

F
O
X
I
Z
I
L
I
A
O



中学化学 复习资料

四川人民出版社

中学化学复习资料

成都市教育局中学教育研究室编

四川人民出版社

一九七九年·成都

中学化学复习资料

四川人民出版社出版 四川新华印刷厂印刷
四川省新华书店发行

开本787×1092毫米 1/32 印张11.25 插表1 字数246千
1978年12月第1版 1979年3月成都第1次印刷
印数：1—150,000册

书号：7118·396

定价：0.79元

编 者 的 话

为了帮助我市高中二年级学生和社会知识青年全面系统地复习中学阶段所学的化学知识,我们根据《一九七九年高考复习大纲》、教育部制订《全日制十年制学校中学化学教学大纲》的精神,结合现行教材,编写了这本复习资料。

本书力求做到简明扼要、通俗易懂,使读者更好地理解 and 运用基础知识,提高分析问题和解决问题的能力。

参加本书编写工作的教师有:姚芳璞、崔德先、金道一、刘建民、钱明祥、杨婉蓉、曾昭冲、贺纯烈、杨国华、李尔康、丁崇智、文绍蓉、许来艾、叶伦、周宏森等,并请陈书超、解子宜、麦实等老师参加审订。

由于我们的水平有限,时间匆促,书中难免有缺点错误,希读者批评指正。(本书中有*部分,为79年高考不要求的内容。)

成都市教育局中学教育研究室

一九七八年十二月

目 录

第一部分 化学基本概念 基本理论

一、对物质的基本认识	(1)
(一)物质的组成	(1)
(二)物质的变化与性质	(2)
(三)物质的分类	(3)
二、化学用语 化学的基本量	(3)
(一)化学用语	(3)
(二)化学基本量	(8)
三、化学基本定律与化学反应的基本类型	(12)
(一)化学基本定律	(12)
(二)化学反应的基本类型	(13)
四、氧化物 碱、酸、盐	(17)
(一)无机物分类	(17)
(二)各类物质之间的相互关系	(17)
(三)单质、氧化物、碱、酸、盐之间的反应规律	(19)
五、物质结构理论	(31)
(一)原子结构	(31)
(二)化学键 分子的形成	(39)
(三)氧化—还原反应	(44)
六、元素周期律和周期表	(47)
(一)元素周期律	(47)
(二)元素周期表	(48)
(三)原子结构与周期律周期表的关系	(50)
(四)周期表里元素性质递变规律	(51)

(五) 元素周期表的应用	(54)
七 溶液 电离理论	(60)
(一) 溶液	(60)
(二) 电解质与非电解质	(66)
(三) 用电离概念说明酸、碱、盐	(70)
(四) 离子反应和离子方程式	(71)
(五) 盐类的水解	(72)
(六) 电离理论的应用	(74)
八、 化学反应速度与化学平衡	(79)
(一) 化学反应速度	(70)
(二) 影响化学反应速度的主要因素	(80)
(三) 化学平衡	(83)
(四) 化学平衡的移动	(86)
(五) 平衡移动的原理	(89)
(六) 化学反应速度与化学平衡原理的应用举例	(89)

第二部分 元素及其化合物基础知识

一、 非金属元素及其化合物	(96)
(一) 非金属元素的通性	(96)
(二) 氢和水	(97)
(三) 卤素	(99)
(四) 氧和硫	(105)
(五) 氮和磷	(111)
(六) 碳和硅	(119)
二、 金属元素及其化合物	(125)
(一) 金属元素的通性	(125)
(二) 碱金属	(134)
*(三) 碱土金属	(140)
(四) 铝	(146)
(五) 铁	(153)

* (六) 铜	(160)
---------------	-------

第三部分 化学基本计算

一、根据分子式的计算	(163)
(一) 计算物质的分子量	(113)
(二) 计算组成化合物的各元素的质量比	(163)
(三) 计算化合物里各元素(或某一成分)的百分含量	(164)
(四) 计算混和物里各成分的百分含量	(166)
(五) 由一定质量的化合物(或某元素)计算某元素(或化合物)的质量	(168)
(六) 有关克原子、克分子(摩尔)的计算	(170)
(七) 有关气体克分子体积(摩尔体积)的计算	(171)
(八) 有关当量的计算	(174)
二、根据化学方程式的计算	(175)
(一) 一定质量的反应物与生成物之间的计算	(175)
(二) 关于气体体积的计算	(177)
(三) 不纯物质的计算	(179)
(四) 关于原料生产利用率与产品产率的计算	(182)
(五) 某种反应物的过量计算	(184)
(六) 多步反应的计算	(186)
(七) 残余物的计算	(187)
(八) 根据当量定律的计算	(188)
*(九) 根据热化学方程式的计算	(190)
三、有关溶解度和溶液浓度的计算	(192)
(一) 关于溶解度的计算	(192)
(二) 关于溶液浓度的计算	(196)
四、综合计算	(213)

