

高中毕业班师生对话丛书

化 学

刘振贵 王天开 芮琴华 编著

GAO ZHONG BI YE BAN SHI SHENG DUI HUA CONG SHU



科学普及出版社

高中毕业班师生对话丛书

化 学

刘振贵 王天开 芮琴华 编著

科学普及出版社

内 容 提 要

本书按照化学知识结构,站在高中化学知识全局的高度上,精心选择和设计了89个重点、难点和关键点,提出问题,展开讨论对话,谈起来亲切自然。本书力求做到对话生动活泼、启迪思维、抓住本质、揭示规律、培养能力。

本书可供高中师生及各类从事成人教育或学习的人员参考。

(京)新登字026号

高中毕业班师生对话丛书

化 学

刘振贵 王天开 芮琴华 编著

责任编辑:杨·艳

*

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

北京市燕山联营印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/32 印张: 6.75 字数: 151 千字

1991年8月第1版 1991年8月第1次印刷

印数: 1—1 700册 定价: 4.00元

ISBN 7-110-01923-3/G·462

前 言

《高中毕业班师生对话丛书》，包括语文、数学、物理、化学、生物、历史、地理等七科，是由北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，它不仅对高中毕业班学生进行复习有指导作用，同时对各年级在校的高中学生在掌握知识体系、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，也给予了许多帮助并做了大量的具体工作，为本丛书的早日出版作出了贡献。

限于丛书编者水平有限，对错误和不当之处敬请批评指正。

北京师范大学附中《对话丛书》编委会

1990年9月

编 者 的 话

本书采用毕业班师生对话的形式，对高三学生完成高中化学总复习进行指导。

本书按照化学知识结构，站在高中化学知识全局的高度上，精心选择和设计了89个重点、难点和关键点，提出问题，展开讨论对话，读起来亲切自然。本书力求做到对话生动活泼、启迪思维、抓住本质、揭示规律、培养能力。

书中化学基本概念和化学基本理论部分由刘振贵编写、元素及其化合物和化学实验部分由王天开编写，有机化学和化学计算由芮琴华编写。

师生对话这种写法是个新的尝试，缺乏经验，加之编者水平所限，错误和不当之处在所难免，敬请读者指正。

编 者

1990年8月

目 录

一、化学基本概念

1. 复习化学基本概念的方法和 要求.....	1
2. 物质的 组 成.....	5
3. 物质的分类 和 变化.....	7
4. 无机化学反应类型.....	10
5. 氧化 还 原 反 应.....	13
6. 自身氧化 还 原 反 应.....	19
7. 离子反应和离 子 方 程 式.....	21
8. 盐的水 解 反 应.....	27
9. 溶液 和 胶 体.....	30

二、化学基本理论

10. 复习物质结构的方法和 要求.....	36
11. 构成原子的三种微粒.....	37
12. 核外电子的运动特点和运动状态.....	38
13. 核外电子排布规律.....	40
14. 分子结构和晶体结构.....	41
15. 怎样复习元素周期律.....	44
16. 金属性和非金属性.....	45
17. 第三周期元素的特点和规律.....	47
18. 化学反应速度和化学平衡.....	49
19. 化学反应速度计算和影响因素.....	50
20. 平衡移动原理.....	53

21. 强电解质和弱电解质	57
22. 水的离子积和溶液的pH值	59
23. 电解池	62
24. 原电池	64

三、元素及其化合物

25. 怎样复习元素化合物知识	65
26. 怎样运用物质结构的理论复习物质的 物理性质	66
27. 气体的物理性质	68
28. 怎样复习物质的化学性质	70
29. 使用常见金属活动性顺序表时应注意 的几个问题	73
30. 使用常见酸、碱、盐溶解性表时应注 意的几个问题	75
31. 酸式盐的形成和性质	76
32. 既能和强酸又能和强碱反应的物质	81
33. 溶液中的离子大量共存问题	82
34. 铝的化合物之间的相互转化	84
35. 铁元素的变价	89
36. 三种物质间的反应	91
37. 反应物的相对量在定性判断中的作用	95
38. 水在化学反应中的作用	97
39. 如何解有关元素化合物知识的选择题	100

四、有机化学

40. 有机化合物的分类	103
41. 有机化合物的溶解性	106
42. 烷烃的结构	107

43. 烷、烯、炔的通式	109
44. 苯的分子结构	110
45. 有机化合物的同分异构现象	111
46. 烃及其衍生物的命名	115
47. 取代反应	118
48. 加成反应	120
49. 聚合反应	121
50. 消去反应	122
51. 有机化学中的氧化还原反应	124
52. 水和醇与金属钠的反应	126
53. 羧酸的结构和性质	127
54. 酯和脂	128
55. 还原糖和非还原糖	129
56. 氨基酸和蛋白质	130
57. 有机化合物的合成	131
58. 根据性质推断结构	133

