………(133)

化学结构学说(133)——同系物和同系列  
(133)——同分异构现象和同分异构体  
(134)——取代基团(135)——烃的分类及  
其代表物的性质、制法和用途(136)——烃  
的衍生物分类及其代表物的主要化学性  
质(138)——糖的分类及其分子结构和主  
要化学性质(140)——有机高分子化合物  
(141)——石油的加工(146)——有机化合  
物的命名法(147)——常见有机物的物理

性质(152)

### 十三、有机化学反应……………(153)

有机化学反应的主要类型(153)——一些有机物的变色反应(158)——重要有机物之间的相互转化(160)——一些有机化学反应的反应式(163)

### 十四、化学实验……………(177)

主要仪器的用途和使用注意事项(177)——常用试剂的分类(181)——危险试剂的使用和保存(182)——常用的酸碱指示剂和试纸(183)——常见气体实验室制法的发生器和收集装置(184)——气体的干燥剂和吸收剂(185)——化学实验基本操作(186)——混和物的分离(188)——几种重要气体的检验(192)——几种主要离子的鉴定(194)

### 十五、化学基本计算……………(197)

有关分子量的计算(197)——有关化合物中各组分的百分含量的计算(198)——有关物质的摩尔质量和气体摩尔体积的计算

(199)——有关当量和克当量的计算(201)  
——有关溶解度的计算(202)——有关溶  
液浓度的计算(203)——根据化学方程式  
进行计算的一些公式(206)——有关化学  
平衡的计算(207)——有关电离度、电离常  
数和pH值的计算(208)

〔附录一〕 常见物质的俗名……………(210)  
〔附录二〕 元素周期表……………(215)

# 一、化学用语

## 元素符号

具有相同的核电荷数（即质子数）的同一类原子总称为元素。到目前为止，已经发现的元素有106种。

在化学上，采用不同的符号表示各种元素，这种符号叫做元素符号。

在国际上，元素符号是统一采用该元素的拉丁文名称的第一个大写字母来表示的。例如氧的拉丁文为Oxygenium，元素符号为O。如果几种元素的拉丁文名称的第一个字母相同时，可再附加其名称中的另一个小写字母来区别。例如碳的拉丁文为Carbonium，元素符号为C；铜的拉丁文为Cuprum，元素符号为Cu。

元素符号具有三种意义：(1)表示一种元素；(2)表示该元素的一个原子；(3)表示该元素的原子量。

## 化学式

化学式是用化学符号表示物质的化学组成的式子，包括实验式、分子式、结构式、示性式和电子式等。无机物常用实验式和分子式表示，有机物常用结构式或示性式表示，无机物和有机物都可以用电子式表示。

化学式	概 念	举例 (醋酸)
实验式	用元素符号表示组成物质分子的元素和各元素的原子个数比的最简式子叫实验式,也叫最简式。它不能表示分子中实际的原子数目。	$\text{CH}_2\text{O}$
分子式	用元素符号来表示物质分子组成的式子。它具有五种意义。	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$
结构式	用元素符号相互联接,表示化合物分子中原子的排列和结合方式的图式。它能直观表示同分异构体。	<pre>       H       O                  H - C - C               \       H       O - H           </pre>
示性式	表示出化合物分子中所含官能团的简化结构式叫示性式,也叫结构简式。它也能表示同分异构体。	$\text{CH}_3\text{COOH}$
电子式	在元素符号周围用小黑点(或×或·)来表示原子最外层电子的式子。它可用来表示原子、离子、分子以及分子的形成过程。	<pre>       H   :O:           : H :C:  x  C :O: H           x  x       H   x           </pre>

分子式表示的五种意义: (1) 表示物质的一个分子; (2) 表示组成物质的各种元素; (3) 表示物质的

一个分子里各元素的原子个数；(4) 表示物质分子的分子量；(5) 表示组成物质的各元素的质量比。

用电子式表示钙原子  $\cdot\text{Ca}\cdot$ ；表示氢氧根离子  $[\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:H}]^-$ ；表示氯化氢分子  $\text{H}:\ddot{\text{Cl}}:$ ；表示氧

