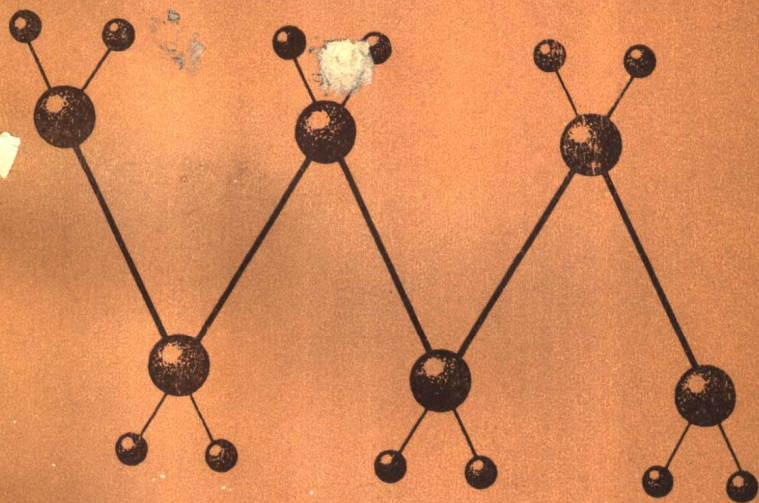


职工自修丛书

高中化学专题讲座

北京市海淀区教师进修学校 主编



地质出版社

职工自修丛书

高中化学专题讲座

(配有40课时教学录像带)

北京市海淀区教师进修学校 主编

地质出版社

职工自修丛书

高中化学专题讲座

(配有40课时教学录像带)

北京市海淀区教师进修学校 主编

*

责任编辑：张 瑚

地质出版社出版

(北京西四)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本：787×1092¹/₃₂ 印张：10⁷/₈ 插页：1个 字数：240,000

1986年12月北京第一版·1986年12月北京第一次印刷

印数：1—17,170册 定价：1.75元

统一书号：7038·新205

前 言

“七五”期间，我国职工教育战线面临着为经济振兴做好人才准备的艰巨任务。加强在职职工系统的文化和专业技术基础教育十分重要。地质、煤炭、石油、冶金等系统，都有一批野外勘查职工，他们远离城市，常年在深山老林中坚持作业，不具备长期脱产学习的条件，更难直接接受全国知名教师的指导。为了帮助这批职工通过自学，或利用冬季收队期间通过电化教育手段进行短期培训，接受优秀教师辅导，达到高中文化程度，为升入成人高等院校或进一步接受专业技术教育打下基础，我们特请北京市海淀区教师进修学校王家骏、厉善铎、周骆良等同志组织了数十名有多年教学经验的优秀高中教师编写了这套《职工自修丛书》。

这套书共包括《高中语文专题讲座》、《高中数学专题讲座》、《高中物理专题讲座》、《高中化学专题讲座》、《高中历史专题讲座》、《高中地理专题讲座》、《高中政治专题讲座》、《高中英语专题讲座》八册，每册均配有相应的教学录像带。既可用于高中各门课程的系统复习，也可用于高中教师的师资培训。

从初一到高三，历经六个寒暑，十二个学期，时间之长，知识之巨，人所尽知。怎样才能提纲挈领地复习全部课程并通过复习提高活用知识的能力呢？这确实不是一个容易解决的问题。本丛书作者力求在对现行中学教材进行全面总结和系统归纳的基础上，融入亲身的实践经验，抽出知识的

规律性，通过“举一反三”、“温故知新”的方法，采用专题讲座的形式，在较短的时间内，使学习者能掌握高中各门课程的基础知识和主要规律。各册内容均源于教材，但又绝不是教材内容的简单重复，而是突出重点难点，着重分析易犯错误和强调活用知识的技能。考虑到自学者的需要，书中还附有一定数量的练习题或思考题以及参考解答。

