

高中化学精编

孔春明 瞿慰苍 等编著

上海科学普及出版社

高中化学精编

孔春明 瞿慰苍 等编著

上海科学普及出版社

前 言

为了帮助广大青年自学与复习高中化学课程，提高文化素质，报考各类成人高校，我们在有关专家的指导下，编写了《高中化学精编》一书。本书坚持思想性与科学性相结合、知识性与实用性相统一、逻辑性与灵活性相渗透的原则，从自学和复习规律出发，充分注意三个重要环节：一是内容。坚持做到突出重点，多角度多层次地阐发深化，使读者能掌握重点、理解重点；二是综合。从各方面认真反映出知识的渗透性、贯通性和整体性。通过复习，使读者能够举一反三，触类旁通，从深度和广度上掌握所学的知识；三是训练。练习训练力求做到题目难易有度，形式新颖多样，答案精当准确，熔思考性、针对性、启发性于一炉，从而使读者在练习中提高分析问题和解决问题的能力。所以本书无疑是自学青年学习化学的好向导，同样，它对高中在校学生同样具有较强的指导作用。

参加本书编写的有(按姓氏笔划为序)：王士英(江苏)、王瑞槐(贵州)、孔春明(江苏)、孔令杰(山东)、尹清涛(河南)、艾银寿(江西)、刘汉坤(贵州)、刘永舜(湖北)、吉崇慧(天津)、吴涛(四川)、何流(广西)、张宏廉(陕西)、施乔(江苏)、曹振宇(北京)、龚行三(广州)、蒯世定(安徽)、瞿慰苍(江苏)等同志。江苏省太仓县中学施国良同志任编委主任。孔春明、瞿慰苍负责统稿工作。

本书由中国教育学会理事、中国化学会教育委员会副主任委员梁英豪教授作序，《湖南教育》社袁伟同志审定，特致谢意。

编 者

1989年9月

序

《全日制中学化学教学大纲》指出,“复习对巩固化学知识并使之系统化,掌握熟练的实验技能,提高能力有着重要的作用”。总复习是在单元复习和阶段复习的基础上进行的,其内容多,份量大,要求高,时间长,因此,教师们一般都给予充分的重视。通过总复习,可进一步加深理解和比较系统地掌握理论和元素化合物知识以及化学基本技能,提高学生的各种能力,包括审题解题能力,掌握解题的基本方法和一些特殊的方法,帮助查缺补漏,密切各种知识和技能的联系,训练学生综合运用知识和技能的能力。

在反对片面追求升学率和“题海战术”的前提下,做好总复习,十分重要。《高中化学精编》在研究和贯彻总复习的精神和要求上是下了一些功夫的。

《高中化学精编》的关键在于“精”,特别对自学青年以及打算报考各类成人高校的广大青年来说,他们之中有的对化学已荒疏几年,学习时间又不够充裕,但他们理解力较强,因而精选教学内容就成为中心问题。

首先,每一章的开始都列出知识体系。科学是由一系列概念、判断构成的、具有严密逻辑性的体系。科学知识作为描述客观现实某一特定领域的整体图面,也是由许多概念和判断构成的严整体系。每章一开始就给出“知识体系”,能帮助学生掌握依据一定的逻辑体系推导建立起来的知识、技能体系,理解知识、技能的核心和系统,各个概念、判断的相互关系,这是学习化学的一个捷径。连化学基本计算和化学实验也列出了知识体系。

其次,提出知识要点,与知识体系相呼应,提纲挈领,一目了然,去粗取精,眉目清楚。有的采用表格式,如物质构成的类型,列出类型、构成粒、固态时的晶体和实例。有的列出了几点知识要点,如摩尔这个单元就列出了物质的量、摩尔、摩尔质量、气体摩尔体积、阿佛加德罗定律和

摩尔浓度等要点。有的是列出要点和图表相结合,如元素周期律和元素周期表单元。在化学实验部分中,用许多表格列出了知识要点,如常用仪器的分类及使用,重要基本操作,乃至常见无机气体的检验,常见阴、阳离子的检验、几种有机物的检验,等等。用文字叙述或用表格式,根据需要而定,不强求划一。