五、化学实验

59. 复习化学实验的要领	136
60. 用于加热的仪器和热源	137
61. 托盘天平的使用	139
62. 温度计的使用	140
63. 长颈漏斗和分液漏斗	141
64. 实验室制气体的实验装置	144
65. 气体的收集方法	146
66. 气体的净化和干燥	148
67. 试纸的使用	151
68. 离子的检验	153

69. 一种试剂鉴别一组物质	154
70. 固态或液态混和物的分离和提纯	157
71. 化学试剂的保存方法	160
72. 摩尔溶液的配制	163
73. 中和滴定	164
74. 有机物的鉴别	166
75. 混和溶液中未知离子的判断	168

六、化学计算

76. 怎样复习化学计算	171
77. 有关“摩尔”的计算	171
78. 气体分子量的计算	176
79. 确定物质分子式的计算	177
80. 混和气体的计算	181
81. 关于溶解度的计算	185
82. 百分比浓度的计算	187
83. 溶液摩尔浓度的计算	190
84. 摩尔浓度与百分比浓度的换算	192
85. 混和溶液的pH值计算	194
86. 有关纯度、利用率、产率的计算	198
87. 反应物过量的计算	201
88. 多步反应的简化计算	204
89. 混合物的计算	206

一、化学基本概念

1. 复习化学基本概念的方法和要求

师 基本概念是复习好全部化学的基础，基本概念掌握得好坏，直接影响整个高中化学的复习质量。

甲生 在化学课本中，并没有化学基本概念一章，它的内容是渗透到全部高中化学的各章中，这给复习造成很大困难。

乙生 我觉得明确化学基本概念的主要内容是很重要的。

师 你能不能具体谈谈。

乙生 化学基本概念主要包括：物质的组成和分类；物质的性质和变化；化学反应规律；化学用语和化学量；溶液和胶体。抓住了这五个方面，就能把握体系，理出头绪。

师 把握体系，理出头绪，对于复习化学基本概念是很重要的。否则，就会感到心中无数，复习无法下手。

甲生 怎样才能复习好化学基本概念我心里还是没有数。

师 复习基本概念要抓好准确性、系统性和灵活性。

乙生 我觉得准确性最重要，没有准确性，就谈不上系统性和灵活性。

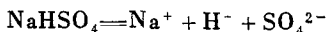
甲生 但是怎样才能达到基本概念的准确性呢？

师 只有对化学基本概念有了深刻的理解，才能准确地

掌握它。下面我们讨论一下酸的概念。

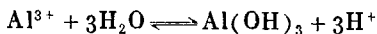
甲生 我认为凡是对指示剂呈酸性反应，与活泼金属发生置换反应的化合物是酸，这种看法错在什么地方呢？

乙生 对指示剂呈酸性反应（使石蕊指示剂变为红色），与活泼金属反应放出氢气，这是酸的性质，不能作为酸的概念。如硫酸氢钠是个强酸的酸式盐，属于盐类，它在水溶液里能电离出氢离子



溶液呈强酸性，既可使石蕊变红，又可与活泼金属反应放出氢气，但是硫酸氢钠并不属于酸。可见，不能把酸的性质和酸的概念混同起来。

甲生 你的话对我很有启发。硫酸铝在水中能发生水解反应



水溶液同样呈现酸性，同样能与活泼金属反应放出氢气，但是，硫酸铝不属于酸，而属于盐。

师 你们两人讨论得很好。我们应该这样建立酸的正确概念：从组成上看，酸是由氢原子和酸根组成的化合物；从电离上看，酸能电离出氢离子和酸根离子，而且阳离子全部是氢离子的化合物。

甲生 过去我对化学基本概念往往死记硬背，定义虽然背得很熟，一遇到实际问题就经常出错。这次，我真懂得“准确性”的重要了。老师，您再讲讲“系统性”吧！

乙生 老师，我先说说您看对不对？“系统性”是指要抓好概念间的相互联系。在化学里，有许多基本概念联系紧密，环环相扣，步步深入，所以，不能一个概念、一个概念的孤立地复习，还要抓好基本概念间的相互联系。

