

高中基础知识丛书

化学

四川人民出版社

高中基础知识丛书

化 学

四川人民出版社

一九八三年·成都

高中基础知识丛书

化 学

四川人民出版社出版

(成都盐道街三号)

四川省新华书店发行

渡口新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米1-32 印张12.5 插页2 字数270千

1984年1月第一版

1984年1月第一次印刷

印数: 1—318,000册

书号: 7118·794

定价: 0.93 元

出版者的话

中学教育是基础教育。为了配合普通中学向高一级学校输送合格的新生和为四化建设提供劳动后备力量，我们出版了一套“高中基础知识丛书”，以帮助应届高中毕业生系统复习和掌握各科基础知识与基本技能；同时供报考电大、职工业余大学，以及招收高中毕业生的其它升学考试和文化考试复习之用；也可供教师指导学生复习时参考。

这套丛书，是根据中学各科教学大纲和中学现行教材的基本内容，结合教师的教学实践和在校学生以及广大青年自学的需要编成的。丛书包括《政治》、《语文》、《历史》、《地理》、《数学》、《物理》、《化学》、《生物》、《英语》等，共九种。为使这套丛书适应上述读者需要，我们把丛书起点定在初中毕业程度；选材力求精炼，叙述简明扼要，并努力做到概念准确、条理清楚、详略得当、题型多样、重难点突出。对于各学科有关综合运用和灵活掌握知识的问题，我们在配备例题、选题上作了合理安排，以利广大读者复习、巩固和提高。

参加本书编写的同志有金道一(第一、二部分)，姚芳璞、古泽林(第三部分)，刘汉萍(第四部分)，古泽林(第五部分)由金道一主编。

对于书中不当之处，敬请读者提出意见，以便再版时改正。

一九八三年九月

目 录

第一部分 化学基本概念和基本理论	(1)
一、基本概念	(1)
(一) 对物质的基本认识	(1)
(二) 基本化学用语 化学量	(4)
(三) 无机物反应的基本类型	(10)
(四) 各类物质之间的相互关系	(12)
(五) 溶液与胶体	(13)
例题	(16)
练习一	(21)
练习一 参考答案	(24)
二、物质结构与元素周期律	(27)
(一) 原子结构	(27)
(二) 化学键 分子间作用力	(30)
(三) 晶体	(36)
(四) 元素周期律、周期表	(37)
例题	(40)
练习二	(47)
练习二 参考答案	(50)
三、化学反应速度和化学平衡	(53)
(一) 化学反应速度	(53)
(二) 化学平衡及化学平衡的移动	(57)
例题	(67)
练习三	(72)
练习三 参考答案	(82)

四、电解质溶液.....	(85)
(一) 电解质的电离.....	(85)
(二) 水的离子积常数和溶液的 pH 值.....	(88)
(三) 离子反应和离子方程式.....	(89)
(四) 盐类的水解.....	(91)
例题.....	(94)
练习四.....	(98)
练习四 参考答案.....	(100)
五、氧化—还原反应 电化学.....	(103)
(一) 氧化—还原反应.....	(103)
(二) 原电池 金属的腐蚀和防护.....	(107)
(三) 电解和电镀.....	(108)
例题.....	(113)
练习五.....	(117)
练习五 参考答案.....	(121)
第二部分 化学基本计算	(126)
一、有关化学量的计算.....	(128)
(一) 物质的量、质量、微粒数的计算.....	(128)
(二) 气体摩尔体积的计算.....	(129)
(三) 当量的计算.....	(131)
二、有关化学式的计算.....	(134)
(一) 化合物里某元素百分含量的计算.....	(134)
(二) 确定化学式的计算.....	(135)
三、有关溶液的计算.....	(138)
(一) 有关溶解度的计算.....	(138)
(二) 有关溶液浓度的计算.....	(139)
四、有关化学方程式的计算.....	(145)
(一) 有关反应物或生成物含有杂质的计算.....	(146)
(二) 有关利用率和产率的计算.....	(147)

