

中等体育学校讲义



化 学



体育院校教材编审委员会
化学编选小组编

中等体育学校讲义

化 学

体育院校教材编审委员会

化学编选小组 编

人民体育出版社

統一書號：7015•1135

中等体育学校讲义

化 学

体育院校教材编审委员会

化学編选小組 編

*

人民体育出版社出版·北京體育館路

（北京市書刊出版業營業許可證出字第049號）

北京崇文印刷厂印刷

新华書店北京發行所發行

全国新华書店經售

*

850×1168 1/32 180千字 印張7¹²/₃₂ 插頁

1961年7月第1版

1961年7月第1次印刷

印數：1—6000

定價：[10]0.90元

編 者 的 話

国家体委遵照党中央的指示，組織了部分体育院校化学教师：魯华林、謝丽霞、尹秀兰、李岳等同志，根据1960年体委批准的体育学校化学教学大綱，以各校原有的講义为兰本，参考了农、医和九年一貫制等学校的化学課本，編选成这分教材——化学講义。

本講义作为三年制的中等体育学校的教材。

講义的内容，基本与教学大綱相符合，大綱个别内容較深之处，这次作了改动。为了帮助学生比較深入地了解一些化学反应的原理和解释一些物質的性質，我們还增添了一些内容。这些内容采用小字排版，教师可根据学生的程度参考講授。

每章后面編有习题。习题包括思考題和練習題。我們沒有硬性將它們分开，教师可根据学生的具体情况参考选用。

由于時間匆忙和我們水平的限制，本講义一定存在不少的錯誤和缺点，恳切希望使用这分教材的老师和同学，多多提出修改意見。

体育院校教材編审委员会

化学編选小組

1961.4. 于北京

目 录

緒 言.....1

第一章 复习与补充.....4

第一节 克原子、克分子、气体克分子体积.....4

第二节 氧化物.....8

第三节 硷类.....10

第四节 酸类.....11

第五节 盐类.....13

第二章 卤素.....20

第一节 氯.....20

第二节 氯化氢和盐酸.....24

第三节 卤素的通性.....27

第三章 物質結構.....31

第一节 放射性.....31

第二节 原子結構.....34

第三节 原子結構和元素的性質.....43

第四节 分子的形成.....46

第五节 氧化——还原反应.....51

第四章 門捷列夫周期律和元素周期表.....55

第一节 門捷列夫周期律.....55

第二节 元素周期表.....58

第三节 門捷列夫周期律和元素周期表的意义.....63

第四节 周期律和原子結構.....65

第五节 稀有元素的涵义及其分类.....67

第六节 稀有元素在国民經济中的作用.....69

第五章 电解質溶液.....72

第一节 溶液的导电性、电离.....72

第二节 分子結構和电离学說.....73

第三节 导电原理和电解工业.....75

第四节	硷、酸、盐的电离	77
第五节	电离度	79
第六节	离子反应	80
第七节	盐的水解	83
第六章	化学平衡与氢离子浓度	86
第一节	化学反应速度	86
第二节	影响反应速度的因素	86
第三节	可逆反应和化学平衡	91
第四节	轉移化学平衡的因素	92
第五节	P H 值	94
第六节	緩和溶液	96
第七章	胶体	99
第一节	分散系	99
第二节	胶体溶液的制备	101
第三节	胶体溶液的性质	103
第四节	胶体化学的应用	104
第五节	渗透压	105
第八章	有机化合物及有机化学	108

第一节	有机化学的发展及其意义	108
第二节	同分异构现象和化学结构学說	110
第三节	有机化合物的特点及其分类	113
第九章	烃	116
第一节	鏈烃的定义及其分类	116
第二节	环烃	131
第三节	煤的综合利用	138
第四节	石油	140
第十章	醇、酚、醚	145
第一节	乙醇	145
第二节	醇类	148
第三节	丙三醇(甘油)	150
第四节	苯酚的性质	151
第五节	乙醚	153
第十一章	醛和酮	155
第一节	醛和酮的结构及性质	155
第二节	重要的醛和酮	158
第十二章	有机酸	162
第一节	概述	162

第二节	重要的有机酸.....	162
第十三章	酯和油脂.....	167
第一节	酯.....	167
第二节	油脂.....	168
第十四章	碳水化合物.....	175
第一节	碳水化合物的意义和分类.....	175
第二节	单糖.....	176
第三节	双糖.....	180
第四节	多糖.....	183
第五节	碳水化合物的代謝.....	187
第十五章	含氮有机化合物及有机染料.....	189
第一节	胺.....	189
第二节	尿素(脲).....	190
第三节	硝基苯.....	191
第四节	有机染料.....	192
第十六章	蛋白質.....	197
第一节	蛋白質的存在及其組成.....	197
第二节	氨基酸.....	198

