

高中化学 总复习

教学参考书

北京出版社



高中化学总复习 教学参考书

北京市教育局教学研究部编

北京出版社

说 明

根据《中华人民共和国计量法》的规定，
《高中化学总复习教学参考书》中的非法定计
量单位应改为法定计量单位。其中

标准大气压改为帕

$$1 \text{ 标准大气压} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$$

编 者

1988 年 10 月

高中化学总复习教学参考书

Gaozhong Huaxue Zongfuxi Jiaoxue Cankaoshu

北京市教育局教学研究部 编

北 京 出 版 社 出 版

(北京北三环中路 6 号)

新华书店北京发行所发行

北京第二新华印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 13.125印张 291,000字

1983年3月第1版 1989年1月第9次印刷

印数 1,439,001—1,479,000

ISBN 7-200-00447-2/G·119

定 价: 4.30元

修订再版编写说明

为了做好初、高中中学毕业生的总复习工作，我部在1983年约请了北京市部分有经验的中学教师，共同编写了中学语文、政治、历史、地理、数学、物理、化学、生物、英语、俄语等科的总复习教学参考书。经过中学几年使用后反映，这套总复习教学参考书符合教学大纲要求，能起到使学生牢固地掌握知识的作用。为了适应目前的教学要求，我部根据1987年国家教委制订的全日制中学各学科的教学大纲，按现行的使用课本，对原出版的中学各学科总复习教学参考书进行了全面的修订，加强了基本内容的系统性、综合性，有些学科增加了标准化试题和练习。为了在总复习中使学生更好地掌握、运用基础知识和基本技能，提高分析问题、解决问题的能力，书中精选了一定数量的例题、练习和习题，供复习时使用。

本书是《高中化学总复习教学参考书》，全书共分八章：化学基本概念、物质结构和元素周期律、电解质溶液、化学反应速度和化学平衡、元素及其化合物、有机化合物、化学基本计算和化学基本实验。最后一章为综合练习题。每章的体例为：[复习要求与能力培养]、[复习内容]、[例题分析]、[练习题]。本书的特点是在编写过程中重视了通过多种渠道培养能力；在复习内容中突出了知识的系统性、规律性和知识之间的内在联系；在例题分析中突出解题思路和发展智力；练习题是按知识的难度和灵活性分A组和B组题。

参加本书编写的有高文会、陆禾、崔孟明、赵德民、李埴、张德山、黄儒兰等。本册书由市教育局教研部化学教研室统编。

本册书有不妥之处，热诚欢迎批评指正。

北京市教育局教学研究部

一九八八年六月

目 录

第一章 化学基本概念	(1)
[复习要求与能力培养]	(1)
[复习内容]	(2)
物质的组成和分类	(2)
物质的性质和变化	(8)
化学反应的规律	(14)
化学用语和化学量	(23)
溶液和胶体	(29)
例题分析	(35)
[复习方法建议]	(42)
[练习题]	(48)
第二章 物质结构与元素周期律	(57)
[复习要求与能力培养]	(57)
[复习内容]	(58)
物质结构	(58)
元素周期律与元素周期表	(69)
[复习方法建议]	(71)
[练习题]	(75)
第三章 电解质溶液	(85)
[复习要求与能力培养]	(85)
[复习内容]	(86)
电解质与电离平衡	(86)
水的离子积(常数)和溶液的 pH 值	(90)
盐类的水解	(91)

原电池和金属的腐蚀	(93)
电解和电镀	(95)
离子方程式	(99)
例题分析	(103)
[复习方法建议]	(114)
[练习题]	(115)
第四章 化学反应速度和化学平衡	(125)
[复习要求与能力培养]	(125)
[复习内容]	(125)
化学反应速度	(125)
化学平衡	(129)
合成氨的适宜条件	(134)
例题分析	(135)
[复习方法建议]	(142)
[练习题]	(144)
第五章 元素及其化合物	(161)
[复习要求与能力培养]	(161)
[复习内容]	(162)
非金属及其化合物	(162)
金属及其化合物	(187)
氧化 - 还原反应类型	(197)
例题分析	(200)
[复习方法建议]	(203)
[练习题]	(204)
第六章 有机化合物	(215)
[复习要求与能力培养]	(215)
[复习内容]	(215)