师 你们能举出实例来说明“系统性”吗？

甲生 在复习摩尔概念时，要把物质的量、物质质量、溶液摩尔浓度、气体体积、微粒个数等联系在一起，以物质的量为中心，找出物质的量与其他物理量间相互联系的桥梁，并画出下面这个相互联系图：

$$\begin{array}{c}
 \text{溶液摩尔浓度(摩尔/升)} \\
 \times V_{\text{升}} \Downarrow \div V_{\text{升}} \\
 \begin{array}{ccc}
 \text{气体体积} \div 22.4 \text{升/摩尔} & \text{物质的量} \times \text{摩尔质量} & \text{物质质量} \\
 (\text{SPT升}) \times 22.4 \text{升/摩尔} & (\text{摩尔}) \div \text{摩尔质量} & (\text{克})
 \end{array} \\
 \times N \Downarrow \div N \\
 \text{微粒数(个)}
 \end{array}$$

也就是说，物质的量同物质质量通过摩尔质量这座桥联系在一起，物质的量同溶液摩尔浓度通过溶液体积这座桥联系在一起，物质的量同标准状况下气体体积通过气体摩尔体积这座桥联系在一起，物质的量同微粒个数通过阿佛加德罗常数这座桥联系在一起。这样，就能形成对与摩尔有关概念的系统 and 准确的认识。

乙生 我觉得还应该找出标准状况下气体的体积同非标准状况下气体体积间的联系

$$\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P_1 V_1}{T_1}$$

气体物质的量同任意条件下气体体积之间的联系

$$PV = nRT$$

才能使摩尔有关的概念更加系统和完整。

师 除了你们所说要抓好一概念和多概念的联系外，还

要抓好一连串基本概念的系统性。例如，在复习电解质概念时，探索电解质溶液导电的原因，引出电离的概念；又从是否存在电离平衡，引出强弱电解质的概念；从电解质溶液导电时两极上发生的化学反应，引出电解的概念；讨论不同条件下的电解，又引出电镀、电冶炼、电精炼的概念；从电能和化学能的相互转换，还可以引出原电池和电化腐蚀的概念。进行总复习的时候，就要有意识地把电解质、强弱电解质、电离、电离平衡、电离度、电解、电镀、电冶炼、电精炼、原电池、电化腐蚀等一系列化学基本概念，放在一起，联成一线，才能形成系统和准确的概念。

甲生 我在学习上的弱点是灵活性差，就让我先谈谈对“灵活性”的理解。灵活性是指能够运用化学基本概念去分析和解决实际问题。比如，复习阿佛加德罗定律、不但要理解“同温同压下相同体积的任何气体都含有相同的分子数”的正确含义，还应当运用这个定律，研究同温同压下不同体积的气体与分子数的关系，并得出阿佛加德罗定律的一个重要推论：“同温同压下不同体积的气体，它们的气体体积之比，等于它们的分子数之比，也等于它们的物质的量之比”，而且，还要能够运用这一推论用于有气体参加的化学反应的计算，这样，才是基本做到了“灵活性”。

师 你对灵活性的理解很正确，我相信通过高中化学总复习，你学习化学知识的灵活性一定会大大提高。当然，灵活性主要体现在基本概念同基本理论、元素化合物、有机化合物、化学计算的相互联系上，这些我们在以后再深入讨论。

现在，我们可以把准确性、系统性、灵活性小结如下：准确性是基础，系统性是准确性的深化和发展，灵活性

是基本概念的运用和检验是否真正掌握基本概念的重要标志。只有同时抓好了准确性、系统性和灵活性，才算达到复习化学基本概念的要求。

2. 物质的组成

师 自然界存在的物质有几百万种之多，学习物质的组成要从宏观和微观两个方面来认识。

乙生 从宏观上来看，物质由107种元素组成；从微观上来看，物质由原子、分子、离子等微粒构成。

甲生 怎样理解元素的概念呢？

乙生 具有相同质子数的同一类原子的总称叫元素。这就是说，只要质子数相同就是同种元素，不管它们是化合态还是游离态，也不管它们的原子核里的中子数是不是相同。

甲生 这样说来氯原子、氯离子、氯-35、氯-37都是氯元素，同一种元素可有多种原子。

乙生 是的。我们把同一种元素的不同原子叫同位素，由于同位素的存在，原子的数目比元素的数目要多得多。

甲生 由同种元素组成的物质是单质，不同种元素组成的物质是化合物。

乙生 这样说还不够严格，应该说同种元素组成的纯净物是单质，不同种元素组成的纯净物是化合物。氧气、臭氧是由氧元素组成的两种不同单质；高锰酸钾、锰酸钾同为钾元素、锰元素、氧元素所组成，但是它们的分子式不同，属于不同的化合物。

