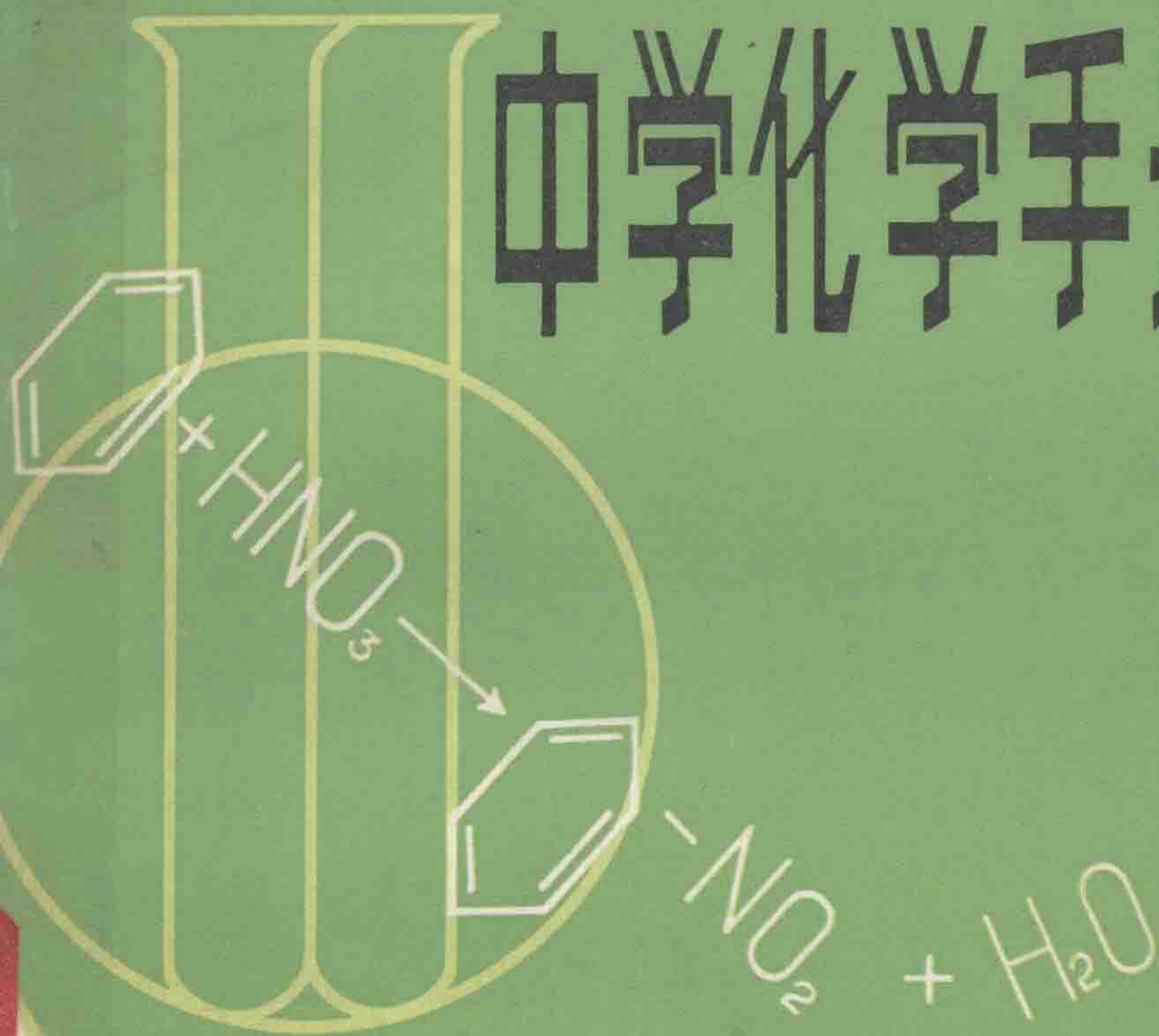


ZHONGXUEHUAXUE SHOUCHE

中学化学手册



贵州人民出版社

中学化学手册

仲伯 小皿 合编
伯 季

贵州人民出版社

责任编辑 何伊德
封面设计 章树声
技术设计 夏 晓

中学化学手册

贵州人民出版社

中学化学手册

仲小皿、伯 季

贵州人民出版社出版

(贵阳市延安中路5号)