本丛书是《高中各种专题讲座》教学录像带的配套文字材料，又是系统复习高中各门课程的自学读本。全套书由北京市海淀区教师进修学校王家骏、厉善铎、周骆良等同志担任主编。

本册每讲内容基本与教学录像带一致，个别部分有所补充。初稿由北京大学附中刘石文，八一中学王慧蓉，北京师范大学附中王绍宗和北京市海淀区教师进修学校郅禄和、田凤歧、海浩、孙贵恕等同志执笔，最后由北京市特级教师郅禄和同志统一审阅和修订。

由于水平有限，疏漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

目 录

第一篇 化学基本概念	(1)
第一讲 物质的组成、变化和性质.....	(5)
第二讲 化学用语和化学量 (1)	(11)
第三讲 化学用语和化学量 (2)	(18)
第四讲 物质的分散系 (1)	(30)
第五讲 物质的分散系 (2)	(37)
第六讲 氧化-还原反应 (1)	(42)
第七讲 氧化-还原反应 (2)	(51)
第八讲 物质的分类.....	(57)
第二篇 化学基本原理	(65)
第九讲 物质结构 (1)	(65)
第十讲 物质结构 (2)	(75)
第十一讲 元素周期律 (1)	(85)
第十二讲 元素周期律 (2)	(96)
第十三讲 化学反应速度和化学平衡 (1)	(106)
第十四讲 化学反应速度和化学平衡 (2)	(115)
第十五讲 电解质溶液 (1)	(126)
第十六讲 电解质溶液 (2)	(136)
第三篇 非金属元素及其重要化合物	(147)
第十七讲 卤族元素.....	(147)
第十八讲 氧族元素.....	(159)
第十九讲 氮族元素.....	(174)
第二十讲 碳族元素.....	(187)

第二十一讲	氢和水	(201)
第四篇	金属元素及其重要化合物	(209)
第二十二讲	金属总论	(209)
第二十三讲	碱金属	(213)
第二十四讲	镁和铝	(218)
第二十五讲	过渡元素和络合物	(222)
第二十六讲	铁	(227)
第五篇	有机化合物	(233)
第二十七讲	有机化学基础知识	(233)
第二十八讲	烃	(243)
第二十九讲	烃的衍生物(1)	(252)
第三十讲	烃的衍生物(2)	(261)
第三十一讲	糖、氨基酸、蛋白质	(271)
第六篇	化学基本计算	(279)
第三十二讲	基本化学量的计算	(282)
第三十三讲	百分率的计算	(285)
第三十四讲	根据化学反应方程式的计算	(289)
第三十五讲	有机物计算	(302)
第七篇	化学基本实验	(317)
第三十六讲	常见化学仪器的使用(1)	(317)
第三十七讲	常见化学仪器的使用(2)	(321)
第三十八讲	常用试剂的存放和取用, 一些 气体的实验室制法	(326)
第三十九讲	配制溶液和中和滴定	(329)
第四十讲	物质的检验, 实验的记录, 简 易实验的设计	(335)

第一篇 化学基本概念

化学基本概念是指在化学学科中具有广泛应用的概念。

例如：原子量，分子量，摩尔，氧化与还原，中和滴定，溶液的pH 值等。它是中学化学基础知识的主要组成部分。熟练地掌握化学基本概念，是进一步学好化学知识的前提。

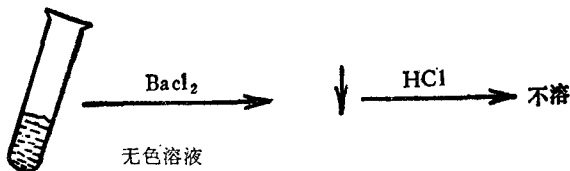
对这一部分内容，通过总复习应当达到“深入理解，熟练掌握和灵活运用”的要求，这是很重要的，也是非常关键的。