师 假如物质的组成元素相同，分子式也相同，它们是不是同一个化合物呢？

乙生 不能这样说，因为还有一个同分异构问题。例

如，乙醇和甲醚的分子式都是 C_2H_6O ，但它们的结构不同，属于不同的化合物。

师 元素、同位素、同素异形、同分异构是学习物质组成必须搞清楚的几个基本概念。你们俩人再从微观上论述一下物质的构成好吗？

甲生 原子是化学变化的最小微粒，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、碳化硅等少数化合物。

乙生 分子是保持物质性质的最小微粒，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（ O_2 、 H_2 、 Cl_2 、 N_2 、 S_8 、 P_4 等），酸性氧化物、气态氢化物、含氧酸等化合物，有机化合物等。

甲生 惰性气体应当算在哪一类？

师 惰性气体是由分子构成的物质，它的情况比较特殊，是由一个原子构成一个分子，其他分子都是由两个或多个原子组成一个分子。

乙生 离子是带电的原子和原子团，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。

师 在了解物质构成微粒的基础上，还要了解微粒间的相互作用，认识晶体的类型。原子间通过共价键结合成原子晶体，分子间通过范德华力结合成分子晶体，由阴、阳离子间的静电作用结合成离子晶体，由金属离子和自由电子通过金属键结合成金属晶体。这样，就把物质构成的微粒同晶体的类型结合在一起了。

3. 物质的分类和变化

师 无机化合物分为氧化物、碱、酸、盐等。氧化物又可分为以下五种：

- 碱性氧化物 如 Na_2O 、 CaO 、 CuO 等
- 酸性氧化物 如 CO_2 、 SO_3 、 P_2O_5 等
- 两性氧化物 如 Al_2O_3 、 ZnO 等
- 不成盐氧化物 如 NO 等
- 过氧化物 如 Na_2O_2 、 H_2O_2 等

你们对氧化物的分类有什么问题吗？

甲生 从您举出的实例看，碱性氧化物都是金属氧化物，酸性氧化物都是非金属氧化物。这是不是一种规律？

乙生 应当弄清碱性氧化物和酸性氧化物的概念。能跟酸反应生成盐和水的氧化物叫碱性氧化物，从这点看来，碱性氧化物肯定都是金属氧化物。但是，不能讲金属氧化物都是碱性氧化物，在金属氧化物中，还有氧化铝这样的两性氧化物，过氧化钠这样的过氧化物，还有三氧化铬（ CrO_3 ）、七氧化二锰（ Mn_2O_7 ）这样的酸性氧化物。

甲生 能与碱反应生成盐和水的氧化物叫酸性氧化物。多数非金属氧化物是酸性氧化物，一氧化氮是不成盐氧化物，过氧化氢是过氧化物，它们都不是酸性氧化物。而变价金属的高价氧化物，如三氧化铬等虽是金属氧化物，但却属于酸性氧化物。

师 氧化物的分类的依据是氧化物的性质，而不是它们的元素组成。所以，不能把金属氧化物同碱性氧化物等同起来，也不能把非金属氧化物同酸性氧化物等同起来。

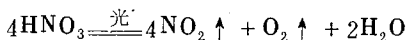
甲生 浓盐酸、浓硝酸、浓硫酸都不能放在烧杯中保

存，这是什么原因？

乙生 浓盐酸是挥发性的强酸，当放在烧杯中时，氯化氢挥发出来，使盐酸浓度下降，挥发出来的氯化氢又会与空气中的水汽生成盐酸小液滴，形成酸雾，污染环境。

甲生 浓硝酸也是挥发性的强酸，当然也不能放在烧杯中保存。

乙生 浓硝酸还是个不稳定酸，在光的照射下还能发生分解反应



生成有剧毒的二氧化氮。

甲生 浓硫酸具有强吸水性，可以吸收空气中的水份。

师 你们说得对。固体氢氧化钠为什么不能在空气中保存？

甲生 氢氧化钠有强吸水性，在空气中容易发生潮解。

乙生 氢氧化钠还能吸收空气中的二氧化碳而变质，这是氢氧化钠不能在空气中保存的另一个原因。

甲生 氢氧化钠的潮解和变质有没有本质区别呢？

乙生 氢氧化钠的潮解是物理变化，氢氧化钠吸收二氧化碳变质是化学变化。

甲生 我还是不大明白。

师 区分物理变化和化学变化的关键是看有没有新物质生成，物质变化中有新物质生成属于化学变化，没有新物质生成属于物理变化。氢氧化钠吸收二氧化碳，生成了碳酸钠这种新物质



“变质”就是变成另外一种物质的简称，所以，这种变化是化