第三节	蛋白質的分類.....	202
第四节	蛋白質的性質.....	203
第五节	蛋白質与营养.....	205
第十七章	杂环化合物.....	207
第一节	概述.....	207
第二节	糠醛.....	210
第十八章	高分子化合物.....	212
第一节	高分子化合物的涵义.....	212
第二节	橡胶.....	214
第三节	塑料.....	216
第四节	合成纖維.....	218
	有机实验	220
	实验一.....	220
	实验二.....	224
	实验三.....	225
	实验四.....	226
	实验五.....	227
	实验六.....	228

緒 言

一、化学研究的对象 人类的全部历史都貫穿着人与自然的斗争。在这些艰苦而又漫长的斗争过程中,在物質的生产活动中,人类逐漸地認識了自然的現象和自然的性質,发现了自然的規律,并且进一步把这些規律应用到生产活动中去。这样,就产生了自然科学。自然科学是認識自然、利用自然来发展生产事业的重要武器。

化学是自然科学中的一門科学。它是研究物質的組成、結構、性質以及性質与組成結構的关系和物質变化規律的科学。

运用化学原理与化学方法,可以使我們从广大自然界的天然原料中,获取我們所需要的东西。因为自然界仅供給我們的原料:木料、矿石、煤、盐、石油等。把这些原料经过化学处理,我們可以得到农业上、工业制造上和家庭日常生活等所需的各种各样的产品:矿物肥料、塑料、各种顏料、各种酸类、葯剂、酒精、人造絲、肥皂、碱等等。要使自然原料变成上述产品,首先必須知道这些变化是如何进行和在怎样的条件下进行的,即要知道化学变化的一般規律,而化学正給予了我們这种重要知識。

二、化学在国民經济中的重大作用及我国化学工业的飞跃发展 目前我国人民正高举总路綫、大跃进、人民公社三面紅旗,为了把我国尽快地建設成为一个具有現代工业、現代农业和現代科学文化的社会主义强国而奋斗。

为了达到这一目的,在党的正确领导下,全国各地正在大力开展技术革新、技术革命运动,大搞机械化、半机械化、自动化、半自动化。在建設中就需大量的鋼鉄、各种金属、塑料、橡胶、水泥、玻璃等材料。

为了加速农业技术改造，实现农业生产的更大跃进，以提前实现农业发展纲要，这就需要化学工业大力增产化学肥料、农药、并大搞综合利用等以支援农业。

为了提高劳动人民的物质和文化生活水平，就需要生产大量的人民喜爱的人造纤维、染料以及药品、纸张、电影胶片等。

由上足以说明在社会主义建设中化学起着极为重大的作用。

化学在我国发展很早，殷周时代已经有了精美的青铜器，战国时代已能炼铁、炼钢。至于造纸、火药、酿造、瓷器工艺技术都是我国古代劳动人民的光辉成就。但是由于封建主义的长期统治，生产得不到发展。近百年来由于帝国主义的侵略压迫，使我国化学科学与化学工业处于停滞落后状态。

解放后，在党的英明领导下，我国化学科学和化学工业取得了惊人的进展。建立了许多化学工业基地。特别是1958年大跃进以来，在党的总路线的光辉照耀下，广大群众破除了迷信，敢想敢干，取得了辉煌的成就。如：我们炼出了高级优质的合金钢，制成了高纯度的稀有金属，高分子化学工业也从无到有——已制出了聚氯乙烯塑料，尼龙、卡布隆等人造纤维，合成橡胶等。达到与超过国际水平的产品也不断出现，在生产上采用了新技术和发明创造，使化学工业生产面貌发生了很大的变化。在党的英明领导下，我国化学科学和化学工业正向着世界先进水平飞跃前进。

三、学习化学的目的和方法 生理学是体育科学的基础之一，它是研究有机体生命过程的规律的科学。但是要正确地理解生命过程，就必须研究有机体的化学变化，即是说研究物质的新陈代谢。

有机体与外界环境相互作用的代谢过程不是偶然的，而是有严格的规律性，而化学（如生物化学）能够揭露和认识生命过程的性质、化学过程转化的规律性以及这些过程在机体内转变为生