另一方面，总复习时，还要注意纠正在学习过程中容易出现的一些错误，提高分析问题的能力。这些错误主要表现在下面的三个方面。

第一，是“想当然”。就是说，对待化学问题，缺乏认真全面的分析，就下结论。

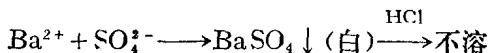
例如下面的“判断是非题”：

在某一无色溶液中加入 BaCl_2 溶液，则产生白色沉淀。然后加入盐酸，沉淀不溶解，由此可证明在此无色溶液中一定含有 SO_4^{2-} 离子。（ ）



请同学们判断这个题的是非，认为是对的，则在题后的括号内划“√”，认为是错的，就划“×”。

实践证明：不少的同学认为这个题是对的。因为 SO_4^{2-} 离子遇 Ba^{2+} 离子是生成不溶于酸的白色沉淀。



因此，认为此题“当然”是对的。但是，事实证明：这个是非题是错误的。错就错在题中的“一定”这两个字上。因为能够和 BaCl_2 溶液产生不溶于酸的白色沉淀的物质，不止是 SO_4^{2-} 一种离子。若在此无色溶液中含有 Ag^+ 离子，也可得到相同的实验现象。因为 Ag^+ 离子遇 BaCl_2 溶液中的 Cl^- 离子，也是产生不溶于酸的白色沉淀。



既然 Ag^+ 离子也可以得到同样的实验现象，那么，怎能说是“一定含有 SO_4^{2-} 离子呢”！所以这个“是非题”的答案应当是错的。

现在我们共同分析一下，为什么容易发生这样错误的判断呢？主要原因就是在于存在着“想当然”的思想。没有经过全面分析，不注意总结知识之间的规律。只知其一，不知其二，从而导致错误的推断。这种现象是应当注意纠正的。

又如下面的填空题：

取等体积、等摩尔浓度的 NaCl 、 CaCl_2 、 AlCl_3 三种溶液，用相同摩尔浓度的 AgNO_3 溶液去沉淀这三种溶液中所含的 Cl^- 离子，则所用 AgNO_3 溶液的体积比为_____。

若取等摩尔浓度、等体积的三份 AgNO_3 溶液，分别用等摩尔浓度的 NaCl 、 CaCl_2 、 AlCl_3 三种溶液来沉淀 AgNO_3 溶液中的 Ag^+ 离子，则所需此三种溶液的体积比为_____。

此题的正确答案是：第一个空白应为 1:2:3。第二个空

白应为6:3:2。

实践证明，有不少的同学将第二个空白，填写为3:2:1。

分析其错误原因，主要也是由于存在“想当然”的思想所造成的。因为此题的第一个空白的答案是1:2:3。这是容易理解的，但是对第二个空白，由于是将实验的程序反过来了，因此，就“想当然”地认为是3:2:1。其实是错误的。是没有经过认真的分析所造成的。

由于等摩尔浓度、等体积的三份 AgNO_3 溶液中所含的 Ag^+ 离子的摩尔数是相同的。现在用等摩尔浓度的 NaCl 、 CaCl_2 、 AlCl_3 三种溶液来沉淀 AgNO_3 溶液中的 Ag^+ 离子，显然所需 Cl^- 的摩尔数，三者也是相同的。但根据 NaCl 、 CaCl_2 、 AlCl_3 三种分子中，其 Cl^- 离子数之比为1:2:3。所以，要使 Cl^- 的摩尔数相同，所取三种溶液的体积比应为： $V:\frac{1}{2}V:\frac{1}{3}V=1:\frac{1}{2}:\frac{1}{3}=6:3:2$ 。