第四部分 有机化学基础知识

一、有机化合物和有机化学	(227)
--------------------	-------

二、有机物结构基本规律	(230)
三、同分异构现象与同分异构体	(231)
四、有机化学中的重要反应	(234)
五、烃	(239)
(一)烷烃	(239)
(二)烯烃和炔烃	(241)
(三)芳香烃	(245)
*(四)环烷烃	(247)
(五)石油的组成及分馏产物	(249)
六、烃的衍生物	(258)
(一)衍生物 官能团	(258)
(二)烃的各类含氧衍生物主要性质对比和它们之间的 关系	(272)
七、碳水化合物	(274)
(一)单糖	(274)
*(二)式糖	(276)
*(三)多糖	(276)
*八、含氮有机化合物	(277)
九、各类有机化合物的相互关系	(280)
十、合成高分子化合物	(281)
(一)高分子化合物的结构和性质	(281)
(二)几种合成高分子化合物	(282)

第五部分 化学基本实验

一、中学化学实验的常用仪器	(295)
二、化学实验的基本操作	(297)
(一)常用试剂的存放和取用	(297)
(二)实验基本操作	(301)
(三)溶液的配制	(305)
(四)中和滴定	(308)

(五)物质的分离	(310)
(六)几种常见气体的制取	(313)
(七)物质的鉴别	(316)
综合练习题	(333)
附录1	(349)
附录2	(350)

第一部分 化学基本概念 基本理论

世界是由物质构成的。物质都在不停地运动着。化学研究的主要对象是物质的化学运动形式。化学是研究物质的组成、结构、性质、合成及应用的一门自然科学。要学好化学，必须确切理解化学基本概念，牢固掌握化学基本理论，才能从本质上去认识物质和掌握化学变化的规律，从而能动地改造客观世界为人类服务。

一、对物质的基本认识

物质是由一些基本微粒组成的，这些微粒有分子、原子、电子、质子、中子等等。

(一) 物质的组成

1. 分子

分子是保持物质化学性质的一种微粒。分子之间有一定间隔。同种物质的分子性质相同，不同种物质的分子性质不相同。分子是在不断地运动着。

2. 原子

原子是化学变化中的最小微粒。在化学反应中，一种原子不能变成另一种原子。化学反应的实质，就是参加反应的物质的分子受到破坏，这些分子里的原子重新组合成新物质的分子。有些物质是直接由原子构成的。例如金属铁、钨、汞和一些非金属碳、硅等。

(二) 物质的变化与性质

1. 物理变化与化学变化

(1) 物理变化(物理现象)

没有生成其它物质的变化叫做物理变化。例如物质的熔化、蒸发、凝固、扩散、破碎、延展等等都是物理变化。在物理变化中，物质的分子没有变。

(2) 化学变化(化学反应)

有新物质生成的变化叫做化学变化。例如物质的燃烧、分解、化合等等都是化学变化。在化学变化中，参加反应的物质的分子发生了变化，分子中的原子重新组合成了新物质分子。

化学变化和物理变化既有本质的区别，又有密切的联系。例如点燃蜡烛时，蜡受热熔化，这是物理变化；蜡烛又燃烧生成水蒸气和二氧化碳却是化学变化。车床高速加工零件时，金属工件既发生形状的改变(物理变化)，又产生工件表面及铁屑的氧化作用(化学变化)。