有机化合物的基本概念	(215)
有机化学反应的基本类型	(220)
重要的有机化合物	(226)
例题分析	(248)
[复习方法建议]	(251)
[练习题]	(253)
第七章 化学基本计算	(267)
[复习要求与能力培养]	(267)
[复习内容与例题分析]	(268)
基本化学量的计算	(268)
有关分子式的计算	(275)
有关溶液的计算	(278)
根据化学方程式进行的计算	(282)
[复习方法建议]	(293)
[练习题]	(294)
第八章 化学基本实验	(307)
[复习要求与能力培养]	(307)
[复习内容与例题分析]	(308)
常用的化学仪器	(308)
化学实验基本操作	(313)
物质的制备	(319)
物质的检验	(325)
几个定量实验和其它注意事项	(333)
[复习方法建议]	(336)
[练习题]	(336)
综合练习题	(345)
[练习题和综合练习题题解]	(369)

附录 I 酸、碱和盐的溶解性表 (20 ℃)	(409)
附录 II 常用酸和碱的百分比浓度和密度对照表	(410)
附录 III 常见固体的溶解度曲线	(411)
附录 IV 国际原子量表	(412)

第一章 化学基本概念

[复习要求与能力培养]

(一) 掌握物质的组成和分类的基础知识, 以及物质分类的依据。由此判断物质的类别及构成的微粒。

(二) 掌握物质的性质和变化的基础知识, 以及无机物反应的基本类型, 从形式和本质两方面对化学反应进行分类, 并搞清两种分类的联系。要熟练地掌握氧化 - 还原反应的各个概念及表示法。

(三) 掌握一些化学基本定律。熟练地运用化学用语(元素符号、化学式、化学方程式等), 并能深刻地了解它们的意义。要熟练地掌握电子得失(化合价升降)法配平化学方程式及书写离子方程式。

(四) 掌握化合价的概念及应用; 掌握原子量、分子量、摩尔、气体摩尔体积的意义和它们之间的联系。要能熟练地掌握和运用这些基本概念, 提高综合运算的能力。

(五) 掌握单质、氧化物、碱、酸、盐的基本概念, 并能熟练地掌握它们之间相互转化的关系及规律。要掌握常见的氧化剂和还原剂及它们被还原和被氧化的一般产物。要能运用化学反应规律推断一些物质的一般通性和特性。

(六) 掌握溶液和胶体的基本概念。要能解释一些联系实际的问题。

[复习内容]

物质的组成和分类

一、分子、原子和离子

1. 分子和由分子构成的物质

(1) 分子是构成物质的一种能独立存在的微粒、它保持着这种物质的化学性质。

分子有一定的大小和质量；分子间有一定的间隔（物质三态的变化就是分子间距离改变的结果）；分子在不停地运动着（蒸发、溶解、扩散现象就是分子运动的例证）；分子间有一定的作用力。物理变化是分子运动状态改变的结果。

(2) 由分子构成的物质（在固态时为分子晶体）：如一些非金属单质（氢气、氧气、臭氧、卤素、硫、磷、惰气等）、气态氢化物、酸酐、酸类和有机物等。

2. 原子和由原子构成的物质

(1) 原子是物质参加化学变化的最小微粒（分子一般是由更小的微粒——原子构成的）。在化学反应中，物质分子中的原子彼此分开，并重新结合成新物质的分子。但原子本身并未改变。所以化学反应的实质是原子的化分与化合，是原子运动形态的变化。

原子有一定的种类、大小和质量，原子间也有一定间隔，并不停地运动（未发生化学反应时是在一定范围内的振动）。原子间有一定的作用力。

(2) 由原子构成的物质（固态时为原子晶体）：少数非金属晶体，如金刚石、石墨、晶体硅和二氧化硅等，都是由原子直接构成的（金属单质如果从原子分子观点看，可认为

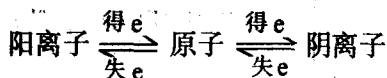
是由原子构成的，但实际是由金属离子和自由电子构成的)。

3. 离子和由离子构成的物质

(1) 离子是带有电荷的原子或原子团。带正电荷的离子叫阳离子，如： Na^+ 、 NH_4^+ 、 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ ；带负电荷的离子叫阴离子；如 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ 。

(2) 由离子构成的物质 (固体时为离子晶体)：绝大多数盐类、强碱类和低价金属的氧化物等是由阳、阴离子构成的。只是在习惯上把这些物质的最简式 (如 NaCl 、 Na_2CO_3) 叫分子式。

