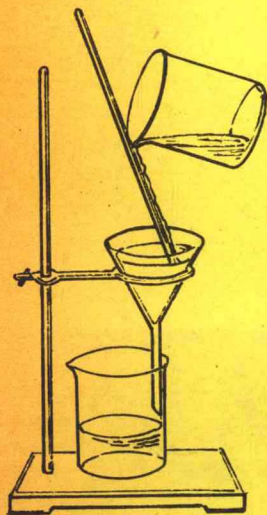


·初中毕业班师生对话丛书·



化学

曾晓青 编著

科学普及出版社



初中毕业班师生对话丛书

化 学

曾 晓 青 编 著

科 学 普 及 出 版 社

内 容 提 要

本书内容包括基本概念与理论;元素及其化合物;单质、氧化物、酸、碱、盐的性质和相互关系;化学计算;化学实验等。本书对初中化学最基础的知识进行归纳、总结,并精心选择了学生在学习中最易遇到的问题,通过师生对话的形式,展开讨论。本书力求做到重点突出、抓住本质、揭示规律。

本书可作为在校师生及各类拟参加成人高考的人员学习参考。

(京)新登字026号

初中毕业班师生对话丛书

化 学

曾 晓 青 编著

责任编辑:杨 艳

封面设计:王序德

*

科学普及出版社出版(北京海淀区白石桥路32号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京昌平百善印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米1/32 印张: 6.125 字数: 132千字

1991年11月第1版 1991年11月第1次印刷

印数: 1—2 700册 定价: 3.90元

ISBN 7-110-02023-1/G·504

前 言

《初中毕业班师生对话丛书》包括语文、数学、物理、化学等四科，是由北京师大附中组织编写的。

这套丛书基本上是按照各学科的知识结构，把各科基础知识与基本技能中的重点、特点、难点，以师生对话的形式，由浅入深、由表及里地抓住问题的关键，逐步进行解决。力求让学生掌握问题的本质和规律，以提高分析问题和解决问题的能力。因此，它不仅对初中毕业班学生进行复习有指导作用，同时对各年级在校的初中学生对掌握知识体系、学习方法和技巧等方面都会有所启迪。此外，本书还可为其其他人员参加成人高考提供参考与借鉴。

在参加这套丛书编写工作的教师中，既有教学多年、经验丰富的中老年教师，也有思想敏捷、勇于创新的青年教师。他们把自己的教学心得、体会，通过集体讨论，进行了分工编写。在丛书编写过程中，由李广钧、秘际韩、韩忠等老师负责组织和统稿工作，科普出版社的高宝成、杨艳等同志在组稿和审定等工作中给予许多帮助并做了大量工作，为本丛书的早日出版付出了辛勤的劳动。

限于丛书编者水平有限，错误和不当之处在所难免，请批评指正。

北京师大附中《初中毕业班师生对话丛书》编委会

1990年9月

目 录

一、基本概念和基本理论	(1)
1. 复习要求和方法.....	(1)
2. 物质的组成.....	(4)
3. 物质的简单分类.....	(6)
4. 无机化合物的分类和命名.....	(13)
5. 物质的性质和变化.....	(20)
6. 四种基本类型的化学反应及氧化-还原 反应.....	(24)
7. 元素符号与分子式.....	(30)
8. 化合价与分子式.....	(34)
9. 质量守恒定律与化学方程式.....	(37)
10. 原子量与分子量.....	(42)
11. 原子结构初步知识.....	(44)
12. 原子结构与元素性质的关系.....	(46)
13. 溶液.....	(48)
二、元素及其化合物	(56)
1. 复习要求和方法.....	(56)
2. 气体的物理性质.....	(58)
3. 制氧方法的比较.....	(60)
4. 几种物质在氧气中的燃烧.....	(64)
5. 空气、水的组成.....	(66)
6. 制氢方法的比较.....	(68)
7. 氢气的可燃性与验纯.....	(72)

8. 氢气、一氧化碳、炭还原氧化铜实验的 比较.....	(74)
9. 碳的同素异形体.....	(77)
10. 二氧化碳的制备和性质.....	(80)
11. 一氧化碳的剧毒性和可燃性.....	(84)
12. 几种气体的重要用途.....	(85)
13. 碳酸钙、化肥及甲烷.....	(87)

