

高中复习自学丛书

34

607266

10054:1

化学

HUA XUE

北京市东城区崇文区宣武区合编
教育局教研室、丰台区教师进修学校



人民交通出版社

高中复习自学丛书

化 学

HUAXUE

北京市东城区 西城区 崇文区 宣武区
教育局教研室、丰台区教师进修学校 合编

高中复习自学丛书

化 学

北京市东城区西城区崇文区宣武区
教育局教研室、丰台区教师进修学校 合编

人民交通出版社出版

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印刷

开本: 787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张: 13 字数: 297千

1982年1月 第1版

1983年7月 第1版 第2次印刷

印数: 525,001—776,500册 定价: 1.05元

内 容 提 要

本书紧密结合全日制十年制学校高中化学教材的内容，分基本概念、基本理论、基本计算、基本实验、元素及其化合物、有机化学等六部分。每部分都提出了复习范围、复习要求、复习方法，并配以例题和解答以及经过精选的习题，以帮助读者提高综合分析、整理概括的能力。

本书由陆禾、高文会、唐义华、何凤楼、池廷熹、黄儒兰、裘大彰、李埴、马俊生、崔孟明、赵德民、张福桐、徐永瑞、宫咏春、金渭英、张德山、杨玉文、李元明、李洪炎、程耀尧同志参加编写。

前 言

为满足广大知识青年和在职职工自学的需要，以及教师教学参考，我们编写了这套《高中复习自学丛书》，共有数学、物理、化学、语文和生物等五册。这套丛书中的化学系由北京市东城、西城、崇文、宣武四区教育局教研室和丰台区教师进修学校合编，其余各册均由东城区教育局教研室主编。参加编写工作的都是教学经验比较丰富的教师。

这套丛书是根据全日制十年制学校统编教材编写的，内容包括复习要求、复习方法、复习要点、典型例题和题解以及练习题等部分，概括了各部分的基础知识和基本技能，总结了行之有效的学习方法。练习题典型精练，按由简到繁、由易到难的顺序排列，既能覆盖双基，又能培养读者分析问题和解决问题的能力。题解简明扼要。

我们相信，这套丛书将对广大读者复习、自学高中基础知识有所帮助，但一定会有不足之处，欢迎读者批评指正。

编 者

1981年8月

目 录

第一部分 化学基本概念	1
一、复习要求.....	1
二、复习方法建议.....	1
三、物质的组成和分类.....	2
四、物质的性质和变化.....	8
五、无机物反应的基本类型.....	9
六、氧化-还原反应.....	10
七、单质、氧化物、碱、酸、盐的相互关系和 主要反应	15
八、基本化学用语和化学量	23
九、溶液和胶体	31
十、基本概念部分练习题及解答	36
第二部分 化学基本理论	62
一、物质结构与元素周期律	62
二、电解质溶液	99
三、化学平衡.....	133
第三部分 化学基本计算	164
一、复习方法建议.....	164
二、有关摩尔、当量等基本化学量的计算.....	164
三、有关分子式和化学方程式的计算.....	185
四、有关溶液的计算.....	203
第四部分 化学基本实验	224
一、复习要求.....	224

二、复习方法建议	224
三、常用的化学仪器	225
四、基本操作	231
五、物质的制备	236
六、物质的检验	240
七、实验设计	245
八、中学里有关几个定量的实验	246
九、化学实验中几种需要妥善存放的药剂和一般意外事故的处理	248
十、化学基本实验练习题及解答	249
第五部分 元素及其化合物	269
一、复习要求和复习方法建议	269
二、复习内容要点	270
三、元素及其化合物练习题和解答	312
第六部分 有机化学	330
一、复习要求	330
二、复习方法建议	330
三、有机化学的基本概念	335
四、有机化学的基本反应类型	343
五、重要的有机化合物	349
六、烃和烃的衍生物分类、衍生关系以及工业来源	358
七、有机化合物练习题及解答	376
附录 I 试剂的配制方法	405
附录 II 常用元素的原子量概数、主要的离子(或化合物)及氧化数	407

第一部分 化学基本概念

一、复习要求

(一)掌握物质的组成和分类的初步知识。

(二)掌握物质的性质和变化的基础知识、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,并搞清两种分类法的联系。

