

新版中学教材要点难点解析丛书

新 版
高中化学
要点难点解析

陆 禾 主编

广西师范大学出版社
光明日报出版社

期 限 表

• 新版中学教材要点 请于下列日期前将书还回

新版高中化学一点一题解析

主编 陆 禾

编著 黄儒兰

杜芷芬

陆 禾

主审 赵德民



广西师范大学图书馆
化学系图书馆

李 国 生

广西师范大学图书馆

(李 国 生 馆)

化学系图书馆

李 国 生 馆

广西师范大学图书馆

广西师范大学出版社

光明日报出版社

364815

(京)新登字101号

新版中学教材要点难点解析丛书

总 编 张德政

副总编 马 衲

杨惠娟

严大成

新版中学教材要点难点解析丛书

新版高中化学要点难点解析

主 编 陆 禾

☆

广西师范大学出版社出版

(广西桂林市育才路8号)

光明日报出版社

广西新华书店发行

广西永福县印刷厂印刷

※

开本787×1092 1/32 印张13.25 字数287千字

1991年6月第1版 1991年12月第2次印刷

印数: 35501—65500

ISBN 7-80091-033-4/G·384

定价: 5.80元

前 言

《新版高中化学要点难点解析》是根据国家教委1990年颁布的《全日制中学化学教学大纲》和《现行普通中学教学计划的调整意见》的有关规定编写的。全书共分六章：基本概念、基本理论、元素及其化合物、有机化学基础知识、化学计算和化学实验等。每章基本内容说明涉及内容的要求和要点难点；下分若干节，每节设知识要点和难点解析、例题分析、能力训练题、能力训练题解答等项。

编著者根据多年积累的教学和指导高中总复习的经验，按照由浅入深、由易到难的循序渐进的原则，对教材要点难点进行解析。在例题的选择上，尽量体现灵活性、典型性和广泛性，并对每一类题的解题方法进行了系统整理和归纳，以便为读者提供一些解决中学化学问题的钥匙。因此，本书适合全国各类高中化学教师和学生总复习使用。

本书由中国化学会理事、特级教师陆禾主编，并担任本书基本概念与有机化学基础知识部分的撰写工作。参加本书编写工作的还有中国化学会理事、中国化学教学研究会秘书长、北京市教育学院二部化学研究室主任、高级教师黄儒兰，在本书担任元素、化合物与化学计算部分的撰写工作；全国青年化学竞赛优秀辅导教师、高级教师杜芷芬，在本书担任基本理论与化学实验部分的撰写工作。全书由中国化学会教育委员会委员、国家教委教学仪器所研究员、高级教师

赵德民先生主审。书内插图由魏安先生绘制。参加本书编、审、校工作的还有李辛光、刘世珍、冯玉林、黄盈、李佳、沈军等老师，在此表示衷心感谢。

丛书编委会

1991年1月

目 录

第一章 基本概念

基本内容	(1)
第一节 物质的组成和变化	(2)
知识要点和难点解析	(2)
例题分析	(32)
能力训练题	(38)
能力训练题解答	(45)
第二节 化学中常用计量和溶液	(46)
知识要点和难点解析	(46)
例题分析	(56)
能力训练题	(65)
能力训练题解答	(71)

第二章 基本理论

基本内容	(72)
第一节 物质结构	(73)
知识要点和难点解析	(73)
例题分析	(82)
能力训练题	(96)
能力训练题解答	(102)
第二节 化学反应速度和化学平衡	(105)
知识要点和难点解析	(105)
例题分析	(115)
能力训练题	(123)
能力训练题解答	(131)

第三节 电解质溶液	(132)
知识要点和难点解析	(132)
例题分析	(150)
能力训练题	(164)
能力训练题解答	(177)