贵州新华印刷厂印刷 贵州省新华书店发行

787×1092毫米32开本 15印张 324千字 1插页

印数1—20,000

1983年5月第1版 1983年3月第1次印刷

书号: 7115·650 定价: 1.35元

说 明

为了适应中学化学教学的需要，我们受贵州教育学院教研室的委托，编写了这本中学化学手册。本书根据中学化学教学的单元结构，对中学化学的基本定律、化学用语、基础化学理论、化学实验、化学计算以及元素、化合物的有关知识进行了系统的整理、归纳，可供中学教师、学生和具有中等文化程度的广大青年复习化学使用。本书收集了化学知识的有关资料和数据，如各种盐类的溶解性、某些无机物的溶解度、各种无机物和有机物的生成热、标准电极电位、部分碱、酸、盐的密度、原子的电子层结构、元素的电离势、元素的电负性、原子半径、键长、键角以及元素、化合物的物理常数等等。这些资料可供化学教师在教学过程中参考、查阅。

由于我们水平有限，加上缺乏经验，不妥之处在所难免，殷切希望广大读者批评指正。

仲小皿、伯季

一九八二年四月

目 录

一、化学用语	1
(一) 元素符号.....	1
(二) 化学式.....	2
(三) 电子式、电子排布式和轨道表示式.....	3
(四) 化学方程式和其他反应式.....	5
附表1-1:元素的名称、读音、原子量、 常见化合价.....	11
二、几个基本定律	17
(一) 质量守恒定律.....	17
(二) 定组成定律.....	17
(三) 阿佛伽德罗定律.....	18
(四) 气体反应定律.....	18
(五) 分配定律.....	18
(六) 亨利定律.....	19
(七) 分压定律.....	19
(八) 盖斯定律.....	19
(九) 质量作用定律.....	20
三、无机化合物	24
(一) 无机物的分类.....	24
(二) 无机物的命名.....	24

(三) 碱、酸、盐、氧化物的性质·····	31
(四) 常见的无机化学反应类型·····	37
附表3-1: 无机物的相互关系·····	42
四、溶液、胶体 ·····	43
(一) 溶液·····	43
(二) 胶体·····	46
附表4-1: 某些无机物在水中的溶解度·····	50
附表4-2: 不同温度下某些气体在水中的溶解度·····	60
附表4-3: 盐类在水中的溶解性·····	61
附表4-4: 几种酸的水溶液的密度·····	63
附表4-5: 几种碱的水溶液的密度·····	67
附表4-6: 几种盐的水溶液的密度·····	70
附表4-7: 几种有机化合物的水溶液的密度·····	71
五、原子结构 ·····	74
(一) 原子组成·····	74
(二) 原子核外电子的运动状态·····	75
(三) 原子核外电子的排布·····	77
(四) 电离能·····	78
(五) 电子层的稳定结构·····	79
附表5-1: 1~92号元素中的同位素·····	80
附表5-2: 元素原子的电子层结构·····	87
附表5-3: 1~94号元素的电离能·····	93
六、元素周期律和周期表 ·····	98