第二种容易出现的错误是“不会审题”。往往是：答非所问，不符合题意。

例如下面的选择正确答案题：

下列物质中属于原子晶体的化合物是（ ）。

① 金刚石；② 二氧化碳；③ 二氧化硅；④ 晶体硅。

对于这个比较简单的选择答案题，曾有不少的同学选择了①和④，理由是：金刚石和晶体硅，都是原子晶体。其实这两个答案都是错误的。正确的答案应当是③二氧化硅。

因为此题问的是：“属于原子晶体的化合物”。金刚石和晶体硅虽然都是原子晶体。但是它们都是单质，并非化合

物，因此不符合题的要求。

所以会出现这类错误，主要原因是：没有认真的审题，不是按照题中的要求选择正确答案，结果答非所问，选择了错误的答案。

第三种容易出现的错误是“生搬硬套”，没有考虑实际情况，以致得出错误结论。

例如下面的问答题：

将pH值为6的某盐酸溶液，用水稀释100倍，则其pH值是多少？

有的同学回答是：“pH值等于8”。

其理由是：pH=6的盐酸溶液，表示溶液中的 $[H^+] = 10^{-6}$ 摩尔/升。现冲稀100倍，即：

$$[H^+] = \frac{1}{100} 10^{-6} \text{ 摩尔/升} = 10^{-8} \text{ 摩尔/升}$$

$$\therefore \text{pH} = -\lg[H^+] = -\lg 10^{-8} = 8$$

作为数学运算，这样解法，自然是没有什么问题的。但是，对于这个题来说，这种解题的思路和结果都是错误的，因为它不符合实际情况。你们想想看：pH=8的溶液已经显碱性了。很显然，一种酸溶液无论怎样加水稀释，恐怕也不会变为碱溶液吧！所以说，上面的计算错就错在没有考虑实际情况，把酸溶液稀释的一般计算方法，生搬硬套地用在pH=6的极稀的酸溶液上。

我们平时所说的酸溶液中的 $[H^+]$ 的浓度，一般是没有什么考虑水的电离（因为水的电离度很小）。例如：1M的HCl溶液中的 $[H^+]$ 认为也是1M。但是，对于 $[H^+] = 10^{-6}$ 摩尔/升的极稀酸溶液，再进行稀释时，水的电离就不能不考虑了。这时，由于水的电离所形成的 $[H^+]$ 约为 10^{-7} 摩尔/升，因此，

稀酸溶液再用水冲稀时，无论加多少水，其 $[H^+]$ 不可能小于 10^{-7} 摩尔/升，所以，这个题的结果应当是 $pH \approx 7$ 。

当然，如果把 $pH=1$ 的酸溶液，用水冲稀100倍，则可以按前面所述的计算方法进行计算，其 pH 值应为3。

总之，关于复习好化学基本概念的重要意义以及应当注意纠正的几个容易发生的错误，就讲到这里。下面我们讨论“化学基本概念”的主要内容。

根据现行中学化学教材以及国家教委颁发的《高中化学教学纲要(草案)》中的“基本要求”，按照中学化学基本概念的体系，可以归纳和整理为五个部分来进行讨论。

第一讲 物质的组成、变化和性质

一、物质的组成

在一个千变万化的物质世界里，各种各样的物质到底是由哪些成分构成的，这是首先要考虑的问题（见6页上表）。

由分子构成的物质，如：

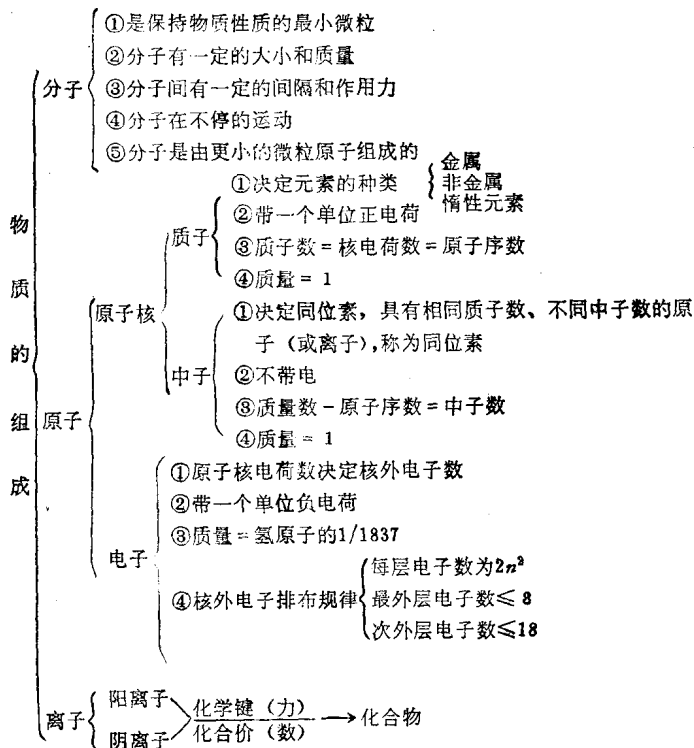
{ 多种非金属单质：如 H_2 、 O_2 、 N_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 等
气态化合物：如 CO_2 、 H_2S 、 NH_3 、 SO_2 、 PH_3 等
液态化合物：如 H_2O ，一些有机物等