(三)掌握氧化物、碱、酸、盐的基本概念,并能熟练地掌握它们之间的相互关系,相互转化的关系及规律。

(四)熟练地运用化学用语(元素符号、分子式、化学方程式等),并能深刻地了解它们的意义。

(五)掌握化合价、原子量、分子量、摩尔、气体摩尔体积、当量、克当量的意义和它们之间的联系,并能熟练地掌握和运用这些基本概念,进行有关的计算。

(六)掌握溶液和胶体的基本概念。

二、复习方法建议

基本概念是学好化学的基础,对概念掌握得好坏,直接影响到学习化学的质量。应做到:

1.熟练掌握概念的涵义,要准确严密。

2.能运用所学基本理论(物质结构理论、原子、分子、离子观点),透过事物的现象认识事物的实质,正确理解概念的意义。

3.明确一些概念间（特别是易混淆的概念如元素与原子；单质、化合物与混和物；溶解性与溶解度等）的内在联系和实质区别。

4.能正确运用概念：

(1)明确概念应用的条件和范围。

(2)能运用概念解释实验中、生产中、生活中的一些现象和变化。

(3)能在化学计算中正确应用。

(4)能举实例说明概念的形成和必要性。

三、物质的组成和分类

(一)构成物质的微粒——分子、原子、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，分子间有一定的距离（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（分子是由更小的微粒原子组成的）。在化学反应中物质分子中的原子彼此分开，并重新结合成新的物质分子。但原子本身（实为原子核）并未改变。所以化学反应可看成是原子运动状态改变

的结果。

原子有一定的品种、大小和质量，原子间也有一定距离，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（固体时为原子晶体）；少数的非金属晶体，如金刚石、石墨、结晶硅和二氧化硅等，都是由原子直接构成的（金属单质如果由原子分子观点看，可认为是原子构成的，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。离子和原子在结构和性质上均不同（但其中的原子核是相同的）。以原子和它的简单离子为例，进行比较时可从结构（电子排布、半径、电性）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。如：

钠	外围电子结构： $3S^1$ 不稳定结构
	电性：不带电
	原子半径：较大
	金属钠银白色、与水反应生成 H_2 与碱，具还原性。
钠离子	外围电子结构： $2S^2 2P^6 (3S^0)$ 的稳定结构
	电性：带1单位正电荷(+)
	原子半径：较小
	Na^+ 无色、与水不反应、具弱氧化性。

（2）由离子构成的物质（固态时为离子晶体）：绝大多数盐类、强的碱类和低价金属的氧化物是由阳、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。

（二）物质的简单分类

1. 有关的概念

（1）元素：

①元素是具有相同核电荷数（质子数）的同类原子（包括同位素也包括离子）的总称。

②元素的存在状态：

a. 游离态（在单质中）元素。由同种元素构成的不同单质（它们的性质是有差异的）叫同素异形体。常有三种形成的方式即：

组成分子的原子数不同：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对某元素讲其品种相同，但性质却有很大区别。

③元素和原子的联系：

元素是同类原子的总称，它指的是“种”的概念，原子则是体现元素的最小微粒。因此原子不仅有“种”而且还有“个数”，而元素只能论“种”不能论“个数”。例如可说水是由氢元素和氧元素组成的，如涉及个数时则可以说“一个水分子含有两个氢原子和一个氧原子”，而不能说“水是由两个氢元素和一个氧元素组成的”。

（2）单质和化合物（它们也是“种”的表示法）：见表1。

（3）纯净物与混和物：见表2。

单 质 和 化 合 物

表1

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

纯净物和混和物

表2

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没有一定的性质，各物质保持其原有性质（也没有固定的熔、沸点）