(一) 元素周期律	98
(二) 元素周期表	100
(三) 元素周期表中元素性质的递变规律	101
(四) 元素周期表与原子结构的关系	102
(五) 元素周期表根据原子的电子层结构分区	103
附表6-1: 1~18号元素性质的变化	104
附表6-2: 元素周期表根据原子的电子层 结构分区	106
七、化学键、分子结构	107
(一) 化学键	107
(二) 化合价与氧化数	110
(三) 极性分子和非极性分子	113
(四) 分子间作用力、氢键	113
(五) 晶体	115
(六) 杂化	117
(七) 元素的电负性	118
(八) 原子半径	119
(九) 电子亲合势	120
附表7-1: 一些键的生成能	120
附表7-2: 无机化合物中化学键的键长和 键角	121
附表7-3: 有机化合物中化学键的键长和 键角	125
附表7-4: 元素的电负性	129
附表7-5: 离子半径、共价半径、金属原子半径、	

范德华半径	131
八、化学反应速度、化学平衡	143
(一) 化学反应速度	143
(二) 浓度对化学反应速度的影响	144
(三) 压强对化学反应速度的影响	145
(四) 温度对化学反应速度的影响	145
(五) 催化剂对化学反应速度的影响	147
(六) 化学平衡	148
(七) 平衡常数	149
(八) 影响化学平衡的因素	151
附表8-1:某些化学反应的反应速度与活化能	153
附表8-2:可燃性气体和蒸气的爆炸范围	156
附表8-3:某些气相反应化学平衡常数	157
附表8-4:某些液相反应化学平衡常数	161
九、电离理论	163
(一) 电解质和非电解质	163
(二) 强电解质和弱电解质	164
(三) 电离度和电离平衡常数	165
(四) 溶液的 pH 值	167
(五) 离子反应和离子方程式	169
(六) 同离子效应、缓冲溶液	171
(七) 盐类的水解	176
(八) 酸碱质子理论	179
附表9-1:水的离子积	181

附表9-2:某些酸和碱在水溶液中的电离常数	184
附表9-3:某些难溶物质的溶度积	185
附表9-4:沉淀氢氧化物的 pH 值	186
附表9-5:沉淀金属硫化物的 pH 值	187
附表9-6:某些络离子的不稳定常数	188
十、氧化还原反应	189
(一) 氧化还原反应的概念	189
(二) 氧化还原方程式的配平	191
(三) 原电池	195
(四) 金属的锈蚀和防护	198
(五) 电解	200
(六) 电极电位	204
附表10-1:标准电极电位	206
十一、元素、化合物	218
(一) 非金属概述	218
(二) 金属概述	219
(三) 氢气	223
(四) 氯气	225
(五) 氯化氢和盐酸	227
(六) 氧气	228
(七) 硫	229
(八) 硫化氢	230
(九) 二氧化硫、三氧化硫	231
(十) 硫酸	233

(十一) 氮气、氨气	235
(十二) 硝酸、硝酸盐	237
(十三) 磷和磷酸	241
(十四) 碳和碳的化合物	243
(十五) 硅和硅的化合物	246
(十六) 铝	249
(十七) 铝的化合物	251
(十八) 镁、钙	252
(十九) 钾、钠	254
(二十) 氢氧化钠	256
(二十一) 铁	258
(二十二) 铜、络合物	261
附表11-1: 各种元素的物理性质	266
附表11-2: 无机化合物的组成和主要物理性质	271
附表11-3: 某些无机化合物的生成热	284
十二、常见无机化学反应方程式	290
(一) 常见氢的化学方程式	290
(二) 常见氟的化学方程式	291
(三) 常见氯的化学方程式	291
(四) 常见溴的化学方程式	293
(五) 常见碘的化学方程式	294
(六) 常见氧的化学方程式	295
(七) 常见硫的化学方程式	296
(八) 常见氮的化学方程式	299
(九) 常见磷的化学方程式	301