第三章 元素及其重要化合物

基本内容	(181)
第一节 非金属及其重要化合物	(183)
知识要点和难点解析	(183)
例题分析	(212)
能力训练题	(222)
能力训练题解答	(225)
第二节 金属及其重要化合物	(226)
知识要点和难点解析	(226)
例题分析	(244)
能力训练题	(248)
能力训练题解答	(250)

第四章 有机化学基础知识

基本内容	(252)
知识要点和难点解析	(253)
例题分析	(296)
能力训练题	(303)
能力训练题解答	(312)

第五章 化学计算

基本内容	(317)
第一节 物质的量和反应热的计算	(317)
知识要点和难点解析	(317)

例题分析	(322)
能力训练题	(328)
能力训练题解答	(329)
第二节 溶解度和溶液浓度的换算	(329)
知识要点和难点解析	(329)
例题分析	(330)
能力训练题	(332)
能力训练题解答	(334)
第三节 有关分子式、化学方程式的计算	(335)
知识要点和难点解析	(335)
例题分析	(338)
能力训练题	(349)
能力训练题解答	(351)
第四节 有关计算的经验式	(351)
知识要点和难点解析	(351)
例题分析	(354)
能力训练题	(359)
能力训练题解答	(361)

第六章 化学实验

基本内容	(362)
知识要点和难点解析	(362)
例题分析	(395)
能力训练题	(403)
能力训练题解答	(411)

附录

I. 常见的化学考试目标和试卷结构	(412)
II. 物质物理性质归纳	(413)
III. 酸、碱和盐的溶解性表 (20°C)	(416)

第一章 基本概念

基 本 内 容

一、物质的组成、性质和分类

1. 理解分子、原子、离子、元素等概念的涵义；了解原子团的定义。

2. 理解物理变化与化学变化的区别和联系。

3. 理解混合物和纯净物、单质和化合物、金属和非金属的概念。

4. 以碳和磷为例了解同素异形体的概念。

5. 理解酸、碱、盐、氧化物的概念及其相互联系。

二、化学用语

1. 熟记并正确书写常见元素的名称、符号、离子符号。

2. 理解化合价的涵义，能根据化合价正确书写化学式（分子式），并能根据化学式判断化合价。

3. 掌握电子式、电子排布式、实验式（最简式）、分子式、结构式和结构简式的表示方法。

4. 理解质量守恒定律的涵义。能正确书写化学方程式、热化学方程式、离子方程式、电离方程式、电极反应式。

三、化学中常用计量

1. 理解原子量、分子量的涵义。

2. 掌握物质的量及其单位——摩尔、摩尔质量、气体摩尔体积的涵义。理解阿佛加德罗常数的涵义。掌握物质的量与微粒（原子、分子、离子等）数目、气体体积（标准状况下）之间的相互关系。

四、化学反应基本类型

1. 掌握化学反应的四种基本类型：化合、分解、置换、复分解。

2. 理解氧化和还原、氧化性和还原性、氧化剂和还原剂等概念。能判断氧化-还原反应中电子转移的方向和数目，并能配平反应方程式。

五、溶液

1. 了解溶液、悬浊液、乳浊液的涵义。

2. 了解溶液的组成和形成过程，溶解时的吸热或放热现象。

3. 了解饱和溶液、不饱和溶液的概念。理解温度对溶解度的影响及溶解度曲线。

4. 了解结晶、结晶水、结晶水合物、风化、潮解的概念。

5. 了解胶体的概念及其重要性质和应用。

第一节 物质的组成和变化

知识要点和难点解析

一、物质的组成和分类

1. 构成物质的基本微粒

分子、原子（包括原子团）和离子是构成物质的基本微粒

粒。它们都有各自的品种、质量、数目。如根据原子核的核电荷数可把原子划分为一百多种元素。它们的相对质量设有原子量、分子量和式量。从它们在某范围内的数目又可理解到原子数和分子数。