再次,列出疑点剖析。复习是要针对学生在知识、技能和能力上存在的问题的。这里,是根据平素在学生学习中可能产生的疑问而列出,是有的放矢的。也可能是一些需要进一步深入的问题或个别的特殊问题。有利于帮助学生深入学习,锻炼分析、解决问题的能力 and 应变能力。

第四,有例题分析。题目经过精选,有代表性,有概括性、启发性;不光对正确的答案给予分析,而且对错在何处也作分析。起举一反三、触类旁通的作用。

第五,习题精选。题目不多,但又要一定的覆盖面,让学生花不太多的时间,加深理解本单元涉及的概念、理论和元素化合物知识以及技能等,内容与前面的各部分相呼应,要做到这些,编者花了力气的。

每章列有自测题,包括选择、填空、简述、计算、实验、推断、简答等题型,形式多样,利于检查学生自身对本章知识、技能、能力等全面掌握的情况。在选题时,学生可根据自己对本章知识、技能等已掌握的实际情况采用。

本书对纵的与横的知识的复习都比较注意,全书并用对应的方法来学习许多元素化合物等知识,有利于增进和加深学生的理解。

本书由十几位富有教学经验的教师参加编写,教师散居各地,能集中许多地方的教学经验;在组织编写工作上,也下了一些功夫,在参加编写者众多的情况下,能做到编写精神、编辑原则和编写体系基本一致,是难能可贵的。

本书是广大青年自学和进行总复习的十分有用的工具。衷心希望读者使用本书取得较大的收获。

梁英豪

1989.12.19

目 录

序

第一章 物质的组成、分类、性质和变化	1
知识体系	1
第一单元 物质的组成、分类	2
第二单元 物质的性质、变化	6
第三单元 化学用语	8
自测题	13
部分参考答案	15
第二章 摩尔 反应热	17
知识体系	17
第一单元 摩尔	17
第二单元 反应热	23
自测题	25
部分参考答案	29
第三章 物质结构 元素周期律	30
知识体系	30
第一单元 原子核	30
第二单元 核外电子的运动状态	34
第三单元 元素周期律和元素周期表	39
第四单元 化学键	45
第五单元 分子结构	48
第六单元 晶体结构	50

自测题	53
部分参考答案	57
第四章 化学反应速度和化学平衡	59
知识体系	59
第一单元 化学反应速度	60
第二单元 化学平衡及其应用	65
自测题	73
部分参考答案	78
第五章 氧化-还原反应	79
知识体系	79
第一单元 氧化-还原反应的概念	79
第二单元 氧化-还原反应方程式的配平	84
自测题	88
部分参考答案	91
第六章 电解质溶液	93
知识体系	93
第一单元 强弱电解质	94
第二单元 溶液的 pH 值	98
第三单元 盐类的水解	102
第四单元 离子反应和离子方程式	108
第五单元 电化学初步知识	111
自测题	120
部分参考答案	125
第七章 卤素	127
知识体系	127
第一单元 非金属的原子结构与非金属的性质	127
第二单元 氯及其化合物	130

第三单元 卤族元素	136
自测题	141
部分参考答案	144
第八章 硫 硫酸	146
知识体系	146
第一单元 硫 硫的氢化物和氧化物	146
第二单元 硫酸的工业制法 硫酸和硫酸盐	153
自测题	159
部分参考答案	163
第九章 氮和磷	165
知识体系	165
第一单元 氮气 氮的氧化物	165
第二单元 氨 铵盐	169
第三单元 硝酸 硝酸盐	174
第四单元 磷及其化合物	180
自测题	183
部分参考答案	187
第十章 碳族元素	189
知识体系	189
第一单元 碳及其化合物	189
第二单元 硅及其化合物	194
第三单元 胶体	199
自测题	202
部分参考答案	205
第十一章 碱金属	207
知识体系	207
第一单元 金属的原子结构与金属的性质	207