(十)	常见砷的化学方程式	302
(十一)	常见铋的化学方程式	303
(十二)	常见铊的化学方程式	304
(十三)	常见碳的化学方程式	304
(十四)	常见硅的化学方程式	306
(十五)	常见锡的化学方程式	307
(十六)	常见铅的化学方程式	308
(十七)	常见硼的化学方程式	309
(十八)	常见铝的化学方程式	310
(十九)	常见铍的化学方程式	311
(二十)	常见镁的化学方程式	311
(二十一)	常见钙的化学方程式	312
(二十二)	常见钡的化学方程式	313
(二十三)	常见钠的化学方程式	314
(二十四)	常见钾的化学方程式	315
(二十五)	常见铜的化学方程式	316
(二十六)	常见银的化学方程式	317
(二十七)	常见锌的化学方程式	318
(二十八)	常见汞的化学方程式	319
(二十九)	常见铬的化学方程式	321
(三十)	常见锰的化学方程式	322
(三十一)	常见铁的化学方程式	324
十三	有机化合物	326
(一)	有机化合物的命名	326
(二)	烃	338

(三) 石油和煤	339
附附13-1: 各类烃的结构、化学性质和制法比较.....	341
附附13-2: 烃的衍生物的重要类别和主要化学性质 与制法	343
附附13-3: 单糖的组成、性质和用途	346
附附13-4: 二糖的组成、性质和制法	347
附表13-5: 多糖的组成、性质和用途	348
附表13-6: 氨基酸和蛋白质	349
附表13-7: 几种有机高分子化合物的组成、性质 和用途	350
附表13-8: 某些有机化合物的生成热	352
附表13-9: 某些有机化合物的燃烧热	353
附表13-10: 某些燃料的燃烧热	355
附表13-11: 某些常见有机化合物的物理常数	356
.....	
十四、常见有机化学反应方程式	382
(一) 取代反应	382
(二) 加成反应	385
(三) 氧化反应	387
(四) 还原反应	391
(五) 消去反应	393
(六) 酯化反应	394
(七) 水解反应	395
(八) 成盐反应	396
(九) 聚合反应	396
(十) 裂化、裂解反应	398

十五、化学计算的有关概念和关系式	400
(一) 摩尔、当量的有关计算	400
(二) 分子量和分子式的求法	403
(三) 有关溶液的计算	405
(四) 根据化学方程式的计算	408
(五) 化学平衡常数的计算	412
(六) 电离度、电离常数、pH值的计算	413
十六、化学实验	415
(一) 常用仪器简介	415
(二) 常用化学试剂的取用和存放	431
(三) 几项基本实验操作	434
附表16-1: 某些热源的火焰温度	440
附表16-2: 若干物质燃烧时火焰温度	440
附表16-3: 浴的加热温度	441
附表16-4: 干燥剂	441
附表16-5: 几种常用pH指示剂及其溶液的 配制	442
附表16-6: 几种常用试纸的制备	443
附表16-7: 在15℃时不同浓度的酸、碱、盐溶液 的比重	444
附表16-8: 元素的焰色反应	445
附表16-9: 离子的颜色	446
附表16-10: 几种阳离子的鉴定	447
附表16-11: 几种阴离子的鉴定	449
附表16-12: 常见气体的检验	451

附表16-13:几种有机物的鉴别	454
十七、其他	457
附表17-1:无机化合物的俗名	457
附表17-2:常见有机化合物的俗名	460
附表17-3:化学名词特定用字注音	463
元素周期表	

一、化学用语

用来表示物质的组成、结构、变化规律的元素符号、化学式、化学方程式等叫做化学用语。

(一) 元素符号

1. 元素符号的表示法

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。如：“O”、“C”分别表示氧元素、碳元素。如果几种元素符号的第一个字母相同时，则再附加一个小写字母来区别。如“Cu”代表铜元素，“Ca”代表钙元素，等等。

2. 元素符号的意义

元素符号表示的意义有：

- ①表示一种元素；
- ②表示这种元素的一个原子；
- ③表示这种元素的原子量。

例如：“N”表示氮元素；表示氮元素的一个原子；表示氮元素的原子量为14。

而 $2N$ 则表示 2 个独立存在的氮原子。 $_{17}Cl$ 表示氯元素的原子序数是 17。 ^{14}N 表示氮元素的质量数为 14。 ^{35}Cl 表