(1) 分子

分子是构成物质的能独立存在的基本微粒。它保持着该物质的化学性质。蒸发和扩散等是分子真实存在和运动的证明，电子显微照片显示出某些大分子，也是分子存在的直接证明。分子聚集状态的改变出现了物理变化，而分子品种的变化所出现的必是化学变化。

由分子直接构成的物质，占世界上物种的绝大多数。常见的有绝大多数的有机物，以及除碳、硅、硼外的非金属单质、气态氢化物、无机酸和酸酐、气态物质等。这些物质在固态时皆为分子晶体。

(2) 原子

原子是化学变化中的最小微粒。在化学反应中原子的核外电子可以改变，但原子核不变，即原子所从属的元素不变种。化学变化实际上是原子重新排列组合的结果。

由原子直接构成的物质主要有金刚石、石墨、二氧化硅、晶体硅、硼等原子晶体。金属单质也可视为由金属原子构成的。

原子团是几个原子结合成的一个集团，在许多化学反应中作为一个相对稳定的整体参加。如根、基等。带电的原子团叫根，酸根、铵根、氢氧根是常见的根，不带电的原子团即在分子中以共价和其它形式结合的原子团叫基，如—OH羟基、—COOH羧基、—SO₃H磺酸基、—NH₂氨基

等。

(8) 离子

离子是带电的原子或原子团。如 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 NH_4^+ 和常见的络离子 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 、 $\text{Fe}(\text{SCN})_6^{3-}$ 、 AlF_6^{3-} 等。

同种元素形成的简单离子和中性原子在性质和结构上很不相同。可从结构、性质上进行对比，如铝原子不带电，最外层电子未达稳定结构，它聚集成金属铝呈银白色，具显著的还原性。铝离子却带电，已达稳定结构，无色，只显弱氧化性。

由离子直接构成的物质在固态时为离子晶体。强碱、低价强金属的氧化物和绝大多数盐类是离子化合物。

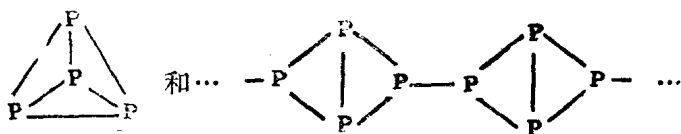
2. 物质的分类

由“物种”上看物质是由元素组成的。单质是游离态的元素。而化合物是由不同元素组成的，元素处于化合态，各组成元素失去游离态时的性质。

(1) 单质

同种元素的原子能构成单质的分子或晶体。惰气单质是单原子分子，卤素和氧气是双原子分子，白磷是4原子分子，红磷是多原子分子。碳、硅、硼的固态是原子晶体，其中并无分子。相同元素形成的不同单质互为同素异形体。因分子中原子数不同而形成的同素异形体，有如氧气(O_2)和臭氧(O_3)等；因晶体中原子排列不同而成的同素异形体，有如金刚石(正四面体晶胞，正八面体外形)和石墨(片层结构，外观灰色鳞片状)，白磷(4个磷原子结合成的正四面体非极性分子)和红磷(长链结构)，都是典型的

同素异形体。其分子的平面图示分别为：



同素异形体能在一定条件下彼此转化，且与同种反应物作用的生成物也相同，可说明它们是“同素”的。它们在外观、物理性质和化学性质上的差异，可以说明其“异形”。

单质可分为金属与非金属两大类。金属具有金属光泽，能导电、导热，在固态时有延展性。其单质在化学反应中是还原剂，多数金属是“成碱元素”或两性元素。非金属单质一般没有金属光泽，质脆易碎，除个别（如石墨）外，皆不善于导电或导热。非金属的强者在化学反应中以氧化性为主，弱者则常显还原性。非金属以“成酸元素”为主。常温常压下，非金属单质有固态的（碘、砷、硫、硒、碲、磷、砷、碳、硅、硼），液态的（溴），气态的（氟、氯、氧、氮、氢、惰性气体）；而金属则除汞外皆为固体。