(三) 有关反应物过量问题的计算·····	(148)
(四) 有关多步反应的计算·····	(151)
(五) 有关混和物反应的计算·····	(152)
(六) 根据反应物质量差的计算·····	(156)
(七) 有关气态物质的计算·····	(157)
(八) 有关热化学方程式的计算·····	(159)
五、综合计算题解·····	(161)
练习六·····	(171)
练习六 参考答案·····	(177)
第三部分 元素及其化合物·····	(186)
一、非金属元素及其化合物·····	(186)
(一) 非金属概述·····	(186)
(二) 氢和惰性气体·····	(189)
(三) 卤族元素·····	(193)
(四) 氧和硫·····	(198)
(五) 氮和磷·····	(204)
(六) 碳和硅·····	(211)
例题·····	(216)
练习七·····	(223)
练习七 参考答案·····	(230)
二、金属元素及其化合物·····	(234)
(一) 金属概述·····	(234)
(二) 碱金属·····	(237)
(三) 镁和铝·····	(241)
(四) 过渡元素·····	(244)
例题·····	(251)
练习八·····	(255)
练习八 参考答案·····	(260)
第四部分 有机化学基础知识·····	(263)

一、有机化合物概述	(263)
(一) 有机物的特点	(263)
(二) 有机物的分类	(264)
(三) 有机物的命名	(265)
(四) 有机化学中的几个重要概念	(270)
(五) 有机化学的基本反应类型	(272)
例题	(277)
二、烃	(283)
(一) 各类烃的组成通式及结构特点	(283)
(二) 各类烃代表物的化学性质	(283)
(三) 石油及炼制	(283)
(四) 煤的综合利用	(284)
三、烃的衍生物	(286)
(一) 各类烃的衍生物及其代表物的结构、性质、制法、 用途及相互关系	(286)
(二) 烃和烃的衍生物之间的相互转化关系	(286)
例题	(286)
四、糖类、蛋白质、合成有机高分子化合物	(293)
(一) 糖类的组成、结构特点和主要化学性质	(293)
(二) 氨基酸和蛋白质	(295)
(三) 合成有机高分子化合物	(295)
例题	(296)
练习九	(302)
练习九 参考答案	(311)
第五部分 化学基本实验	(319)
一、常用化学仪器的主要用途、使用方法和注意 事项	(319)
二、化学实验的基本操作	(322)
三、物质的制备	(328)

四、物质的检验.....	(335)
五、实验技能的应用与六个定量的实验.....	(343)
例题.....	(346)
练习十.....	(349)
练习十 参考答案.....	(357)
综合练习(一).....	(360)
综合练习(一) 参考答案与评分标准.....	(369)
综合练习(二).....	(374)
综合练习(二) 参考答案与评分标准.....	(380)
附表:	(387)
一、各类烃的比较和相互关系.....	(387)

第一部分 化学基本概念 和基本理论

一、基本概念

内 容 要 点

- ▲分子、原子、离子都是构成物质的微粒。
 - ▲无机物的分类。
 - ▲基本化学用语。元素符号、化合价、化学式、化学方程式。
 - ▲化学量。原子量、分子量、摩尔、当量。
 - ▲无机物反应的基本类型。
 - ▲各类物质间的相互关系。
 - ▲溶液与胶体。
-