第二单元 钠与其它碱金属	211
自测题	218
部分参考答案	221
第十二章 镁 铝	223
知识体系	223
第一单元 镁、铝及其重要化合物 铝的冶炼	223
第二单元 硬水及其软化	231
自测题	234
部分参考答案	237
第十三章 铁	239
知识体系	239
第一单元 铁及其化合物 炼铁和炼钢	239
第二单元 过渡元素和络合物	246
自测题	248
部分参考答案	251
第十四章 烃	253
知识体系	253
第一单元 有机化学概述	253
第二单元 链烃	266
第三单元 环烃	273
第四单元 石油的炼制和煤的综合利用	277
自测题	281
部分参考答案	285
第十五章 烃的衍生物	288
知识体系	288
第一单元 卤代烃	288
第二单元 醇和酚	291

第三单元 醛和酮	296
第四单元 羧酸和酯	299
自测题	304
部分参考答案	309
第十六章 糖类 蛋白质 合成有机高分子化合物	312
知识体系	312
第一单元 糖类	312
第二单元 蛋白质	316
第三单元 合成有机高分子化合物	319
自测题	322
部分参考答案	325
第十七章 化学基本计算	326
知识体系	326
第一单元 有关分子量和分子式的计算	326
第二单元 有关溶液的计算	334
第三单元 有关化学方程式的计算	340
自测题	346
部分参考答案	350
第十八章 化学实验	352
知识体系	352
第一单元 实验基本知识	352
第二单元 物质的分离与提纯	358
第三单元 气体的制备	362
第四单元 物质的检验	369
第五单元 几个定量实验	377
自测题	383
部分参考答案	389

知识体系



第一单元 物质的组成、分类

知识要点

1. 物质构成的类型

类 型	由分子构成	由原子构成	由离子构成	由金属离子和自由电子构成
构成微粒	分子(保持物质化学性质的一种微粒)	原子(化学变化中的最小微粒)	离子(带有电荷的原子或原子团)	金属离子和自由电子
固态时的晶体	分子晶体	原子晶体	离子晶体	金属晶体
实 例	非金属单质、气态氢化物、部分酸酐、酸类和大多数有机物	金刚石、晶体硅和二氯化硅等	多数盐类、强碱类和低价金属的氧化物	金属和合金

2. 元素 具有相同核电荷数(质子数)的同一类原子的总称。元素构成单质时,称元素的游离态;构成化合物时,称元素的化合态。

3. 纯净物和混和物

	纯 净 物	混 和 物
概 念	由同一种单质或化合物组成	由不同种单质或化合物组成
特 点	① 具有固定的组成 ② 具有一定的性质(如有固定的熔、沸点)	① 没有固定的组成 ② 各组分保持其原有性质(如没有固定的熔、沸点)
实 例	氧气、氯酸钾	空气、过磷酸钙、盐酸

4. 无机化合物的分类

分 类	定 义	实 例
氧 化 物	由氧和另一种元素所组成的化合物	Na_2O 、 SO_2 、 Al_2O_3 等
① 酸性氧化物	只能跟碱反应生成盐和水的氧化物	SO_3 、 P_2O_5 、 SiO_2 等
② 碱性氧化物	只能跟酸反应生成盐和水的氧化物	K_2O 、 CaO 、 CuO 等
③ 两性氧化物	既能跟酸反应, 又能跟碱反应生成盐和水的氧化物	ZnO 、 Al_2O_3 等
④ 不成盐氧化物	一般不能直接生成盐的氧化物	CO 、 NO 等
酸	电离时所生成的阳离子全部是氢离子的化合物	HNO_3 、 HCl 、 H_2CO_3 等
① 无氧酸	酸根中不含氧元素的酸	HF 、 H_2S 等
② 含氧酸	酸根中含有氧元素的酸	H_3PO_4 、 HClO 等
碱	电离时所生成的阴离子全部是氢氧根离子的化合物	KOH 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 等
盐	由金属离子(包括铵根离子)和酸根离子组成的化合物	KCl 、 K_2SO_4 、 $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$ 等
① 正盐	酸跟碱完全中和的产物	NaCl 、 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 等
② 酸式盐	酸中的氢离子部分被中和的产物	$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 、 NaH_2PO_4 等
③ 碱式盐	碱中的氢氧根离子部分被中和的产物	$\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 、 $\text{Sn}(\text{OH})\text{Cl}$ 等
④ 复盐	电离时生成两种(或更多种)阳离子和一种酸根离子	$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 等
⑤ 络盐	电离时产生络离子的盐	$\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$ 、 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}$ 等