(3) 离子和原子的区别与联系：离子和原子在结构和性质上均不同。以原子和它的简单离子为例进行比较，可从结构 (电子排布、电性、半径) 和性质 (颜色、对某物质的不同反应情况、氧化性或还原性) 等方面加以对照。见下表和第 3 页表离子和原子是可以转化的。举例如下：



原子和离子

原 子		核外电子 = 核内质子数 (电中性)
离	阳离子	核外电子数 < 核内质子数 (带正电)
子	阴离子	核外电子数 > 核内质子数 (带负电)

二、物质的分类

物质可分为混和物和纯净物；纯净物可分为单质与化合物；单质可分为金属单质、非金属单质和惰性气体；化合物分无机物和有机物。

1. 物质的简单分类

(1) 元素。

① 元素是具有相同核电荷数(质子数)的同类原子的总称。

原子和离子的比较

项 目	钠原子 (Na)	钠离子 (Na ⁺)
结构简图		
电子排布式	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	$1s^2 2s^2 2p^6$
电 性	不带电	带 1 单位正电荷
半 径	较 大	较 小
颜 色	金属钠银白色	无 色
与某些物质的作用	跟水剧烈反应, 放出氢气具有还原性	跟水不反应, 具有弱氧化性
相互转化	$\text{Na} \xrightleftharpoons[\text{得 } e^-(\text{熔化氯化钠电解})]{\text{失 } e^-(\text{与氯气、水反应})} \text{Na}^+$	

②. 元素的存在状态:

(A) 游离态元素: 在单质中的元素为游离态元素。由同种元素形成的不同单质(它们的性质是有差异的)叫同素异形体。常有下列三种形成方式:

- { 组成分子的原子个数不同: 如 O_2 和 O_3 (臭氧)。
- { 晶格的原子排列方式不同: 如金刚石和石墨。
- { 晶格的分子排列方式不同: 如正交硫和单斜硫。

(B) 化合态元素: 在化合物中的元素为化合态元素。

同一元素的游离态和化合态虽然就元素而言其品种相同，但性质却有很大区别。

③ 元素和原子的区别与联系：见下表。

元素和原子的区别与联系

项 目	元 素	原 子
概念不同	元素是具有相同核电荷数的一类原子的总称如 $\overset{0}{\text{Cl}}$ 、 Cl^- 、 Cl^{+5} 均称氯元素	原子是化学变化中的最小微粒
含义不同	元素只分种类，通常没有数量(个数)的含义。如说水是由氢元素和氧元素组成，而不能说水是由二个氢元素和一个氧元素组成	原子既讲种类，又讲数量(个数)如说水分子是由二个氢原子和一个氧原子组成
应用范围不同	元素是宏观概念。说明物质的宏观组成时应用它	原子是微观概念。说明物质微观结构时或反应机理时应用它
种类不同	具有相同的质子数和不同的中子数的如 ^1H 、 ^2H 、 ^3H 互称同位素，它们同是氢元素	^1H 、 ^2H 、 ^3H 是三种氢原子，所以原子比元素的种类多
相互联系	元素与原子含义不同，但任何一类原子均可称为元素	

(2) 纯净物与混和物：见下表。

纯净物与混合物

纯 净 物	混 和 物
① 由相同的分子构成	① 由不同种分子构成
② 由同种物质组成	② 由不同物质混和而成
③ 具有固定的组成	③ 没有一定的组成
④ 具有一定的性质(如有固定的熔、沸点)	④ 各物保持其原有性质(如没有固定的熔、沸点)

(3) 单质和化合物: 见下表。

(4) 金属和非金属: 见下表。

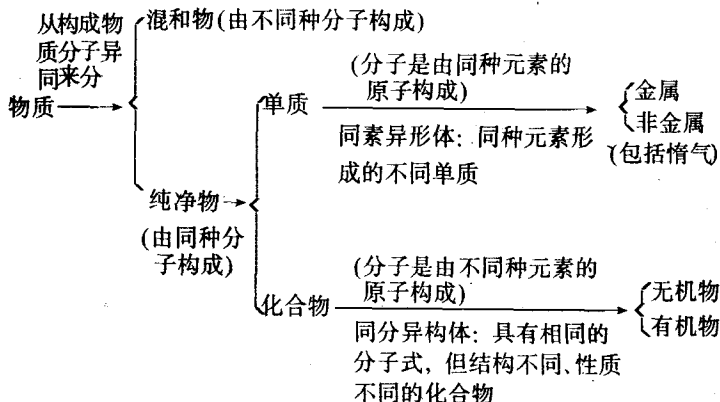
单质和化合物

单 质	化 合 物
① 元素处于游离态	① 元素处于化合态, 各组成元素失去游离态时的性质
② 由同种元素组成(分子由同种元素的原子构成)	② 由不同种元素组成(分子由不同元素的原子构成)
③ 一般不能发生分解	③ 一定条件下能分解