(一) 对物质的基本认识

1. 构成物质的微粒

一切物质都是由微粒构成的。分子、原子、离子等都是构成物质的微粒。

(1) 分子和由分子构成的物质

分子是保持物质化学性质的一种微粒。

大多数非金属单质、气态氢化物、酸酐、酸类、大多数有机物等是由分子构成的物质，在固态时为分子晶体。

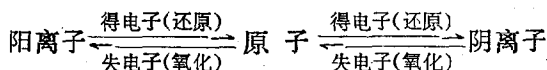
(2) 原子和由原子构成的物质

原子是物质参加化学变化的最小微粒。分子是由原子组成的，在化学反应中，一种原子不能变成另一种原子。

金刚石、结晶硅、二氧化硅等少数非金属晶体是由原子构成的物质，在固态时为原子晶体。

(3) 离子和由离子构成的物质

离子是带有电荷的原子或原子团。离子和原子间能相互转变。



原子和它的简单离子相比较，原子核是相同的，但电子排布、半径、电性、化学性质等则不相同，有的颜色也不相同。

绝大多数盐类、强碱、低价金属的氧化物等是由阴、阳离子所构成的物质，在固态时为离子晶体。在中学教材中习惯上把离子化合物的最简式（如 NaCl 、 CaO ）称为分子式。

2. 物质的性质和变化

(1) 物理性质与物理变化

物质不需要发生化学变化就能表现出来的性质叫物理性质。如颜色、状态、气味、熔点、沸点、硬度、比重、溶解性、导电传热性等。

物理变化是指没有生成其它物质的变化，通常是指物质形态的改变或分子间隔的变化，如物质的熔化、蒸发、凝固、扩散、破碎、延展等都是物理变化。

(2) 化学性质与化学变化

物质在生成另外物质时才能呈现的性质叫化学性质。如氧化性、还原性、稳定性、与其它物质反应等。

这种有新物质生成的变化叫做化学变化。在化学变化中，物质不但形态发生改变，而且化学组成也必然发生改变。通常物质发生化学变化时都伴随有物理变化，如点燃蜡烛时，蜡受热熔化是物理变化；蜡烛燃烧生成水蒸气和二氧化碳却是化学变化。

3. 物质的分类

(1) 元素、单质、化合物

元素：具有相同核电荷数（质子数）的同类原子（包括同位素也包括离子）的总称。

元素的存在状态分游离态和化合态。在单质中元素以游离态存在，由同种元素构成的不同单质叫同素异形体。如 O_2 和 O_3 （组成分子的原子数不同）、金刚石和石墨（晶体中原子排列方式不同）等。在化合物中元素以化合态存在。

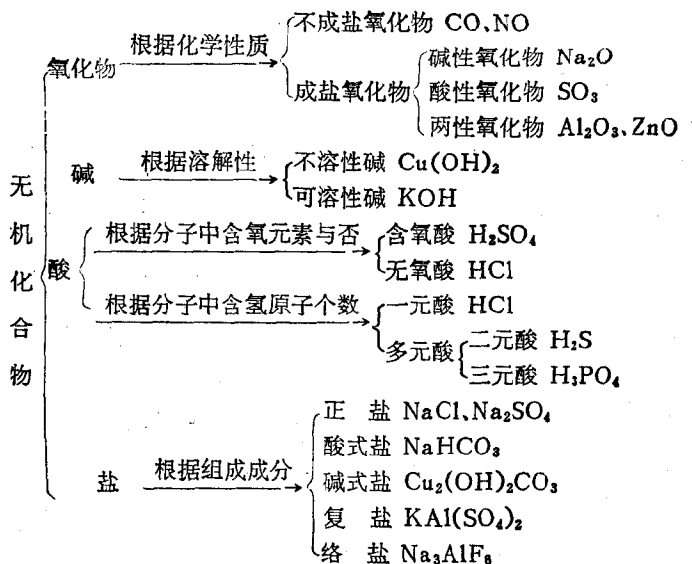
元素和原子既有联系又有区别。元素是同类原子的总称，原子是体现元素的最小微粒；元素只论“种”类，不论“个数”，而原子不仅论“种”类，还要论“个数”。例如，我们可以说二氧化碳是由碳元素和氧元素组成的，也可以说一个二氧化碳分子中含有一个碳原子和两个氧原子；却不能说一个二氧化碳分子是由一个碳元素和两个氧元素构成的。