三、单质、氧化物、酸、碱、盐的性质和相互

关系.....	(89)
1. 复习要求和方法.....	(89)
2. 金属与非金属的性质对比.....	(90)
3. 氧化物之间的性质对比及其制备.....	(93)
4. 酸的通性和碱的通性.....	(96)
5. 酸、碱、盐的溶解性.....	(99)
6. 常见酸、碱、盐和氧化物的色态.....	(101)
7. 金属、非金属, 氧化物, 酸、碱、盐的相互 转化.....	(104)
8. 10种成盐关系的实现条件.....	(108)
9. 酸式盐的形成和性质.....	(116)
10. 判断溶液中离子能否大量共存的方法.....	(118)

四、化学计算..... (119)

1. 复习要求和方法.....	(119)
2. 有关分子式的计算.....	(121)
3. 有关化学方程式的计算.....	(126)
4. 有关溶解度的计算.....	(134)
5. 有关质量百分比浓度的计算.....	(141)

五、化学实验..... (148)

1. 复习要求和方法.....	(148)
-----------------	---------

2. 几种常见化学仪器.....	(150)
3. 用于加热的仪器和加热操作.....	(152)
4. 玻璃仪器的洗涤.....	(156)
5. 仪器的装配.....	(157)
6. 药品的取用称量.....	(159)
7. 药品的存放.....	(161)
8. 溶液的配制.....	(163)
9. 物质的分离和提纯.....	(165)
10. 气体的发生、收集和验满.....	(170)
11. 气体的净化和干燥.....	(176)
12. 物质的检验.....	(178)
13. 简单实验的设计.....	(186)

一、基本概念和基本理论

1. 复习要求和方法

师 化学基本概念和基本理论，不仅是初中化学的基础知识，而且是整个化学学科知识的基础。其它知识如元素与化合物知识、化学计算等都与这部分知识有着密切的联系。因此，牢固地掌握基本概念和基本理论，对复习初中化学是至关重要的，同时，对进一步学习化学知识以及其它学科的知识也很重要。

甲生 老师，复习这部分知识时，要掌握哪些内容呢？

师 必须掌握如下内容。

(1) 物质的组成：宏观组成和微观组成。

(2) 物质的分类：物质的简单分类（混和物与纯净物，单质与化合物）及无机化合物的分类（氧化物、酸、碱，盐）。

(3) 物质的性质：物理性质和化学性质。

(4) 基本化学用语和化学量：元素符号、分子式、化合价、原子结构简图、化学方程式、原子量、分子量等。

(5) 化学基本理论：质量守恒定律、原子结构初步知识、溶液基本理论。

乙生 在课本中，这些知识较分散。定义等知识要记忆，有些定义记住了，但做题时仍出错，用什么方法来复习，效果才好呢？

师 对化学基本概念和理论的掌握，最重要的是“准确性”、“系统性”和运用中的“灵活性”。复习方法相应地可采取分析、比较一些易混淆的概念以加深理解，并在理解的基础上进行记忆。

甲生 我体会，把握基本概念和理论的“准确性”，指的是要弄清楚概念和理论本身的涵义，并正确理解其外延。比如，“氧化物”这个概念的准确涵义是：氧元素与另一种元素形成的化合物。首先要理解“氧化物”是化合物，是纯净物，其次要理解组成氧化物的元素必须是两种，其中有一种必须是氧元素。通过上述分析，就不难在① H_2O ；② KClO_3 ；③液氧；④ CO 与 CO_2 的混和气；⑤ MgO 等五种物质中，准确地分辨出②、③、④是氧化物。

师 由于概念和理论是不断发展的，故复习时要着重把握最后阶段学习到的有关概念的涵义，才能把握好“准确性”。

例如，我们在开始阶段学习到“氧化反应”的概念，指的是物质与氧的反应；在后来阶段又学习了“氧化-还原反应”的概念，认识到氧化反应与还原反应是氧化-还原反应得、失氧的两个过程，同时存在于一个化学反应中。开始阶段学的“氧化反应”概念已不准确，应都称作“氧化-还原反应”。氧化-还原反应还有更深一层的涵义，高中化学中将学到。