金属和非金属

金 属	非 金 属
① 通常情况下, 除汞外都是固体	① 通常情况下有固态的, 液体的和气态的
② 有金属光泽	② 一般没有金属光泽
③ 一般有延展性	③ 一般质脆易碎(固态)
④ 一般有良好的导电性和导热性	④ 导电性和导热性一般都很差

物质的简单分类可小结如下:



2. 无机物分类

无机物分为氧化物、碱、酸、盐等。

(1) 氧化物：由氧和另一种元素所组成的化合物。

在一般情况下不能直接生成盐的氧化物叫不成盐氧化物，如 CO 和 NO 等；在一般情况下经直接化学反应生成盐的氧化物叫成盐氧化物，如 CaO 和 SO_2 等。大多数氧化物属于成盐氧化物。成盐氧化物还可分为下面三种：

① 碱性氧化物：能跟酸反应生成盐和水的氧化物（但不跟碱反应）。如 CuO、MgO、CaO 等。

② 酸性氧化物（又叫酸酐）：能跟碱反应生成盐和水的氧化物（一般不跟酸反应）。如 SO_3 、 CO_2 等。

③ 两性氧化物：既能跟酸也能跟碱反应生成盐和水的氧化物。如 Al_2O_3 、ZnO 等。

(2) 碱：由金属原子和氢氧根组成，并能跟酸反应生成盐和水的化合物。它电离时产生的阴离子全部都是氢氧根离子(OH^-)。根据溶解性大小可把碱分为可溶性碱（其中除 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 外都是强碱），如 KOH、NaOH、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ；不溶性碱（都为弱碱），如 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 。

(3) 酸：由氢原子和酸根所组成，并能跟碱反应生成盐和水的化合物。

酸中的酸根指酸分子里除去能被金属置换的氢原子以后的剩余部分（酸根在溶液中以离子形式存在），如 SO_4^{2-} 。

酸在电离时生成氢离子和酸根离子，且所形成的阳离子全部都是氢离子(H^+)。

按酸中是否含氧，则可以把酸分为：

① 含氧酸：酸根中含有氧元素的酸。如 H_2SO_4 、 H_3PO_4 等。

② 无氧酸：酸根中不含有氧元素的酸。如 HCl 、 H_2S 等。

(4) 盐：由金属原子和酸根组成的化合物。它电离时的阳离子中有金属离子或铵离子；阴离子中有酸根离子。

① 正盐：只由金属原子和酸根组成，它电离时产生的阳离子全是金属离子（或 NH_4^+ ），阴离子则全是同种的酸根离子。如 NaCl 、 KNO_3 、 CuSO_4 等。

② 酸式盐：盐中有酸式酸根，或可认为盐中还有一个或几个能被金属原子置换的氢原子，如 NaHCO_3 、 KHSO_4 、 $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ 等。

③ 碱式盐：盐中除金属原子和酸根外还有氢氧根，如 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$ 、 $\text{Sn}(\text{OH})\text{Cl}$ 等。

④ 复盐：电离时产生的全系离子，其中有两种（或更多）阳离子和一种酸根离子。如 $\text{KAe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ （明矾）、 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ （硫酸亚铁铵）等。

⑤ 络盐：电离时有络离子生成的盐（络合物的一种），如 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}$ 、 $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4\text{SO}_4$ 、 $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ 、 Na_3AlF_6 等。

物质的性质和变化

一、物质的性质

1. 物理性质

一般多系与分子的聚集状态有关的一些性质，是物质不生成另外物质（即物质种类没变）时就能被测知或感知的性质，是分子组成不改变时呈现的性质。如：

(1) 可由感官直接感知的：由眼可观察的如色、态、光泽、晶形；用鼻可嗅到的气味和舌感到的味道。