（2）化合物

不同元素组成的纯净物叫化合物。它又分为有机化合物与无机化合物两大类。无机化合物的初步分类为：

①氧化物 由氧和另一种元素所组成的化合物。

a. 碱性氧化物 与酸反应生成盐和水的氧化物。一般低价金属氧化物特别是活泼金属（成碱元素）氧化物属于此类。如碱金属和碱土金属的氧化物。

b. 酸性氧化物 与碱反应生成盐和水的氧化物。高价金属氧化物（ Mn_2O_7 、 CrO_3 、 V_2O_5 等）和一般非金属氧

化物，特别是高价非金属氧化物属于此类。其对应水化物是一种含氧酸（或由某含氧酸分解出水与某氧化物）的叫酸酐。如 CO_2 、 SO_2 、 SO_3 （ SiO_2 ）等。但有机酸酐则不是氧化物，如醋酸酐 $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ 。

c. 两性氧化物 既与酸反应生成盐与水也能跟碱反应生成盐与水的氧化物。如两性金属铝、铍、锌等的氧化物。

②酸 由氢和酸根组成，它与碱反应生成盐与水。酸是一种电解质，在电离时生成酸根阴离子，其阳离子全部是氢离子。

a. 含氧酸与无氧酸 酸根里不含氧元素的酸叫无氧酸，它们是酸性气态氢化物的水溶液，命名的基调是“氢某酸”。如氢碘酸、氢氰酸（ HCN ）、氢硫酸、盐酸等。酸根中含氧元素的叫含氧酸。命名基调为“某酸”。如硫酸、硝酸。

相同元素组成的含氧酸，若其中成酸元素的价态不同时，则把最常见的叫“某酸”或“正某酸”。成酸元素价态比“正酸”中高的叫“高某酸”，低的叫“亚某酸”，再低的叫“次某酸”。如 HClO_4 叫高氯酸， HClO_3 叫氯酸， HClO_2 叫亚氯酸， HClO 叫次氯酸。

相同元素组成的含氧酸，且成酸元素的价态相同时，可按酸分子中“ H_2O ”的情况（即由失水情况）分为正酸和偏酸。如 H_3PO_4 为磷酸， HPO_3 为偏磷酸；但 H_4SiO_4 叫原硅酸，其失水产物 H_2SiO_3 应叫偏硅酸，但习惯上称为硅酸。

b. 强酸与弱酸 按同条件同浓度不同酸的电离程度可分为强酸、中强酸和弱酸。常见酸的由强至弱顺序为：

HClO_4 、 HI 、 HNO_3 、 HCl （以上是强酸）

H_2SO_3 、 H_3PO_4 （以上是中强酸）

HF、RCOOH、 H_2CO_3 、 H_2S 、 HClO 、 H_2SiO_3 （以上是弱酸）

c. 挥发酸与不挥发酸 常见的不挥发酸中的强酸为硫酸，中强酸为磷酸，弱酸为硅酸。常见的挥发酸有硝酸、盐酸、亚硫酸、氢硫酸等。挥发性和不挥发含氧酸多数皆有无水态的100%纯酸，而某些不稳定含氧酸如 H_2SO_3 、 H_2CO_3 、 HClO 等则仅存于水溶液。

d. 氧化性酸与非氧化性酸 这是按酸根在一般反应中的氧化性和非氧化性而划分的，并不是指 H^+ ，因酸中的 H^+ 都呈弱氧化性。常见的氧化性强酸有硝酸和浓硫酸，氧化性弱酸如次氯酸。非氧化性酸如盐酸、氢氟酸、磷酸。