乙生 “燃烧”的概念也是逐步发展的，开始阶段学的“燃烧”指可燃物在氧气中的燃烧现象，后来阶段将所有发光发热的剧烈化学反应均称作“燃烧”，概念的范围扩展了。

甲生 大多数概念比较好理解，但有些概念和理论却比

较抽象，不易掌握，如：化合价、元素、溶解平衡、核外电子排布初步知识等。

师 对这些比较抽象的知识，必须采用联想、分析、运用空间想象力等方法来掌握。例如，对于溶解平衡的概念，应从溶解与结晶的对立统一去理解微观粒子的相对运动；对于化合价的概念，要从原子结构、电子的排布去理解。从元素是形成离子化合物还是形成共价化合物，是得失电子还是共用电子对，来理解化合价是元素的性质，其符号与数值表示了元素的化合能力。

乙生 基本概念和理论的“系统性”，是不是要通过寻找概念间的关联来掌握？

师 是的。要系统地掌握基本概念和基本理论，就要寻找基本概念、基本理论之间的联系，对易混淆的概念进行分析、对比，着重它们之间的区别。例如，元素与原子这两个概念既有区别又有联系。元素是一种宏观的、强调种类而不论个数的概念；原子是一种微观的、既论种类又论个数的概念。二者的区别在于：元素指一类微粒，只有109种；原子指具体的微粒，其种类繁多，因为同种元素可以有不同的原子。二者的联系在于：元素是一类原子的总称，这类原子具有质子数相同的特点；原子是体现元素性质的微粒。

甲生 那么怎样才能做到灵活地运用基本概念和理论呢？

师 要灵活地运用概念和理论，就必须掌握好运用概念和理论的前提条件。

例如，运用固体的溶解度的概念有四个前提：一定温度、100克溶剂、溶液为饱和状态、溶质的克数。此四个条件缺一不可。下面请你们做一道题：已知 20°C 时食盐溶解度

为36克，将3.6克食盐配成20℃的饱和溶液需水多少克？

甲生 老师，对这类题只运用概念本身就可以解答。因为20℃时食盐溶解度为36克，即20℃时100克水中溶解36克食盐可达饱和，故20℃时将3.6克食盐配成饱和溶液需水10克。

师：完全正确。

2. 物质的组成

师 请同学们想想，如何从宏观的角度来描述物质的组成？

甲生 从宏观来看，物质由元素组成。如水的组成可描述为：水由氢、氧两种元素组成。碳酸氢铵的组成可描述为：碳酸氢铵由氮、氢、碳、氧四种元素组成。

师 那么，如何判断微粒是否属于同种元素呢？

乙生 质子数相同的原子均属于同种元素，不论原子中的中子数、电子数是否相同，也不论元素是处于游离态还是化合态。例如，钠原子与钠离子的电子数不相同，但属于钠元素；氢气与水中的氢原子均属于氢元素。

师 如何从微观角度来描述物质的构成？请列出各种微粒构成的物质。

甲生 从微观来看，物质由分子、原子、离子等三种微粒构成。

原子是化学变化中的最小微粒，是构成物质的一种基本微粒。由原子直接构成的物质有：金属单质、碳、硅、硼等少量非金属单质，以及二氧化硅、碳化硅（SiC）等少数化合物。

乙生 分子是保持物质化学性质的一种微粒，也是构成

物质的一种基本微粒。由分子构成的物质有：多数非金属单质（ N_2 、 O_2 、 H_2 、 S 、 P 等）、惰性气体、非金属氧化物、含氧酸等化合物。

师 气态氢化物也由分子直接构成，如 HCl 、 HBr 、 H_2S 、 HI 等由氢元素与另一种元素形成的化合物，常温下呈气态。

乙生 离子是带电的原子或原子团，也是构成物质的一种微粒。由离子构成的物质有：盐类、强碱、活泼金属氧化物。

甲生 不活泼金属氧化物如 CuO 、 Fe_3O_4 、 HgO 等是由什么微粒构成的？

师 这些物质中没有典型的离子存在，较复杂，在我们初中化学中不作要求。

甲生 为什么说“分子质量和体积比原子大”这句话是错的？

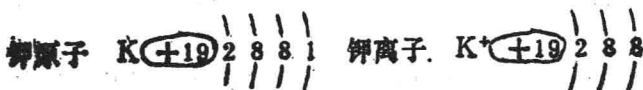
乙生 分子的质量和体积并不一定比原子大。如，氢气分子的分子量为2，铁原子的原子量为56，显然铁原子的质量大得多。因此，只能说“分子的质量和体积比组成该分子的原子大”。