示氯元素的质量数为35。

(二) 化 学 式

化学式是用元素符号来表示各种物质的化学组成的式子，一般包括最简式、分子式、电子式、结构式、示性式等。

1. 最简式 (实验式)

最简式 (实验式) 是用元素符号来表示化合物分子中各元素原子个数最简单的整数比的式子。如乙炔(C_2H_2)、苯(C_6H_6)分子的最简式均为 CH 。丙烯(C_3H_6)、丁烯(C_4H_8)的最简式均为 CH_2 。乙酸的最简式为 CH_2O 。

2. 分子式

分子式是用元素符号来表示物质分子组成的式子。

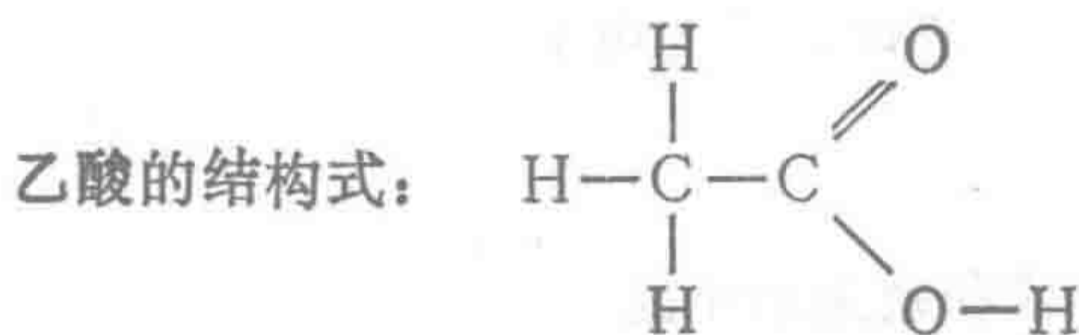
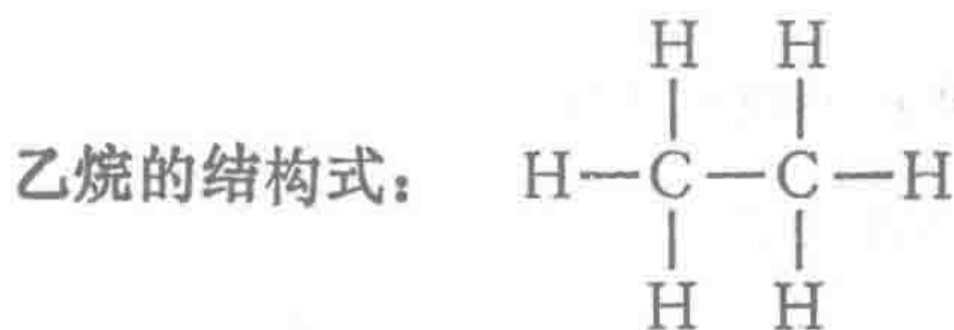
分子式表示的意义有：

- 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。

例如： HCl 表示氯化氢的一个分子；表示组成氯化氢物质的有氢元素和氯元素；表示一个氯化氢分子由一个氢原子和一个氯原子组成；表示氯化氢分子的分子量为36.5；表示组成氯化氢的氢元素和氯元素的质量比为1:35.5。

3. 结构式

用元素符号来表示物质分子的组成以及分子中各原子的排列顺序和结合方式的化学式，叫做结构式。如：



4. 结构简式（示性式）

简写的结构式就叫做结构简式或叫示性式。如：

乙酸的示性式： CH_3-COOH 或 CH_3COOH

乙醛的示性式： CH_3-CHO 或 CH_3CHO

乙醇的示性式： $\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{OH}$ 或 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

（三）电子式、电子排布式和轨道表示式

1. 电子式

用元素符号表示原子的次外电子层以内的结构，在元素符号周围用小黑点（或其他符号）来表示原子的最外层电子数，这种图式叫电子式。

原子、离子、分子都可以用电子式表示。如：