（4）金属和非金属：见表3。

金属和非金属

表3

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	④一般导电性和导热性都很差

2. 物质的简单分类（以纯净物为代表）

物质可大体分为有机物和无机物，无机物又可分为单质和化合物。化合物中又有氧化物、碱、酸、盐等。

①氧化物（由氧和另一种元素所组成的化合物）：

其中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等。其中在一般情况下经过直接化学反应生成盐的氧化物叫成盐氧化物，如CaO、SO₂等，大多数氧化物属于成盐氧化物。如果把成盐氧化物再分类可有下面三种：

a. 碱性氧化物：能和酸（但不与碱反应）反应生成盐和水的氧化物。如CuO、MgO、CaO等。

b. 酸性氧化物 (又叫酸酐): 能和碱 (一般不与酸反应) 反应生成盐和水的氧化物。如 SO_2 、 CO_2 等。

c. 两性氧化物: 能和酸也能和碱反应生成盐和水的氧化物。如 Al_2O_3 、 ZnO 等。

②碱: 由金属和氢氧根组成, 并能跟酸反应生成盐和水。它电离时产生的阴离子全部都是氢氧根离子。如根据溶解性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: 由氢和酸根所组成, 并能与碱反应生成盐和水, 如 H_2SO_4 、 HNO_3 、 HCl 等。

酸中的酸根指酸分子里除掉了能被金属置换的氢原子后的剩余部分 (酸根在溶液中系离子) 如 SO_4^{2-} 。

如按酸中是否含氧, 则可把酸分为:

a. 含氧酸: 酸根中含有氧元素的酸。如 H_3PO_4 。

b. 无氧酸: 酸根中不含氧元素的酸。如 HBr 。

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 H^+ 。

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。

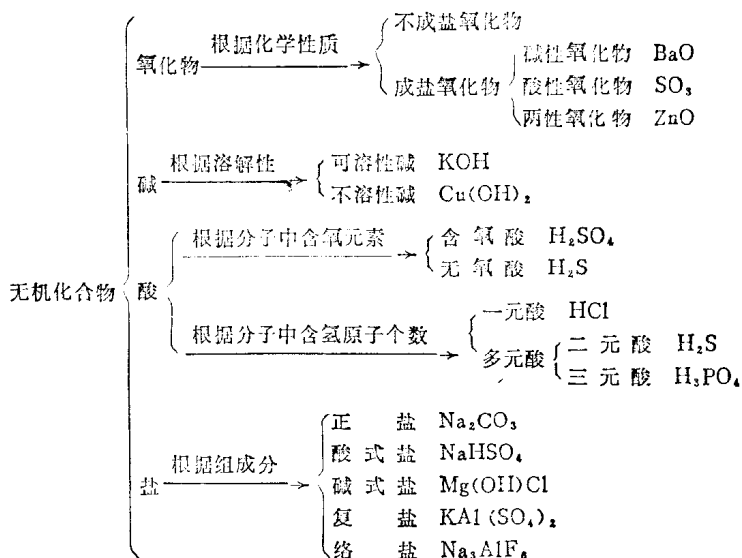
a. 正盐: 只由金属原子和酸根组成, 它电离时产生的阳离子全是金属离子 (或 NH_4^+), 阴离子则全是同种的酸根。如 NaCl 、 KNO_3 、 CuSO_4 等。

b. 酸式盐: 盐中有酸式酸根, 或视为盐中还有一或几个能被金属置换的氢原子。它电离时离解出 H^+ 比正盐多。如 NaHCO_3 、 KHSO_4 、 $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ 等。

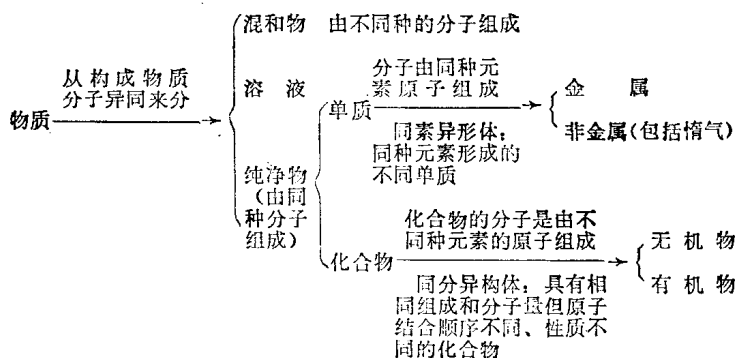
c. 碱式盐: 盐中除金属原子和酸根外还有氢氧根, 它们一般溶解度很小。如 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 、 $\text{Sn}(\text{OH})\text{Cl}$ 等。

d.复盐：电离时产生的全系简单离子，其中有两种（或更多）阳离子和酸根离子。如明矾 $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ 、硫酸亚铁铵 $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$ 等。

e.络盐：络盐（是络合物中的一种）电离时有络离子生成，如 $[Cu(NH_3)_4]_2SO_4$ 等。



上述各类物质小结如下



四、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）时就能被测知或直接感知的性质。即分子组成不改变时呈现的性质。