由原子构成的物质，如：

{ 少数非金属晶体：金刚石、石墨、晶体硅
个别的非金属氧化物： SiO_2

由离子构成的物质，如：

{ 多种盐类： $NaCl$ 、 KCl 、 $CaCO_3$ 等
强碱： KOH 、 $NaOH$ 、 $Ba(OH)_2$ 等



元素与原子的比较

	元 素	原 子
本 质	具有相同核电荷的同一类原子的总称	是元素的最小微粒
区 别	元素只分种类, 没有数量的涵义 (不能说“几个氧元素”)	除了分种类外, 还有数量概念 (可以说“几个氧原子”)
应 用	宏观 (元素相应于物质)	微观 (原子相应于分子)

应当强调注意以下两个区别（见6页下表）。

第一，元素和原子的区别。

元素：是指具有相同核电荷数的同一类原子的总称。

原子：是元素的最小微粒。

练习下列的改错题：

（a）水是由氢原子和氧原子组成的。

（b）过氧化钠分子由两个钠元素和两个氧元素组成。

分析：

两个小题都有错误，前者，应改为“水是由氢和氧两种元素所组成的”。或者是“1个水分子是由2个氢原子和1个氧原子所组成的”。因为，水是属于宏观概念，而原子则是属于微观概念，两者不相对应。同理，后一小题应改为：

“1个过氧化钠分子是由两个钠原子和两个氧原子组成的”。

第二，元素与单质的区别。

元素：是指构成物质（单质和化合物）的材料。

单质：是指由同种元素构成的成品。

为了比较两者的区别，我们可举例说明。一瓶氧气，是应当叫氧元素呢，还是应当叫氧单质？这个例子，正象怎样叙述一张桌子。如果有人指着一张桌子说：“这是木头”。显然就不合适了，尽管桌子是由木头制成的，但是不能把桌子称为木头。所以，不能把一瓶氧气叫做一瓶氧元素，而是应当叫“氧单质”。

二、物质的变化和性质

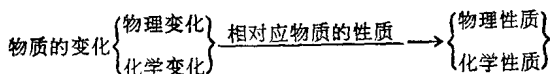
前面已经谈到，世界是由物质构成的，而物质是在不停地运动着，在运动过程中经常发生物理变化和化学变化。