化镁分子的形成过程  $\times\text{Mg}\times + \cdot\ddot{\text{O}}\cdot \rightarrow \text{Mg}^{2+} [\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}]^{2-}$

### 反应式

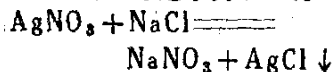
反应式有化学方程式、离子方程式、核反应方程式等。化学方程式和离子方程式的意义和书写步骤见下表：

反应式	概 念	书 写 步 骤 和 举 例
化 学 方 程 式	<p>用元素符号和化学式来表示化学反应的式子叫做化学方程式或化学反应式。</p> <p>表明反应放出的或吸收的热量的化学方程式叫做热化学方程式。</p>	<p>(1) 写出反应物和生成物的化学式。 <math>\text{NH}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}</math></p> <p>(2) 配平化学方程式。 <math>4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \longrightarrow 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>(3) 标明反应条件和生成物中沉淀、气体的符号。 <math>4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow[1000^\circ\text{C}]{\text{Pt网}} 4\text{NO}\uparrow + 6\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>(4) 如反应中有热量的变化，将其标在等号的右边。 <math>4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow[1000^\circ\text{C}]{\text{Pt网}} 4\text{NO}\uparrow + 6\text{H}_2\text{O} + 216.7\text{千卡}</math></p>

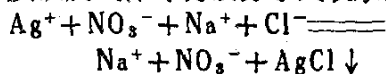
离子方程式

用实际的离子符号来表示反应的式子叫做离子方程式。它能简明地表示同一类型的离子反应的实质和离子的某一性质。所以，它比化学方程式具有更普遍的意义。

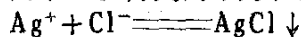
(1) 写出反应的化学方程式。



(2) 把在溶液中易电离的物质写成离子形式，难溶的或难电离的物质以及气体等仍以分子式表示。



(3) 删去方程式两边不参加反应的离子，就得到离子方程式。



(4) 检查方程式两边各元素的原子个数和电荷数是否相等。

### 电离方程式

用化学式和离子符号来表示电解质电离过程的式子叫做电离方程式。

不同类型的电解质，具有不同的电离特点。

电解质	电离特点	电离方程式举例
强电解质	离子化合物或强极性分子化合物，在水溶液里几乎完全电离，电离过程可以认为是不可逆的。	$\text{HCl} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ $\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ $\text{NaCl} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$



弱电解质	弱极性分子化合物, 只能部分电离, 在水溶液里还存在着大量未电离的分子, 电离过程是可逆的。	$\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-$ $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
多元酸和多元碱	多元酸和多元碱是分步电离的。多元强酸和多元强碱几乎全部电离, 可以认为是不可逆过程。而多元弱酸和多元弱碱的分步电离都是可逆过程。	硫酸的电离: $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ 磷酸的电离分三步: $\text{H}_3\text{PO}_4 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^-$ $\text{H}_2\text{PO}_4^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HPO}_4^{2-}$ $\text{HPO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{PO}_4^{3-}$
两性氢氧化物	既可作酸式电离, 也可作碱式电离。	$\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^-$ $\uparrow \downarrow (\text{碱式电离})$ $\text{Al}(\text{OH})_3$ $\uparrow \downarrow (\text{酸式电离})$ $\text{H}^+ + \text{H}_2\text{AlO}_2^-$ $\quad \quad \quad \downarrow$ $\quad \quad \quad \text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$
络合物	络合物在水中是完全电离成内界离子和外界离子。络离子在溶液中进一步电离是可逆的。	$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \rightleftharpoons$ $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$ $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} \rightleftharpoons$ $\text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3$

## 化学方程式的配平法

1. 最小公倍数法 以  $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2 \uparrow$  为例。

(1) 选定方程式两边各出现一次、原子个数较多