师 对区分原子、分子，最终还应从概念出发：首先，化学变化中原子不可分，分子可分；其次，由分子直接构成的物质，分子可保持其化学性质，如氧分子保持氧气的化学性质，由原子直接构成的物质，原子保持其化学性质，如单质铁中，铁原子保持其化学性质；最后，分子是由原子构成的。

甲生 既然离子是“带电荷的原子或原子团”，如何区别离子和原子呢？

乙生 从结构和性质来区分：

(1) 原子中，质子数=电子数，不显电性；离子中，质子数≠电子数，对外显电性。表示原子、离子的结构简图有区别：



(2) 同种原子可直接构成物质，如钠原子构成金属钠；同种离子不能直接构成物质，必须与带有异种电荷的离子相配才能构成物质，如钠离子不能直接构成物质，须与带异种电荷的氯离子、氧离子等相配，才能构成物质；不同种原子可以构成离子，如一个 NH_4^+ 是由一个氮原子和四个氢原子结合，并失去一个电子构成的。

(3) 原子与离子的化学性质不同。如由钠原子形成的金属遇水即发生剧烈的化学反应，而由钠离子构成的食盐(NaCl)却溶于水。

师 同种元素的原子和离子，其核电荷数相同，在一定条件下可以相互转变：



3. 物质的简单分类

师 我们可以从组成物质的成分是否单一，将物质分为混合物和纯净物；又可从组成纯净物的元素的种类，将纯净物分为单质和化合物；单质和化合物又可从不同的角度进一步分类，详见图1-1。

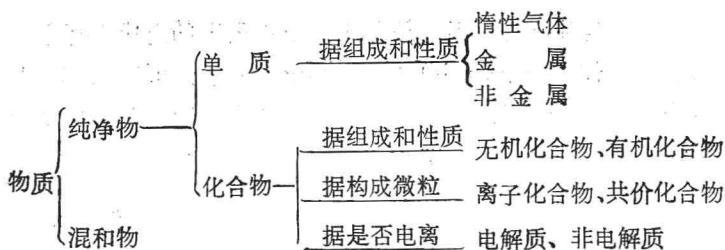


图 1-1

甲生 我对有些物质是不是混和物弄不清楚。如：天然气、澄清的石灰水、氧化镁、无色透明的纯盐酸、纯硫酸等。

师 区分纯净物和混和物的关键是看组成成分是否单一。有个简单方法可以帮助判断：如果该物质的成分只可以用一个分子式表示，则是纯净物，即使是同一物质的不同状态混和在一起，形成的也是纯净物，如冰、水混和在一起，仍是纯净物；如果该物质的成分可以用两个或两个以上的分子式表示，则是混和物，因为每个分子式都表示一种物质，即使是由同种元素组成的不同分子混和在一起，也是混和物。如 KMnO_4 与 K_2MnO_4 混和，形成的是混和物。

乙生 根据成分的分析，上述物质的类属为：天然气，含甲烷70~80%，是混和物；澄清的石灰水，含 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 和 H_2O ，是混和物；氧化镁，分子式为 MgO ，纯净物；纯盐酸，是由氯化氢气体通入水形成的，含有 H^+ 、 Cl^- 、 H_2O 等多种微粒，是混和物；纯硫酸，只有硫酸分子，纯净物。

师 很好。对于溶液，同学们不要被“澄清”、“透明”、“纯净”等词迷惑，因为任何溶液均是由溶质、溶剂组成，含有两种以上成分，都是混和物。比如，纯硫酸是纯净物，而其溶液（浓硫酸、稀硫酸）则是混和物。

甲生 老师，结晶水合物是混和物还是纯净物？

师 是纯净物。因为结晶水合物有固定的组成和性质，如胆矾晶体，每个 CuSO_4 结合着5个水分子，可以看作由同种 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 微粒构成。因此，在辨别物质是纯净物还是混和物时，应从三个方面去考虑（见表1-1）。

表 1-1

纯 净 物	混 合 物
(1) 由同种物质组成	(1) 由不同种物质组成
(2) 有固定组成	(2) 无固定组成
(3) 有固定性质（如熔点、沸点、密度等）；用物理方法不能分离	(3) 无固定性质；各成分保持原有性质；用物理方法可以分离