单质：由同种元素组成的纯净物叫单质。

化合物：由不同种元素组成的纯净物叫做化合物。

(2) 物质的分类

物质粗略地可分为有机物和无机物。无机化合物的简单分类如下：



(二) 基本化学用语 化学量

1. 基本化学用语

(1) 元素符号

用元素的拉丁文名称的第一个大写字母，或再附加一个小写字母，来表示该元素的符号叫元素符号。元素符号周围的数字分别表示不同的意义。例如：

Cl 表示氯元素；表示 1 个氯原子。

2Cl 表示没有化合的独立存在的 2 个氯原子。

Cl_2 表示氯分子；表示 1 个氯分子由 2 个氯原子组成。

$_{17}\text{Cl}$ 表示氯元素的核电荷数（或原子序数）是 17。

^{35}Cl 表示氯元素的质量数是 35。

$\overset{-1}{\text{Cl}}$ (或 Cl^{-1}) 表示氯元素的化合价为 -1 价; $\overset{+2}{\text{Ca}}$ (或 Ca^{+2}) 表示钙元素的化合价为 $+2$ 价。

Cl^{-} 表示氯离子带一个单位负电荷。离子带 2 个以上电荷的表示方法是 SO_4^{2-} 、 Al^{3+} 。

(2) 化合价

化合价的实质是元素的原子通过得失电子, 或通过共用电子对而跟别种元素的原子相结合的一种性质。

化合价的数值: 正化合价数是元素原子失去电子或偏离的电子对的数目; 负化合价数是元素的原子得到电子或偏近的电子对的数目。因此, 单质分子中元素的化合价为零。

许多元素的化合价不是固定不变的, 在不同条件下, 同一原子既可失去电子, 也可得到电子; 而且得到或失去电子的数目也可以不同, 因此元素就显示出不同的化合价。如硫的化合价有 -2 、 $+4$ 、 $+6$ 。

化合物中带电荷的原子团叫根。根的化合价叫根价, 其正、负和数值等于它所带的电荷数。

不论在离子化合物还是在共价化合物里, 各元素正、负化合价的代数和都等于零。据此可以检查书写分子式的正误, 也可在已知元素的化合价时, 书写化合物的分子式。当然, 只有确知存在某种化合物时, 才能根据元素的化合价写出它的分子式。

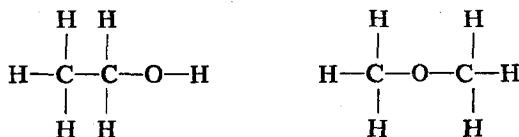
(3) 化学式

用元素符号表示物质组成的式子叫化学式, 包括实验式、分子式、结构式、示性式、电子式等。

①实验式: 又叫最简式, 是用元素符号表示化合物分子中元素的种类和各元素原子数间最简单整数比的式子。如苯和乙炔的最简式为 CH ; 氯化钠的最简式为 NaCl 。

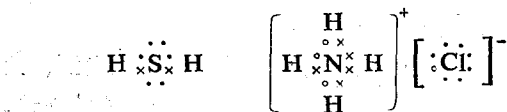
②分子式：用元素符号表示单质或化合物分子组成的式子。如二氧化碳气的分子式为 CO_2 ，苯的分子式为 C_6H_6 。

③结构式：以短线（通常表示共价键）将元素符号相互连接，表示物质分子中所含原子的排列顺序和结合方式（不表示空间结构）的式子。如乙醇和甲醚的结构式分别为：



④示性式：表示分子中所含官能团的简化的结构式，一般用于有机物。如乙醇和甲醚的示性式分别是 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 、 CH_3OCH_3 。