2. 性质 物质的性质有物理性质和化学性质两种。

(1) 物理性质 物质不需要发生化学变化就能表现出来的性质，如颜色、状态、气味、熔点、沸点、硬度、比重、溶解性等都叫做物理性质。

(2) 化学性质 物质在化学变化中表现出来的性质叫做化学性质。如镁能在空气中燃烧，碳酸钙煅烧会分解成氧化钙和二氧化碳等。

(三) 物质的分类 物质分类的基本方法是根据物质的组成和结构进行分类

1. 根据纯物质中所含元素的种类分为单质和化合物

单质：由同种元素组成的物质叫做单质。有的单质由分子构成，如氧气、氮气、氢气等等；有的单质由原子构成，如铁、铜、铝等等。

化合物：由不同元素组成的物质叫做化合物。

2. 根据物质所含分子种类分为纯净物和混和物

纯净物：由同种分子构成的物质叫做纯净物。如氧气、水等。

混和物：由不同种分子构成的物质叫做混和物。如空气、水煤气、黑火药等。

在混和物里，各物质仍保持原来的性质。

二、化学用语 化学的基本量

元素符号、分子式和化学方程式是用来表示元素、物质分子的组成和物质发生化学变化的化学用语。它们是学习化学的重要工具。

(一) 化学用语

1. 元素符号

到目前为止，人们已经发现的元素共 107 种。国际上统一采用该元素拉丁文名称的第一个字母(大写)来表示。有的元素第一个字母相同，就用两个字母(第二个字母小写)以示区别。如碳元素用“C”表示，钙元素用“Ca”表示，“Cu”则

表示铜元素。这种表示元素名称的符号，叫做元素符号。

(各元素的名称、符号详见书末附表)

元素符号具有三种意义：

- (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。

元素和原子既有联系又有区别。元素是具有相同化学性质的一类原子的总称，而原子则是个体，是体现元素的最小微粒。元素分种类，不论个数；原子除种类外还要论个数。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(CO_2)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(CO_2)是由一个碳元素和两个氧元素构成的。

2. 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相化合的性质，叫做这种元素的化合价。

化合价有正价和负价。

在离子化合物里，元素化合价的数值，就是这种元素的一个原子得失电子的数目。失去电子的元素显正价，得到电子的元素显负价。例如氯化镁(MgCl_2)中，镁元素为+2价，氯元素为-1价。

在共价化合物里，元素化合价的数值，就是这种元素的一个原子跟其它元素的原子形成的共用电子对的数目。电子对偏近的原子显负价，电子对偏远的原子显正价。例如氯化氢(HCl)分子中，氢为+1价，氯为-1价。

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，

也可以在已知元素化合价时，书写化合物的分子式。当然，只有确知有某种化合物存在，才能根据元素的化合价写出它的分子式。

许多元素的化合价不是固定不变的。在不同的条件下，同一元素表现出不同的化合价，叫做元素的可变化合价。例如铁在氯化亚铁(FeCl_2)里显+2价，在氯化铁(FeCl_3)里显+3价。(参见表1-1)

在化合物的分子组成中，还有一些原子团，它们是由不同元素的原子结合而成的。当其参加化学反应时，往往并不分开，这种原子团叫做根。根也有化合价，称为根价。根价也有正、负之分。(参见表1-2)

表 1-1 常见元素的化合价

元素名称	元素符号	常见的化合价	元素名称	元素符号	常见的化合价
钾	K	+ 1	氢	H	+ 1
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	氧	O	- 2
锌	Zn	+ 2	硫	S	- 2, + 4, + 6
铜	Cu	+ 1, + 2	碳	C	+ 2, + 4
铁	Fe	+ 2, + 3	硅	Si	+ 4
铝	Al	+ 3	氮	N	- 3, + 2, + 4, + 5
锰	Mn	+ 2, + 4, + 6, + 7	磷	P	- 3, + 3, + 5

表1-2 一些根的化合价

根的名称	铵根	氢氧根	硝酸根	硫酸根	碳酸根	硅酸根	磷酸根
根的符号	NH_4^+	OH^-	NO_3^-	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}	SiO_3^{2-}	PO_4^{3-}
化合价	+1	-1	-1	-2	-2	-2	-3

化合价的本质较复杂，将在原子结构部分作进一步的阐述。

3. 分子式、电子式、结构式、示性式

分子式、电子式、结构式和示性式都是化学式。它们都是表示具有一定组成与主要化学性质的物质的最小量。在不同情况下可采取不同的表示形式。

分子式：用元素符号来表示物质分子组成的式子。它的意义可概括如下表：

表1-3 分子式的意义

分子式的意义	以 H_2O 为例
1. 表示物质的一个分子	一个水分子
2. 表示组成物质的各种元素	水是由氢和氧两种元素组成
3. 表示物质一个分子里各元素的原子个数	水的一个分子里含有两个氢原子和一个氧原子
4. 表示物质分子的分子量	水的分子量 = $1 \times 2 + 16 = 18$
5. 表示组成物质的各元素的质量比	氢：氧 = $1 \times 2 : 16 = 1 : 8$