疑点剖析

1. 惰性气体的分子是单原子分子，它的晶体属分子晶体，绝不可错认为是原子晶体，这从晶体的熔点、沸点及硬度很容易得到证明。

2. 物质命名中“过、高、亚、次、原、正、偏”的用法 “过”表示含有过氧键(—O—O—)的化合物，如过氧化钠(Na_2O_2)、过氧化氢(H_2O_2)。“高”“亚”“次”表示化合物中某一组成元素价态的高低或者某种原子数目的多少。如某元素能生成几种含氧酸时，则以其中较稳定且常见的为标准，叫做“某酸”，较某酸分子中多含一个氧原子的酸，叫“高某酸”；较某酸分子少含一个氧原子的酸，叫“亚某酸”，再少含一个氧原子的酸，叫：“次某酸”。如： HClO_4^{+7} 高氯酸； HClO_3^{+5} 氯酸； HClO_2^{+3} 亚氯酸； HClO^{+1} 次氯酸。

如果含氧酸根中的氧原子数目与中心元素化合价相等的，称为“原某酸”。原酸脱水后的产物常加上“正”“偏”等。

如： $\text{H}_5\text{PO}_5^{+5}$ 为原磷酸； $\text{H}_5\text{PO}_5 \xrightarrow{-\text{H}_2\text{O}} \text{H}_3\text{PO}_4^{+5}$ 为正磷酸(即磷酸)； $\text{H}_3\text{PO}_4 \xrightarrow{-\text{H}_2\text{O}} \text{HPO}_3^{+3}$ 为偏磷酸。

例题分析

【例 1】 下列物质属于纯净物的是()。

(A) 铝热剂，(B) 福尔马林，(C) 氨水，(D) 含铁 70% 的氧化铁，(E) 含镁 70% 的氧化镁。

【解题分析】 铝热剂是铝粉跟某些金属氧化物(如 Fe_2O_3 、 Fe_3O_4 、 Cr_2O_3 、 V_2O_5 、 MnO_2 等)的混和物；福尔马林是 35~40% 的甲醛水溶

液,氨水是氨气的水溶液,它们都是混和物;从计算可知,氧化铁含铁70%,故“含铁70%的氧化铁”为纯净物;纯净的氧化镁含镁60%，“含镁70%的氧化镁”说明是氧化镁与镁的混和物。故本题答案为(D)。

【例2】下列各式能真正代表分子组成的是()。

(A) SiO_2 , (B) SO_2 , (C) CH_3OH , (D) KCl , (E) Na_2O 。

【解题分析】常温下,二氧化硅是原子晶体,氯化钾是离子晶体,金属钠是金属晶体。在这些晶体中,不存在分子。 SiO_2 、 KCl 、 Na_2O 表示的是在晶体中原子或离子的最简单整数比,是晶体的化学式,而二氧化硫气体是由二氧化硫分子构成的,液态的甲醇是由甲醇分子构成。故本题答案为(B)(C)。

习题精选

(一)选择题(每题只有一个或两个正确答案)

1. 下列各物质中,不属混和物的是()。

(A) 五水硫酸铜; (B) 过磷酸钙; (C) 硫酸铝钾; (D) 玻璃;
(E) 漂白粉; (F) 纯净的盐酸;