理机能的规律，从而掌握这些规律为实践服务。

化学(如生物化学)能研究人体在进行各种运动时体内的生化过程的规律，以便掌握这些规律为提高运动技术水平，提高有机体机能能力而服务。通过化学的研究，可以了解运动员在从事不同性质的运动训练时体内化学变化的一般规律，这就有可能使我们在实践中为如何应用这些规律，为实践提供根据。如要提高短跑运动员的速度，这就要求能在体内缺氧的情况下提高供应工作时能量来源的代谢过程。而反复跑正是提高这一代谢过程的一个良好手段，所以采用反复跑就能更好地帮助运动员提高速度。

由此看来，化学不但在社会主义建设中是非常重要的科学，而且在体育科学技术领域中也是一种必要的基本科学知识。在体育专业学校里化学和其它所有课程组成一个不可分割的整体。因此，我们学习化学的目的是：**掌握系统的化学基本知识和实践技能，为进一步学好专业和从事实际工作奠定基础；同时培养自己对于一般自然现象、自然规律的辩证唯物主义观点。**

为了更好地学习化学这门科学，我们必须注意以下几点：

1. 要正确理解与掌握基本概念、定理和定律；掌握化学式、化学方程式，并能运用进行有关计算。
2. 在学习中要把化学元素和它们的化合物的结构、性质、制法、存在、用途联系起来，要善于比较同一类元素和化合物之间的相互关系，找出它们的内在联系。
3. 注意理论联系实际，运用所学的化学知识解释工农业生产和日常生活中的一些化学现象，并培养自己解决基础课程（如生理学）和专业上的某些实际问题的能力。
4. 在教师演示及自己独立实验时，要注意实验装置和操作，仔细观察所发生的现象、变化，通过分析、比较、综合来认识化学反应的本质和规律，并不断地进行练习来掌握实验的基本知识和技能，培养自己的独立工作能力。

第一章 复习与补充

第一节 克原子、克分子、气体

克分子体积

原子、分子的质量很小，可用氧单位来表示。对于一定量的元素或物质（单质或化合物）常用克做单位。另外，为了实用的方便，还采用克原子和克分子这两种特殊单位。

一、克原子：元素的一定的量，用克做单位来表示，在数值上跟它的原子量相同，这一定量叫做克原子。通常用GA来表示。

例如硫的原子量是32，那么32克硫就是1克原子硫，64克硫就是2克原子硫。又如氧的原子量是16，16克氧就是1克原子氧，32克氧就是2克原子氧，等等。

应用克原子不仅可以表示出物质的质量，而且还可以表示出一定量物质里所含有的原子数目。

我们知道同种原子质量相等，从原子量的概念中，可以知道氢原子、氧原子和硫原子之间的质量比是1.008:16:32；所以一克原子的氢、一克原子的氧和一克原子的硫都应含有同数目的原子。

已经知道一个氢原子的质量是 1.67×10^{-24} 克，1.008 克氢中含有的原子数为 $\frac{1.008 \text{ 克}}{1.67 \times 10^{-24} \text{ 克/个原子}} = 6.023 \times 10^{23}$ 个原子。

一个氧原子的質量是 2.66×10^{-23} 克, 16克氧中含有的原子个数为 $\frac{16\text{克}}{2.66 \times 10^{-23}\text{克/个原子}} = 6.023 \times 10^{23}$ 个原子。

一个硫原子的質量是 5.32×10^{-23} 克, 32克硫中含有的原子个数为 $\frac{32\text{克}}{5.32 \times 10^{-23}\text{克/个原子}} = 6.023 \times 10^{23}$ 个原子。

从上面的計算看来, 說明了一克原子的氢、一克原子的氧和一克原子的硫都含有同数目的原子。因此我們可以得出結論:

一、一克原子的任何元素, 它的質量(克数)可以不同, 但所含原子数目相等, 都等于 6.023×10^{23} 个原子。这个常数叫做阿佛加特罗常数。

二、克分子: 物質的一定量, 用克做单位来表示, 在数值上跟它的分子量相同, 这一定量叫做克分子。通常用GM来表示。

例如氢的分子量是2, 它的一克分子就等于2克; 水的分子量是18, 它的一克分子就等于18克; 硫酸的分子量是98, 它的一克分子就等于98克。

用同样道理可以推知, 一克分子任何物質, 也都含有相同数目的分子。各种物質的質量可以不同, 但都含有 6.023×10^{23} 个分子。

克原子、克分子是量度元素和物質的質量单位, 在化学上是經常使用的。应用克原子和克分子, 不但可以表示元素和物質的質量, 同时还可以表示在一定量物質中所含有的原子或分子数。

