

山东省中学课本

化学

HUAXUE



中学复习读物

中学复习读物

化 学

济南市教育局教研室编写
山东省中小学教材编辑组审订

山东人民出版社

一九七九年·济南

中学复习读物

化 学

济南市教育局教研室编写

*

山东人民出版社出版

山东省新华书店发行

山东人民印刷厂印刷

*

787×1092毫米32开本13.25印张1插图277千字

1978年5月第1版 1979年1月第2版

1979年1月第2次印刷

印数：51,001—152,000

书号 7099·875 定价 1.00 元

前 言

为了帮助应届高中毕业生和知识青年复习中学的部分课程，我们根据一九七九年全国高考复习大纲和现行教材，组织编写了这套中学复习读物，其中包括语文、英语、数学、物理、化学、历史和地理共七个学科。语文由我组编写，其余各科分别请济南市革委教育局教研室、青岛市革委教育局教研室、菏泽行署教育局教研室、山东师范学院地理系组织编写，由我组统一审订。

这套读物，力求简明扼要、重点突出、便于自学。学习时，应结合教材系统复习已经学过的基础知识，加强基本技能的训练，提高分析问题和解决问题的能力，为升入高等学校学习或从事其他工作打下坚实的基础。

由于我们水平所限，加之时间仓促，书中缺点错误在所难免，希望读者批评指正。

山东省中小学教材编辑组

一九七八年十二月

目 录

第一篇 无机化学

第一章 基本概念	1
一、物质的组成	1
二、物质的变化	10
三、无机物分类及其相互间的关系	25
四、溶液和胶体	37
第二章 基本理论	46
一、原子结构和分子结构	46
二、元素周期律和元素周期表	59
三、电离理论	70
四、化学反应速度和化学平衡	89
第三章 元素及其化合物	94
一、氢气和水	94
二、卤素	98
三、氧族元素	105
四、氮族元素	116
五、碳族元素	130
六、金属总论	140
七、碱金属	146
八、碱土金属	151

九、铝	156
十、铁	162

第二篇 有机化学

第一章 有机物概论.....	172
一、有机物的分类	172
二、有机物的命名	174
三、化学结构学说的基本内容	179
四、有机化学中的基本概念	180
五、几种重要的有机化学反应	187
第二章 烃	193
一、烃的组成、结构、通性和制法	193
二、饱和链烃——烷烃	196
三、不饱和链烃——烯烃和炔烃	197
四、环烃——环烷烃和芳香烃	201
五、石油和石油的加工	204
六、煤的干馏	208
第三章 烃的衍生物	209
一、烃的衍生物的概念	209
二、卤代烃	212
三、醇	213
四、酚	216
五、醚	219
六、醛	220
七、酮	223

八、羧 酸	225
九、酯	228
十、含氮有机化合物	231
十一、烃的衍生物之间的互变关系	233
第四章 糖类 蛋白质	234
一、糖 类	234
二、氨基酸和蛋白质	239
第五章 塑料、橡胶、合成纤维	244
一、高分子化合物	244
二、塑 料	246
三、橡 胶	248
四、合成纤维	250

第三篇 化 学 计 算

第一章 摩尔和气体摩尔体积的计算	270
一、摩尔和有关摩尔的计算	270
二、气体的摩尔体积及有关计算	274
第二章 有关分子式的计算	280
一、分子量的求法	280
二、求化合物的百分组成	282
三、求一定量化合物中某元素的含量	284
四、求含一定量某元素的化合物的质量	286
五、求混和物里某元素(或某化合物)的百分含量	288
六、确定物质的分子式	289
第三章 克当量的计算	293

一、当 量	293
二、化合物(碱、酸、盐)的克当量	293
三、当量定律	294
第四章 有关溶解度和溶液浓度的计算	298
一、有关溶解度的计算	298
二、有关溶液浓度的计算	302
三、有关溶解度、百分比浓度、摩尔浓度、 当量浓度相互间的换算	314
第五章 根据化学方程式的计算	322
一、纯净物质质量的计算	322
二、有关纯度、原料转化率(利用率)、 产率的计算	323
三、对多步反应应用关系式的计算	326
四、有关气体体积的计算	328
五、应用溶液浓度的计算	330
六、反应物过量的计算	333
七、关于剩余物的计算	335

第四篇 化 学 实 验

一、常用仪器及其使用	341
二、几种药品的保存	346
三、药品的使用	347
四、实验操作方法	349
五、气体的收集和制取装置(实验室法)	351
六、可燃性气体的纯度检验	359