乙生 对单质与化合物，可从组成元素的种类来区分：单质是由同种元素组成的纯净物，化合物是由两种或两种以上元素组成的纯净物。

师 区分的关键是抓概念的不同，而不能从物质名称的字数来区分。比如，有些同学将水和氨误认为是单质，而将硫磺、臭氧、红磷误认为是化合物。

甲生 仅是分辨某物质是单质还是化合物，我还比较清楚，但遇到有些判断正误题，比如“水电解产生氢气和氧气，所以水是由氢气和氧气组成的”，这句话究竟错在哪里，我就不太清楚。

乙生 水是化合物，是纯净物，由一种物质组成；氢气和氧气是单质，也是纯净物。一种纯净物不能由另两种纯净物组成，所以这句话错了。

师 这句话的错误还在于混淆了“元素”和“单质”这

两个概念。元素与单质的区别和联系在于：

(1) 不论是单质还是化合物中的原子，只要具有相同的核电荷数，都可称某元素。如，氢气分子中的氢原子及水分子中的氢原子，同属氢元素。

(2) 化合物的组成，从宏观上来描述时，用“元素”。如，水由氢元素和氧元素组成。

(3) 单质是元素的游离态形式，而在化合物中，元素以化合态形式存在。

乙生 在单质的分类中，为什么将惰性气体单独分出来，而不归属于非金属单质？

师 对单质进一步分类的依据是组成和性质。从组成上看，惰性气体元素的原子结构均达稳定结构，而非金属元素的原子最外层电子数一般为4~7个，未达稳定结构；从性质上来看，惰性气体单质的化学性质很稳定，一般难与其它物质反应，而非金属单质的化学性质不很稳定，在不同条件下能与其它物质反应。故惰性气体不应归属为非金属单质。

甲生 如何区分有机化合物与无机化合物？

乙生 从组成上看，绝大多数含碳元素的化合物归为“有机化合物”（简称“有机物”）。我们初中化学涉及到的有机物有：甲烷（ CH_4 ）、乙炔（ C_2H_2 ）、二硫化碳（ CS_2 ）、尿素（ $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ）、酒精（ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ）、醋酸（ CH_3COOH ）等。而不含碳的化合物及少数含碳化合物（如一氧化碳、二氧化碳、碳酸、碳酸盐和碳酸氢盐等）归为无机化合物。这些含碳化合物因组成和性质与无机物很相似，故被作为无机化合物来研究。

师 从性质上来看，有机物一般具有易燃、易受热分解，难溶于水而易溶于有机溶剂等特点；无机物则在燃烧、

受热分解、水溶性上同有机物有着较大的差异。

我们初中化学主要学习无机物，高中化学才涉及有机物的基础知识。其实，有机物的种类比无机物的种类多得多。到目前为止，天然及人工合成的有机物达400多万种，而无机物仅30多万种。

甲生 从微粒构成来看，将化合物分为离子化合物和共价化合物。可是解题时，我却不能迅速判断这两类化合物。

乙生 要迅速判断这两类化合物，关键是准确把握这两个概念。离子化合物指由阴、阳离子形成的化合物，共价化合物指原子经共用电子对形成分子的化合物。

师 不少同学不会判断的原因还在于没有记住典型的离子化合物和共价化合物。

典型的离子化合物有：①活泼金属元素（通常为K、Ca、Na、Ba）的氧化物；②活泼金属元素相应的碱；③盐类，包括所有的正盐和酸式盐。如氯化物（盐酸盐，含 Cl^- ）、硫化物（氢硫酸盐，含 S^{2-} ）、氟化物（氢氟酸、含 F^- ）、铵盐（含 NH_4^+ ）、碳酸氢盐（含 HCO_3^- ）等。

典型的共价化合物有：①气态氢化物（如 NH_3 、 HCl 、 H_2S 、 CH_4 、 C_2H_2 、 HF ）；②酸类（如 H_2SO_4 、 H_3PO_4 、 HNO_3 ）；③非金属氧化物（如 H_2O 、 SO_2 、 SO_3 、 CO_2 、 CO 、 NO_2 、 P_2O_5 等）

甲生 酸类中的盐酸、氢硫酸、碳酸为何不归为共价化合物？

乙生 这些酸分别是由氯化氢气体、硫化氢气体、二氧化碳气体溶于水形成的，应属于混和物，而共价化合物是纯净物，故将这几种酸归为共价化合物不科学。事实上，盐酸中无氯化氢分子，而共价化合物均是由分子构成的。