电子式：元素符号周围用小黑点或其它记号来表示原子的最外层上电子的式子叫做电子式。例如钠原子的电子式： Na^{\cdot} ，氯原子的电子式： $\overset{\times\times}{\underset{\times\times}{\text{Cl}}}$ ，氯化钠的电子式：

$\text{Na}^+ \left[\overset{\times}{\underset{\times}{\text{Cl}}} \overset{\times}{\underset{\times}{\text{Cl}}} \right]^-$ ，氯化钙的电子式： $\left[\overset{\times}{\underset{\times}{\text{Cl}}} \overset{\times}{\underset{\times}{\text{Cl}}} \right]^- \text{Ca}^{2+} \left[\overset{\times}{\underset{\times}{\text{Cl}}} \overset{\times}{\underset{\times}{\text{Cl}}} \right]^-$ ，

氢氧化钠分子的电子式： $\text{Na}^+ \left[\overset{\times}{\underset{\times}{\text{O}}} \overset{\times}{\underset{\times}{\text{H}}} \right]$ ，氯分子的电子式：

$\overset{\times}{\underset{\times}{\text{Cl}}} \overset{\times}{\underset{\times}{\text{Cl}}}$ ，氯化氢分子的电子式： $\text{H} \overset{\times}{\underset{\times}{\text{Cl}}} \overset{\times}{\underset{\times}{\text{H}}}$ 。

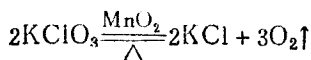
结构式：(见有机部分)

示性式：(见有机部分)

4. 化学方程式

(1) 定义：用分子式来表示化学反应的式子，叫做化学方程式。

(2) 表示意义：① 化学方程式表示什么物质参加反应，结果生成什么物质。即它表示一个具体化学反应事实。② 表示化学反应中，反应物、生成物各物质之间的原子、分子个数比(或克原子、克分子数比以及气体体积关系)。例如氯酸钾受热分解成氯化钾和氧气



分子数：	2	2	3
克分子数：(摩尔数)	2	2	3
质量(克)：	255	149	96
气体体积：			3×22.4 升(标准状况)

(3) 书写原则：书写化学方程式要注意两个原则，一是必须以客观事实作为基础，决不能凭空设想，随便臆造；二是要遵守质量守恒定律，等号前后各种原子的总数必须相等。

(4) 配平：根据质量守恒定律，在化学方程式反应物和生成物之间配好适当的系数，使方程式左右两端每一种元素的原子个数都相等，这叫方程式的配平。一个完整的化学方程式，都必须是配平了的方程式。

*热化学方程式

化学反应常常伴随着热量的变化。能够表明反应所放出或吸收热量的化学方程式，叫做热化学方程式。

要释放热能的反应叫放热反应。用“+热”表示。

要吸收热能的反应叫吸热反应。用“-热”表示。

书写热化学方程式时，必须注明反应物和生成物的状态。

例如： $2\text{H}_2(\text{气}) + \text{O}_2(\text{气}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{液}) + 115.6\text{千卡}$ (1)

$\text{N}_2(\text{气}) + \text{O}_2(\text{气}) = 2\text{NO}(\text{气}) - 43.2\text{千卡}$ (2)

当热化学方程式具体写出热量数值时，则反应物和生成物是以克分子或克原子计算的。例如反应(1)表示2克分子氢气和1克分子氧气完全反应生成2克分子水时，要放出115.6千卡热量。那末1克分子氢气与足量的氧反应，则放出57.8千卡热量。

(二)化学基本量

1. 原子量和分子量

原子量：以碳的一种同位素 ^{12}C 质量的 $\frac{1}{12}$ 作为标准，其它原子的质量与它比较所得的相对比值，就是该种元素的原子量。例如氢原子量约等于1，氧原子量约等于16等等。

分子量：一个分子中各原子的原子量的总和就是分子量。物质的分子量可以根据分子式算出。例如氧气(O_2)的分子量 = $16 \times 2 = 32$ ，硫酸铝 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 的分子量 = $27 \times 2 + (32 + 16 \times 4) \times 3 = 342$ 。

2. 克原子(摩尔原子)和克分子(摩尔分子)

任何元素的 6.02×10^{23} 个原子，叫做1个克原子(1摩尔