七、溶液的配制	360
八、洗涤器皿	361
九、物质的检验	361
十、混和物的分离	369
十一、实验报告	370
十二、实验室常用仪器的画法	375
十三、识图改图	377

第五篇 综合复习题

附表一 常见化合物的俗名	414
附表二 碱、酸和盐的溶解性表	416
附表三 化学元素周期表	417

第一篇 无机化学

第一章 基本概念

一、物质的组成

分子和原子都是构成物质的微粒。多数物质是由分子构成，分子又由原子构成，例如，氧气(O_2)、水(H_2O)等。但是，有些物质是由原子直接构成，例如，铁、金刚石、惰性气体等。

(一) 分子和原子

1. 分子：分子是保持物质化学性质的一种微粒。同种物质分子的大小、质量和性质相同，不同种物质的分子则不同。一切分子总是在不断地运动着，分子之间有一定的间隔。

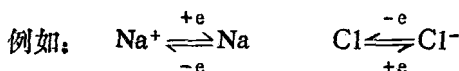
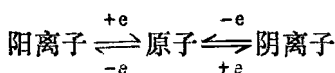
2. 原子：原子是化学变化的最小微粒。同种原子的大小、质量和性质相同，原子也是在不断运动着。

水分子(H_2O)是由两个氢原子和一个氧原子构成的，它是保持水的化学性质的一种微粒。若把水分子分割成氢原子和氧原子，就失去了水的化学性质。所以说，分子是保持物质化学性质的一种微粒。在化学变化里，分子可以分成原子，而原子不能再分，一种原子也不能变成另一种原子。所以说，原子是化学变化中的最小微粒。

原子团是由两个或两个以上的原子结合而成的原子集

团，它在许多反应里作为一个整体参加反应，好象一个原子一样。原子团不是分子而是组成分子的一部分，例如， NaOH 分子中的氢氧根， H_2SO_4 分子中的硫酸根。

3. 离子：带有电荷的原子或原子团叫做离子。带正电荷的离子叫做阳离子，带负电荷的离子叫做阴离子。离子与原子通过得失电子可以相互转变。



离子和原子的结构不同，性质也不同，现以钠离子(Na^+)和钠原子(Na)为例，比较如下：

	Na^+	Na
结 构	$\begin{array}{c} +11 \quad \diagup \quad \diagdown \\ \bullet \quad 2 \quad 8 \end{array}$ 带一个单位正电荷	$\begin{array}{c} +11 \quad \diagup \quad \diagdown \quad \diagup \quad \diagdown \\ \bullet \quad 2 \quad 8 \quad 1 \end{array}$ 不带电荷
物 理 性 质	钠离子无色	金属钠呈银白色
化 学 性 质	1. 在化学反应中，不能失去电子，不能氧化，化学性质不活泼。 2. 不与水发生化学反应。	1. 在化学反应中，易失去1个电子，易氧化，化学性质活泼。 2. 与水激烈反应。

4. 原子量和分子量：原子和分子都有一定的质量，但极微小。在科学上，一般不直接用原子的实际质量，而采用不同原子的相对质量。国际上是以一种碳原子($^{12}_6\text{C}$)的质量的1/12作为标准，其它原子的质量跟它相比较所得的数值，

就是这种原子的原子量。例如，实验测得镁原子的质量约是这种碳原子质量 $1/12$ 的 24 倍，那末镁的原子量约等于 24。由此可见，原子量只是一个比值而没有单位。

分子量就是一个分子中各原子的原子量的总和。例如，硫酸 (H_2SO_4) 的分子量 = $1 \times 2 + 32 + 16 \times 4 = 98$ 。

(二) 元素和元素符号

1. 元素：元素是具有相同核电荷数（即质子数）的同一类原子的总称。例如，氢元素就有三种不同的原子——氕 ^1H 、氘 ^2H 、氚 ^3H ，其原子量分别为 1、2、3，但它们的核电荷数都是 1，所以，氕、氘、氚三种原子是属于具有相同核电荷数的同一类原子，总称为氢元素。同理，氧元素是所有氧原子的总称。

元素和原子既有联系、又有区别。例如，氧分子、水分子、二氧化碳分子中的氧原子，统称氧元素。元素代表原子的种类，而原子指的是一个个的微粒，它既论种类，又论个数。例如，我们可以说水是氢元素和氧元素组成的，也可以说一个水分子中含有两个氢原子和一个氧原子，却不能说一个水分子中含有两个氢元素和一个氧元素。又如， $^{16}_8\text{O}$ 、 $^{17}_8\text{O}$ 、 $^{18}_8\text{O}$ 是同类元素，但不是同种原子。