“克原子”和“原子量”、“克分子”和“分子量”不能混淆起来。原子量和分子量是相对質量, 是用氧单位来表示。克原子和克分子是指一定量的物質, 用克做单位, 在数值上恰好等于它們的原子量或分子量。

既然克原子、克分子是量度物質的質量单位, 而且在化学上

又常常使用它們，那么怎样把某一定量的物質使用克原子和克分子来表示呢？

〔例題 1〕 1 克氧等于多少克原子的氧？

〔解〕 $\because$ 氧的原子量是 16，一克原子的氧是 16 克。

$$\therefore \frac{1 \text{ 克}}{16 \text{ 克/克原子}} = 0.0625 \text{ 克原子}$$

答：1 克氧等于 0.0625 克原子。

〔例題 2〕 36 克水等于多少克分子的水？

〔解〕 $\because$ 水的分子量等于 18，一克分子的水是 18 克。

$$\therefore \frac{36 \text{ 克}}{18 \text{ 克/克分子}} = 2 \text{ 克分子}$$

答：36 克水是 2 克分子。

由上面例題計算看出：

$$\text{物質的克原子或克分子数} = \frac{\text{物質克数}}{\text{物質克原子（或克分子）}}$$

那么怎样計算几个克原子和克分子的質量呢？

〔例題 3〕 3 克原子氧等于多少克？

〔解〕 $\because$ 氧的原子量是 16，一克原子的氧重 16 克。

$$\therefore 16 \text{ 克/克原子} \times 3 \text{ 克原子} = 48 \text{ 克}$$

答：3 克原子氧重 48 克。

〔例題 4〕 2.5 克分子的水等于多少克？

〔解〕 $\because$ 水的分子量是 18，一克分子的水重是 18 克。

$$\therefore 2.5 \text{ 克分子} \times 18 \text{ 克/克分子} = 45 \text{ 克}$$

答：2.5 克分子的水重 45 克。

由以上例題計算可知：

$$\text{物質的克数} = \text{物質的克原子（或克分子）} \times \text{物質的克原子数（或克分子数）}$$

三、气体克分子体积 我們知道，气体的体积大小与溫度和

压力有关。一定量的气体，温度越高体积就越大；压力越大体积就越小。所以比较气体体积大小就必须在同一温度和同一压力的条件下进行。我们通常用温度 0°C 和压力为 1 大气压时作为标准状况。

在标准状况下，1 升氧气重 1.4285 克，而一克分子的氧气是 32 克。所以一克分子氧气在标准状况下所占的体积是：

$$\frac{32 \text{ 克}}{1.4285 \text{ 克/升}} = 22.4 \text{ 升}$$

在标准状况下，1 升一氧化碳重 1.25 克，一克分子一氧化碳是 28.01 克，所以，一克分子一氧化碳在标准状况下所占体积是：

$$\frac{28.01 \text{ 克}}{1.28 \text{ 克/升}} = 22.4 \text{ 升}$$

在标准状况下，一升氢气重 0.0899 克，而一克分子氢气是 2 克，所以一克分子氢气在标准状况下所占的体积是：

$$\frac{2 \text{ 克}}{0.0899 \text{ 克/升}} = 22.4 \text{ 升}$$

从上面例子可以看出：无论是一克分子氧气，还是一克分子一氧化碳，或是一克分子氢气，在标准情况下它们所占的体积都是相同的，都是 22.4 升。经过许多次实验证明：**一克分子的任何气体，在标准状况下，所占的体积都是 22.4 升。气体的这个体积叫做气体克分子体积。**

根据气体克分子体积，就可以计算出一定量气体在标准状况下的体积。

〔例题 1〕 5.5 克二氧化碳在标准状况下占有多大体积？

〔解〕 $\because$ 二氧化碳的分子量是 44，一克分子二氧化碳是 44 克，又知道二氧化碳的克分子体积是 22.4 升，就可以算出 5.5 克二氧化碳在标准状况下所占的体积

$$\therefore \text{列成比例 } 44:5.5=22.4:X$$

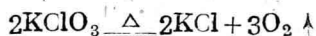
$$X = \frac{5.5 \times 22.4}{44} = 2.8 \text{ 升}$$