如：

(1)可由感官感知的：由眼可观察的如色、态、光泽、晶形。由鼻舌可感到气味和味道。

(2)需要仪器测知的：比重、熔点、沸点、溶解性、导电传热等。

2.化学性质：物质在生成另外物质时才能呈现的性质，即分子组成改变时才能呈现的性质。如氧化性、还原性、稳定性和与其它物质反应的性质。

(二)物质的变化

1.物理变化：

指没有生成其它物质时的变化，即：

(1)物质的形态改变而物质的组成（指分子组成）不变的变化。

(2)物质分子间隔变化，而分子本身不改变的变化。

2.化学变化：

(1)物质不但形态在改变，而且化学组成也改变的变化，改变的结果产生了新物质。

(2)物质分子内部原子的变化。

物质发生化学变化时，一般都伴随着物理变化，发生一

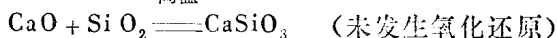
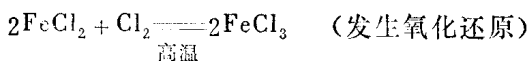
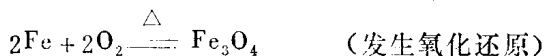
些现象，如：颜色的改变、气体的吸收或放出、气味的放出或消失、析出沉淀、放热或吸热、发光、燃烧等。

物质变化时往往有物理变化和化学变化同时发生的情况，这时就要注意以哪个变化为主或占有优势，分清哪个是物理变化，哪个是化学变化。

五、无机物反应的基本类型

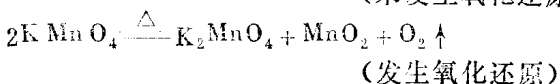
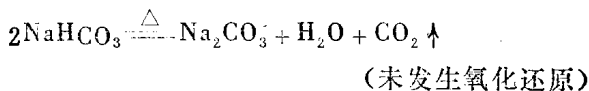
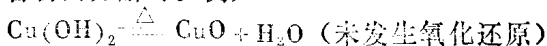
(一) 化合反应

由两种或两种以上的物质经化学反应而生成一种新物质的反应叫化合反应。常见的有金属和非金属（或非金属与非金属）间的反应；酸性物质与碱性物质生成一种新物质或某些氧化性物质与还原性物质生成一种新物质的反应。例如：



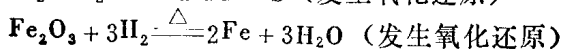
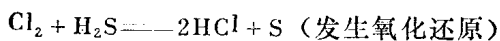
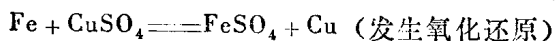
(二) 分解反应

由一种物质生成两种或两种以上新物质的化学反应叫分解反应。常见的分解反应有难溶碱的分解；某些碳酸盐的分解；铵盐的分解；硝酸盐的分解；氢化物的分解和一些不很稳定的化合物的分解等。例如：



(三) 置换反应

一种单质和一种化合物作用而生成另一种单质和另一种化合物的反应叫置换反应。常见的有按金属活动性顺序表进行的金属间的置换；按非金属性强弱进行的非金属间的置换和一些加热时参照金属活动性强弱来进行的置换等。如：



(四) 复分解反应

两种化合物互相交换成分而生成两种新化合物的反应叫复分解反应。常见的是酸、碱、盐之间的相互反应。复分解反应全系非氧化还原反应。例如：



六、氧化-还原反应

(一) 氧化、还原及有关的概念

1. 氧化：原子或离子失电子（使元素的价数升高），这个过程叫氧化（或氧化了、被氧化）。

2. 还原：原子或离子得电子（使元素的价数降低），这个过程叫还原（或还原了、被还原）。

3. 氧化还原反应的实质：是电子的得失（有时是电子对的偏移），其表现是化合价（实为氧化值）的升高或降低。

4. 氧化、还原在反应中必然相伴而生：得失电子的过程必然同时进行，而且得、失电子的总数也必然相等。

5. 氧化剂和还原剂、氧化性和还原性：