⑤电子式：在元素符号周围用小黑点或其它记号（如×、△）表示原子的最外层电子数的式子。如硫化氢、氯化铵的电子式分别为：



(4) 化学方程式

用化学式来表示化学反应的式子叫做化学方程式。化学方程式表示什么物质参加反应，结果生成什么物质，还可以表示反应物、生成物各物质之间的质量比。

书写化学方程式时要注意两个原则：一是以客观事实为基础，二是要遵守质量守恒定律，等号前后各元素原子总数必须相等。此外还必须注意反应的条件以及书写的规范化。

2. 化学量

(1) 原子量和分子量

原子量是以碳的同位素 ^{12}C 的一个原子质量的 $1/12$ 作为标准, 其它原子的质量跟它相比较所得的数值。如一个镁原子的质量是一个 ^{12}C 的 $1/12$ 质量的 24 倍, 所以镁的原子量为 24。因原子量为一比值, 故它没有单位。

在化学计算中所采用的元素的原子量, 是该元素所含各种天然同位素原子量的平均值。例如氯元素有两种天然同位素, ^{35}Cl 占 77%, ^{37}Cl 占 23%, 所以氯元素的平均原子量为:

$$35 \times 77\% + 37 \times 23\% = 35.46$$

分子量是物质的一个分子中各原子的原子量的总和。

(2) 摩尔

①摩尔: 在物质体系中, 如果含有阿佛加德罗常数 (6.02×10^{23}) 个微粒(原子、分子、离子、电子等), 这个体系中的物质的量就是一摩尔。

②摩尔质量: 1 摩尔物质的质量叫做摩尔质量。其单位是克/摩尔。

③摩尔数: 一定量的物质中所含摩尔的数目。

$$\text{物质的量(摩尔)} = \frac{\text{物质质量(克)}}{\text{物质的摩尔质量(克/摩尔)}}$$

(3) 气体摩尔体积

①气体摩尔体积: 在标准状况 (0°C 、1 大气压) 下, 1 摩尔任何气体所占的体积都约是 22.4 升, 这个体积叫做气体摩尔体积。表示为 22.4 升/摩尔。

②气体的密度: 单位体积里气体的质量叫做气体的密度。常用单位是克/升。但因气体体积随温度、压强而变化, 所以表示气体密度一定要注明温度和压强。

③阿佛加德罗定律: 在相同温度和压强下, 相同体积的任何气体都含有相同数目的分子。

④在标准状况下，气体的体积、质量和摩尔数的关系：
 气体的体积(升) = 22.4(升/摩尔) × 气体的摩尔数(摩尔)

$$= 22.4(\text{升/摩尔}) \times \frac{\text{气体质量(克)}}{\text{气体摩尔质量(克/摩尔)}}$$

⑤在标准状况下，气体密度、摩尔质量、气体摩尔体积的关系：

$$\text{气体摩尔质量(克/摩尔)} = 22.4(\text{升/摩尔}) \times \text{气体密度(克/升)}$$

相同状况下的两种不同气体密度之比称为相对密度(通常用 D 表示)，相对密度等于其两种气体分子量之比或相同状况下同体积的质量比。

$$D = \frac{d_1}{d_2} = \frac{M_1}{M_2} = \frac{W_1}{W_2}$$

$$D = \frac{M_1}{M_{\text{空气}}} = \frac{M_1}{29}; \quad D = \frac{M_1}{M_{H_2}} = \frac{M_1}{2}$$

标准状况下与非标准状况下气体的体积，可根据气态方程式进行换算。

(4) 当量

当量：当量是元素或化合物彼此作用时得失一个电子或共用一对电子所相当的量。

克当量：物质的当量用克作单位表示时，叫该物质的克当量。

$$\text{酸的克当量} = \frac{1 \text{ 摩尔酸的质量}}{1 \text{ 摩尔酸所提供 } H^+ \text{ 的摩尔数}}$$

$$\text{碱的克当量} = \frac{1 \text{ 摩尔碱的质量}}{1 \text{ 摩尔碱所提供 } OH^- \text{ 的摩尔数}}$$

当量既然是元素或化合物参加某一特定反应时所表现出