答：5.5克二氧化碳在标准状况下占体积是2.8升。

在化学反应里，如果反应物或生成物里有气态物质参加时，可用气体克分子体积来计算。

〔例题2〕在实验室里制取氧气，加热24.5克氯酸钾，在标准状况下能生成多少升氧气？

〔解〕 1. 先写出氯酸钾加热分解的化学反应方程式、氯酸钾的克分子和氧气的克分子体积：



$$2\text{GM} = 2 \times 122.5 = 245 \text{ 克}$$

$$3\text{GMV} = 3 \times 22.4 = 67.2 \text{ 升}$$

2. 我们知道2克分子氯酸钾能生成3克分子的氧。1克分子氯酸钾是122.5克，1克分子氧气是22.4升，也就是245克氯酸钾分解后在标准状况下生成了67.2升氧气。知道了这些就可以算出24.5克氯酸钾在标准状况下能生成多少升氧气。

列成比例 $245:24.5 = 67.2:X$

$$X = \frac{24.5 \times 67.2}{245} = 6.72 \text{ 升}$$

答：加热24.5克氯酸钾，在标准状况下能生成6.72升氧气。

第二节 氧化物

化合物的分子里含有氧原子和另一种元素的原子，叫做氧化物。大多数的元素都可以和氧化合而生成氧化物。

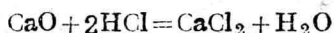
根据一般的氧化物和酸类或碱类所起反应情况来说，氧化物

分成三类:

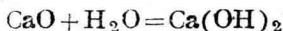
一、硷性氧化物: 凡能和酸类起反应生成盐和水的氧化物叫做**硷性氧化物**。金属的氧化物一般多是硷性氧化物。

硷性氧化物的化学性质:

1. 硷性氧化物和酸类起反应, 生成盐和水, 例如:



2. 有些硷性氧化物能和水起反应, 生成氢氧化物。例如:

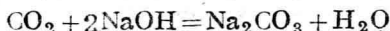


大多数硷性氧化物不能和水直接化合, 只有最活泼的金属(钾、钠、钙等)的氧化物才能和水起反应。

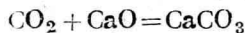
二、酸性氧化物: 凡能和硷类起反应生成盐和水的氧化物叫做**酸性氧化物**。非金属氧化物一般都是酸性氧化物, 例如二氧化硫和二氧化碳等都是酸性氧化物。

酸性氧化物的化学性质:

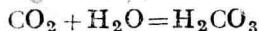
1. 酸性氧化物和硷类起反应, 生成盐和水。例如:



2. 酸性氧化物和硷性氧化物起反应, 生成盐。例如:

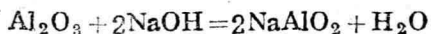
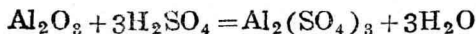


3. 酸性氧化物和水起反应, 生成酸。例如:



但是, 并不是所有的酸性氧化物都能和水化合成酸的。例如二氧化硅(SiO_2)就不能直接和水化合。

三、两性氧化物: 凡能和酸类又能和硷类起反应生成盐和水的氧化物叫做**两性氧化物**。例如氧化铝、氧化锌都是两性氧化物。



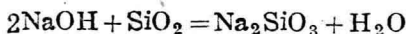
第三节 硷 类

凡化合物的分子里含有金属原子和氢氧根(OH)的,这种化合物叫硷。

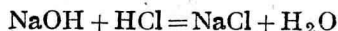
硷的化学性質:

1.可溶于水的硷,在水溶液里能使紅色石蕊变成兰色。

2.硷类和酸性氧化物起反应,生成盐和水。例如,固体的氢氧化鈉和二氧化硅相混合后,加热溶化时,就生成偏硅酸鈉和水:



3.硷类和酸类起反应,生成盐和水。例如:



4.硷和盐起复分解反应,生成另一种不溶于水的硷:

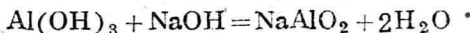
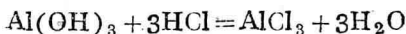


5.硷类加热,分解成为金属氧化物和水(只限于不活泼金属的氢氧化物)。例如:



苛性鉀和苛性鈉,即使加强热也不会分解。氢氧化鈣等只有强热时才会分解。

有些金属氢氧化物,除具有上面一些性質外,还具有一种特殊性質。例如:



凡能和强酸又能和强硷起反应生成盐和水的氢氧化物,叫做两性的氢氧化物。这种現象叫做两性現象。氢氧化鋁和氢氧化鋅等都是两性氢氧化物,它們縮水后的生成物(氧化鋁和氧化鋅)都是两性氧化物。