物理变化，是指物质只发生“状态”或“外形”的变化，没有生成新的物质。如：水结冰，蜡烛熔化等。

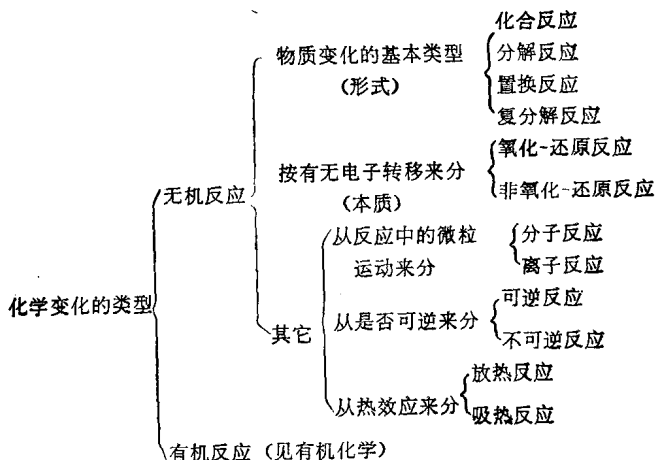
化学变化是指物质在变化过程中生成了新的物质。如：水的电解，蜡烛燃烧等。但有时物质的变化不只是单一的物理变化或化学变化。而是既发生了物理变化，又发生了化学变化。例如：物质的溶解过程伴有吸热现象和放热现象，这就表明物质在溶解过程中既发生了物理变化又发生了化学变化。

凡物质不需要经过化学变化就能表现出来的性质，叫做物理性质。如：物质的颜色、状态、熔点、密度、气味等。

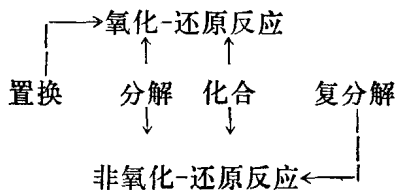
物质只有在化学变化中才能表现出来的性质，叫做化学性质。如：物质的可燃性，氧化性和还原性等。



化学变化的类型总结如下：



化学反应的基本类型和氧化-还原、非氧化-还原反应的关系如下：



练 习 题 (一)

下列说法是否正确？正确的在括号内划“√”，错误的划“×”。

1. 在某种无色溶液中加入 BaCl_2 溶液，产生白色沉淀，然后加入盐酸，沉淀溶解，并产生无色气体，由此可证明原无色溶液中一定含有 CO_3^{2-} 离子。 ()

2. 在L层比M层多一个电子的元素，其单质具有较强的氧化性。 ()

3. 元素的原子，其原子核内有两个中子，质量数是3的为氢元素。 ()

4. 核外电子数相同的微粒一定属于同一种元素。 ()

5. 将0.1摩尔的Ca、Zn和Fe分别加入1M的HCl 100毫升，充分反应后，所生成的氢气的质量都相等。 ()

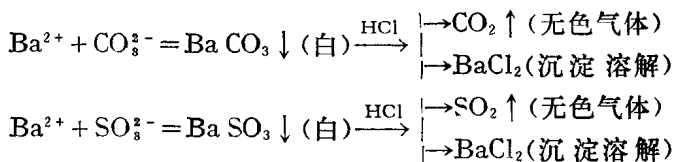
6. 将0.8克 SO_3 溶于9.2克水中，所得溶液的百分比浓度为8%。 ()

练习题 (一) 解答

1. (×); 2. (√); 3. (√); 4. (×); 5. (×); 6. (×)。

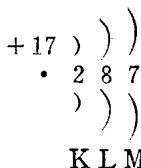
练习题（一）分析

第1题，其说法是错误的，仍然是错在题中的“一定”两个字上。因为和 BaCl_2 反应产生白色沉淀，加入盐酸使沉淀溶解并产生无色气体的无色溶液中并不一定都含有 CO_3^{2-} 离子，如果含有 SO_3^{2-} 离子，也会得到同样的实验现象。



但是，题中说“一定”含有 CO_3^{2-} 离子，所以是错误的。

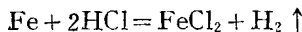
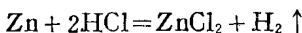
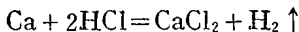
第2题，其说法是正确的。因为当L层比M层多一个电子时，这就表明在M层是有7个电子（因为L层已经排布8个电子），此元素是氯，其原子结构示意图为：



它的单质是强氧化剂氯气 (Cl_2)，具有较强的氧化性。

练习题中的第5题，其说法是错误的。

从三种金属和盐酸反应的化学方程式来看：



三种金属均为二价，且其摩尔数相同，所以产生氢气的质量