到目前为止，人们已发现 106 种元素，其中 92 号铀以后的 14 种元素是人造元素，常称超铀元素。元素根据其性质不同，分为金属元素、非金属元素和惰性元素等。

2. 元素符号：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。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，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。书写元素符号时应该注意，第二个字母必须小写，以免

混淆。例如，“Co”表示钴原子，如果写成“CO”，便表示一氧化碳分子了。

元素符号具有以下三种意义：表示一种元素；表示这种元素的一个原子；表示这种元素的原子量。例如，Fe不仅表示一种铁元素，还表示这是一个铁原子，它的原子量是55.85。

元素符号上附加的数字的意义：

(1) 元素符号前面的数字叫系数，代表没有发生化学结合的原子个数。例如， 2Cl 代表没有化合的，独立存在的2个氯原子。

(2) 元素符号右下角的小数字，代表分子中已发生结合的原子个数。例如， Cl_2 代表一个氯分子是由两个氯原子结合组成的。

(3) 元素符号左下角的小数字，代表核电荷数（或原子序数）。例如， $_{17}\text{Cl}$ 代表氯的核电荷数（或原子序数）是17。

(4) 元素符号左上角（或右上角）的小数字，代表质量数（原子量的近似值，是质子数和中子数之和）。例如， ^{35}Cl （或 Cl^{35} ）代表氯原子的质量是35。

(5) 元素符号右上角（或顶上）的正负数字，代表化合价。例如， Cl^{-1} （或 $\overset{-1}{\text{Cl}}$ ）代表氯元素的化合价为-1价。 Fe^{+3} （或 $\overset{+3}{\text{Fe}}$ ）代表铁元素的化合价为+3价。

(6) 元素符号右上角的“+”、“-”号，代表离子所带的正、负电荷。例如， Cl^- 代表氯离子带一个单位负电荷。离子带二个以上电荷的表示方法是：

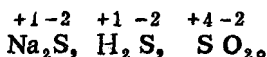


(三) 化合价

一定数目的一种元素的原子跟一定数目的其它元素的原子化合的性质，叫做这种元素的化合价。中学化学中的化合价规律：

1. 氧通常显 -2 价，氢通常显 $+1$ 价。

2. 金属元素通常显正价，非金属元素通常显负价。但在非金属氧化物里，非金属元素却显正价。例如：



3. 在化合物里，正负化合价的代数和等于零。

4. 在单质里，元素的化合价为零。

一些常见元素的主要化合价

元素名称	元素符号	化 合 价	元素名称	元素符号	化 合 价
氢	H	$+1$	锰	Mn	$+2, +4, +6, +7$
钾	K	$+1$	氧	O	-2
钠	Na	$+1$	氟	F	-1
银	Ag	$+1$	氯	Cl	$-1, +1, +5, +7$
钙	Ca	$+2$	溴	Br	-1
镁	Mg	$+2$	碘	I	-1
钡	Ba	$+2$	硫	S	$-2, +4, +6$
锌	Zn	$+2$	碳	C	$+2, +4$
铜	Cu	$+1, +2$	硅	Si	$+4$
铁	Fe	$+2, +3$	氮	N	$-3, +2, +4, +5$
铝	Al	$+3$	磷	P	$-3, +3, +5$

一些根的化合价

根的名称	铵根	氢氧根	硝酸根	盐酸根	硫酸根	氢硫酸根	亚硫酸根	碳酸根	硅酸根	磷酸根
根的符号	NH_4^{+1}	OH^{-1}	NO_3^{-1}	Cl^{-1}	SO_4^{-2}	S^{-2}	SO_3^{-2}	CO_3^{-2}	SiO_3^{-2}	PO_4^{-3}
化 合 价	$+1$	-1	-1	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-3

根据化合物分子中各元素正负化合价的代数和等于零的规律，我们可以根据分子式计算元素的化合价，检查分子式的正误，以及应用化合价写出已知物质的分子式。

(四) 化学式

化学式是用化学符号表示各种物质的化学组成的式子。中学化学学过的化学式有分子式、最简式、电子式、结构式和示性式等。

1. 分子式：用元素符号表示物质分子组成的式子，叫做分子式。

分子式具有如下的意义：

分子式的意义	以 H_2O 为例
1. 表示物质的一个分子	表示一个水分子
2. 表示物质分子的组成（各元素的原子个数和质量比）	表示一个水分子里有两个氢原子和一个氧原子，氢、氧元素的质量比为 $2:16$ 即 $1:8$
3. 表示物质的分子量	水的分子量是 $1 \times 2 + 16 = 18$