注意：酸的强弱与氧化性强弱之间没有联系和因果关系。

③碱 由金属和氢氧根组成，且与酸反应生成盐与水，它电离生成的阴离子全部是氢氧根。可按同条件同浓度的电离程度分为强碱与弱碱，也可按溶解性划分为可溶碱和难溶碱。如：

KOH 、 NaOH 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ （可溶性强碱）

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ （微溶性强碱）

$\text{Mg}(\text{OH})_2$ （难溶性中强碱）

$\text{Fe}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ （难溶性弱碱）

两性氢氧化物如 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Be}(\text{OH})_2$ 也常被划入碱类研究。它们属于难溶的，且电离度很小。

④盐 由金属（或 NH_4^+ ）与酸根组成的化合物。仅由金属与酸根组成的叫正盐，如 Na_2SO_4 、 K_2CO_3 。如组成中还有氢元素，即有酸式酸根的叫酸式盐，如 NaHSO_4 、

NaHCO_3 。除金属和酸根外，还有氢氧根的叫碱式盐，如 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$ ，碱式盐一般水溶性很差。复盐如 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 、 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 、 $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 在电离时产生两种阳离子和一种酸根离子，但这些全属于简单或较简单的离子。而络盐如 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}$ 、 $\text{Fe}(\text{SCN})\text{Cl}_2$ 、 Na_3AlF_6 在电离时产生的离子中有复杂的络离子。

⑤其它常见的无机化合物 如 Mg_3N_2 、 Ca_3P_2 、 CaC_2 等，它们分别属于氮化物、磷化物、碳化物，一般不称盐类。

(3) 混合物

指不纯的物质。

①常见的混合物

a. 气态的 空气、水煤气、天然气、焦炉煤气(H_2 、 CH_4 及少量 CO 、 CO_2 、 C_2H_4 、 N_2 等)、裂解气(C_2H_4 、 C_3H_6 、 C_4H_6 和 CH_4 、 C_2H_6 、 H_2 、 H_2S 等)、爆鸣气、合成气(H_2 、 N_2 等混合气)、高炉煤气(CO 、 N_2 、 CO_2)等。

b. 液态的 一切溶液、石油及其产物中的燃料油和润滑油、煤焦油、天然植物油、天然水、海水、自来水等。

c. 固态的 漂白粉、过磷酸钙 $[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2]$ 和 CaSO_4 、碱石灰(CaO 和 NaOH)、玻璃、水泥、岩石、一般的矿石、生铁和钢等铁合金及一般合金、煤、土壤、硅藻土、天然脂肪等。

不能认为混合物必含多种元素，其实一种元素也能组成混合物，如 O_2 与 O_3 的混合物，金刚石粉与石墨的混合物等(同元素不同同位素的混合物不在此范畴)。

②纯净物(单质与化合物)与混合物的主要区别

a. 组成 纯净物的组成固定而混合物不固定。

b. 形成的方法 混合物常是机械的混合,而得到纯物质往往要用化学反应。

c. 分离组分的方法 混合物可用物理法,而分离化合物的组分要用化学法。

d. 熔点与沸点 在压强固定时,混合物无固定的熔点和沸点,或有相当一段温度区域皆保持沸腾,也有的加热时逐渐软化再粘稠而流动,如玻璃。而纯物质的熔、沸点是固定的。

e. 混合物仍保留原组分的某些主要性质,纯化合物则不保留组分在游离时的性质。

二、物质的变化与性质

1. 物理变化与化学变化

(1) 物理变化

指不生成新物质的变化。由分子观点看,则为物质的形态或聚集状态的改变,而分子不变种。如石油或煤焦油的分馏、物质三态的变化等。

(2) 化学变化

指生成新物质的变化,分子变种了^①。在发生化学变化时一般伴有相应的物理变化,如有气体、沉淀的产生或颜色的改变,另外还伴有能量的吸或放,如发热、发光等。

(3) 物理-化学变化

指以物理变化为主,还在相当程度上保留原组成物质的某些主要性质,但也同时有一些化学变化伴生。最常见的是形成水溶液时,溶质扩散为主,且溶液仍保持着溶质的某些

^① 核反应属元素变种,不属于化学变化的范围。