2. 某物质经分析只含有一种元素,则它()。

(A) 一定是纯净物; (B) 一定是混和物; (C) 不可能是化合物;
(D) 可能是纯净物,也可能是混和物; (E) 一定是单质。

3. 下列物质中,有固定组成的是()。

(A) 水玻璃; (B) 明矾; (C) 盐酸; (D) 水泥; (E) 玻璃。

4. 下列物质中,有游离态元素存在的是()。

(A) 液氨; (B) 氨合成塔中平衡时的混和气; (C) 蛋白质; (D)
空气; (E) 铵态氮肥。

5. 下列物质中,不属于盐类的是()。

(A) 纯碱; (B) 尿素; (C) 醋酸钠; (D) 氮化镁; (E) 碱式碳酸铜。

(二)填空题

1. 在 H_2O 、 H_2^{18}O 、 D_2O 、 T_2O 、 $^2\text{H}_2\text{O}$ 、 $^3\text{H}_2\text{O}$ (未标明的 O 均指 ^{16}O)

中共有_____种元素、_____种原子、_____种分子。

2. 构成物质的三种基本微粒是____、____和____，其中____能保持物质的化学性质，____是化学变化中的最小微粒。

3. 有 A 和 B 两种元素，能相互反应形成两种化合物 C_1 和 C_2 ，每种化合物内两元素的质量百分组成分别为： C_1A ：50%、B：50%， C_2A ：40%，B：60%。若 C_1 的分子式为 AB_2 ，则 C_2 的分子式为_____。

第二单元 物质的性质、变化

知识要点

1. 物质的性质

(1) 物理性质：物质不需要发生化学变化就表现出来的性质。如颜色、状态、气味、熔点、沸点、硬度、密度等。

(2) 化学性质：物质在化学变化中表现出来的性质。如氧化性，还原性，稳定性等。

2. 物质的变化

(1) 物理变化：没有新物质产生的变化。

(2) 化学变化：有新物质产生的变化。化学反应的过程实际上就是破坏旧的化学键，形成新的化学键的过程。

3. 无机物反应的基本类型

(1) 化合反应：由两种或两种以上物质生成一种新物质的反应。即 $A+B=AB$ 。

(2) 分解反应：由一种物质生成两种或两种以上新物质的反应。即 $AB=A+B$ 。

(3) 置换反应：由一种单质和一种化合物生成另一种单

质和另一种化合物的反应。即 $A + BC = AC + B$ 。

(4) 复分解反应：由两种化合物互相交换成分，生成另外两种化合物的反应。即 $AB + CD = BC + AD$ 。

疑点剖析

同素异形体间的相互转化是化学变化。如金刚石和石墨是碳的同素异形体，虽然都由碳元素组成，但结构、性质不同，是两种截然不同的物质；白磷和红磷是磷的同素异形体，其分子构成、结构均不相同，性质有很大差别，也是两种不同物质，物质发生变化有新物质生成一定是化学变化。

例题分析

【例题】 ① MgO ，② SO_2 ，③ H_2SO_4 ④ $Ba(OH)_2$ 溶液 ⑤ Na_2CO_3 溶液，⑥ $NaHCO_3$ 溶液。哪两种物质间能发生化学反应？写出有关的化学方程式。

【解题分析】 解此类习题首先要熟悉各类物质间相互反应的规律，另外本题有 $NaHCO_3$ ，所以还要熟悉酸式盐的反应规律。

在解题时要注意按一定次序做，防止遗漏。

①跟②③；②跟④⑤⑥；③跟④⑤⑥；④跟⑤⑥能发生反应。化学方程式在此从略。

习题精选

(一) 选择题(每题只有一个或两个正确答案)

1. 下列变化属于化学变化的是()。

- (A) 在稀硫酸中通以直流电；(B) 石油分馏；(C) 红磷变白磷；
(D) 用四氯化碳从水中萃取碘；(E) 用渗析的方法把少量 Na^+ 、 Cl^- 从淀粉中分离出来。

2. 某碱性氧化物的分子式为 X_2O_n ，该氧化物与适量盐酸完全反