分子式前面的系数表示物质的分子个数。例如， $5H_2O$ 表示 5 个水分子，它们共含有 10 个氢原子和 5 个氧原子。

分子式的写法：

单质分子式的写法 惰性气体是由单原子组成的，通常用元素符号表示。如氦气、氖气分别用 He 、 Ne 表示。金属单质和固态非金属单质的结构比较复杂，习惯上用元素符号表示。如铁、硫分别用 Fe 、 S 表示。双原子分子或多原子分子在其元素符号的右下角写一个小数字，表示这种单质的一个分子里所含原子的数目。例如，氧气、溴、碘和臭氧，可分别写成 O_2 、 Br_2 、 I_2 和 O_3 等。

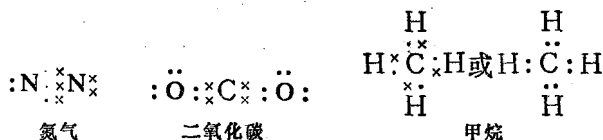
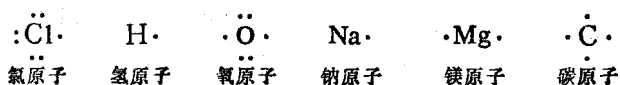
化合物分子式的写法，一般要掌握两个原则：

一个原则是明确化合物是由哪些原子组成的，一般将显正价的元素的原子或原子团写在左边，显负价的元素的原子或原子团写在右边（但也有例外，例如， NH_3 、 PH_3 、 CH_4 、 SiH_4 等）。

另一个原则是分子式内各元素原子的正、负化合价的代数和为零。

2. 最简式（实验式）：用元素符号表示物质分子中原子种类和各种原子数的最简单整数比的式子，叫做最简式。最简式通常是由实验和计算求得的，故也叫实验式。分子式是最简式的整倍数，例如，苯 C_6H_6 的最简式是 CH ，乙酸 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ 的最简式是 CH_2O 。若倍数是 1，则最简式就是分子式。（由最简式推算分子式的方法，见化学计算部分。）

3. 电子式：以元素符号表示元素的原子结构里除最外层电子以外的其它部分，以元素符号周围的小黑点（或 $\times$ ）表示原子的最外层电子数，这种图式叫做电子式。例如：

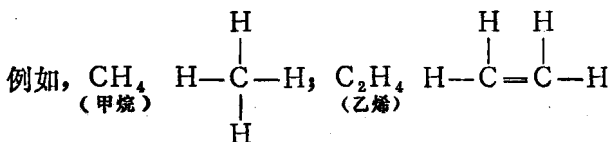


4. 结构式：用元素符号来表示物质分子中的原子种类和原子的数目，以及分子中原子排列顺序和结合方式的化学式，叫做结构式。

书写结构式的方法：

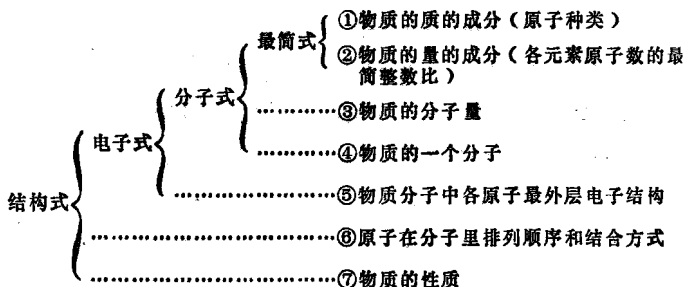
(1) 各元素原子的共用电子对(或化合价)用短线(键)表示。

(2) 各元素原子的化合价没有剩余。



5. 示性式: 即简化的结构式, 是结构式的缩写。它比结构式简化得多, 但这样的式子仍然能表示结构式的意义。写时一般省略结构式中C—H或C—C间的单键短线, 但双键和叁键不能省略。例如, 乙烯的示性式是 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 等。

下表概括上述化学式表示的意义:



上述各种化学式均是根据化学实验的结果推导确定的, 绝非凭空臆造的。

习 题

1. 什么叫分子? 什么叫原子? 什么叫元素?
2. 分子和原子、元素和原子的联系和区别是什么? 举例说明。