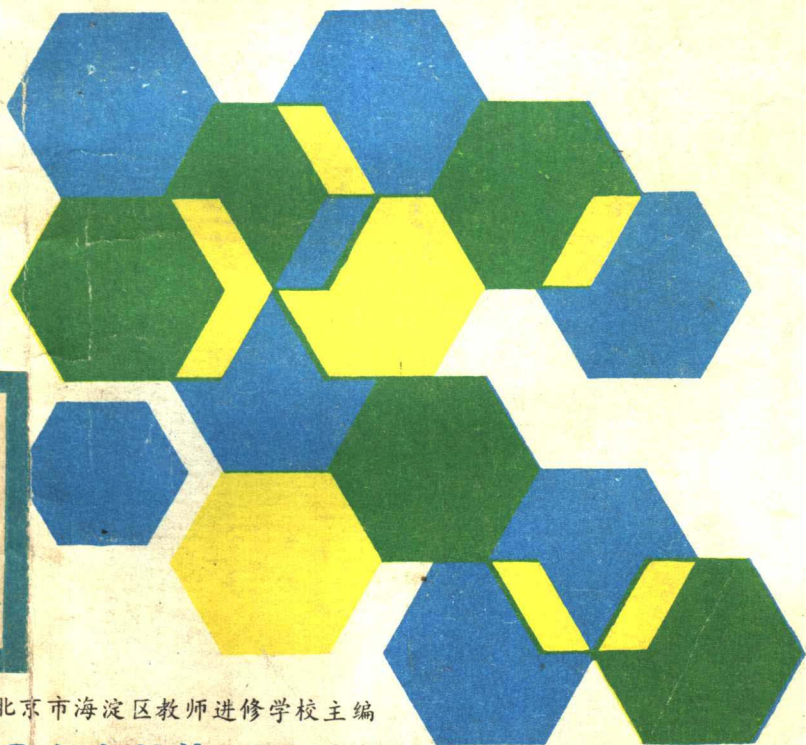


中学理科学习指导丛书

高一化学辅导与练习



北京市海淀区教师进修学校主编

重庆出版社



高一化学辅导与练习

北京市海淀区教师进修学校主编

重 庆 出 版 社

一九八三年·重庆

作 者

刘石文 娄树华

陈彦文 王绍宗

郑嘉茹

高一化学辅导与练习

重 庆 出 版 社 出 版 (重庆李子坝正街 102 号)
四 川 人 民 出 版 社 重 印
四 川 省 新 华 书 店 发 行
四 川 新 华 印 刷 厂 印 刷

*

开本 787×1092 1/32 印张 5 字数 102 千
1983 年 7 月第一版 1983 年 7 月成都第一次印刷
印数 1—370,000

书号: 7114·131

定价: 0.37 元

日 4 月

前 言

这本书是根据《中学化学教学大纲》和人民教育出版社出版的现行高中化学课本编写的辅导材料。编写时考虑到满足五方面的要求：

对在校中学生来说，帮助他们学好化学课本；

对学生家长来说，提供督促和检查学生学习情况的材料；

对青年化学教师来说，能利用高中的材料在备课和讲课中抓住重点和难点。

根据上述目的，我们在编写过程中紧扣教材、突出重点，克服难点，力图做到有利于学生牢固掌握中学化学的基本知识和基本技能，深入理解化学基本概念和化学基本知识的内在联系，帮助读者提高分析、综合、概括能力，从而融汇贯通中学化学的基本知识和基本技能。

这套书共分《高一化学辅导与练习》(全一册)、《高二化学辅导与练习》(上、下册)。

本书是《高一化学辅导与练习》。按照三年制高中的高中一年级化学新课本编写的。本书共分五章，每章包括：基本要求，阅读指导，例题、习题，本章测验等四部分。

“基本要求”部分，根据教学要求，明确学生必须掌握的基本知识和技能；“阅读指导”部分，是指导学生读书，学好课本，并根据编者的教学实践经验，指出如何抓住教材重点和难点，拟了思考题，供学生思考，以帮助学生掌握重点。

克服难点;“例题、习题”部分,所选题目,解答注意规范,让学生进一步深入了解教材的重点、难点,加深对化学基本知识的理解;“本章测验”是一张60分钟的单元测验试卷,供学生学完一章后,自我检查时选用。各章的习题、测验都附有答案,“本章测验”还附评分标准。

本书供高中一年级学生使用,也可供化学教师备课和广大青年自学化学参考。

参加本书编写的有北京师范学院附属中学王绍宗(第一章),北京铁道附中陈彦文(第二章),北京医学院附属中学郑嘉茹(第三章),中国人民大学附属中学娄树华(第四章)和北京大学附属中学刘石文(第五章),全书由我校化学教研组审阅。

由于编、审者水平所限,书中会有一些缺点和错误。诚恳希望读者指出。

北京市海淀区教师进修学校

1983年5月

内 容 提 要

本书是按照现行全日制学校高中化学1983年秋季使用新课本的系统 and 教学要求编写的。考虑到高一化学教材增加了不少的新内容，难点较多，不少学生在学习上感到困难。因此，本书对课本内容进行了综合分析和整理，使学生便于自学，提高能力。

全书共分五章，每章包括基本要求；阅读指导；例题、习题；本章测验等部分。此外，还结合教材难点、重点拟定了一些思考题。

例题、习题和单元测验都附有答案。本章测验还附有评分标准，以便学生自我检查学习效果。

目 录

第一章	摩尔	(1)
第二章	卤素	(29)
第三章	硫 硫酸	(64)
第四章	碱金属	(90)
第五章	原子结构 元素周期律	(108)

第一章 摩 尔

一 基 本 要 求

1. 熟练掌握物质的量的单位——摩尔、摩尔质量的概念；掌握物质的质量、物质的量和微粒数三者相互间换算关系。

2. 熟练掌握气体摩尔体积的概念和阿佛加德罗定律的内容；掌握气体摩尔体积、气体物质的质量、物质的量和微粒数四者相互间换算关系。

3. 熟练掌握摩尔浓度的概念；掌握配制摩尔浓度的方法；了解摩尔浓度溶液中溶质微粒数目；掌握百分比浓度与摩尔浓度之间的换算规律以及有关摩尔浓度的各种类型计算。

4. 了解热化学方程式的意义；反应热、燃烧热的概念；学会有关燃烧热的简单计算。

二 阅 读 指 导

1. 为什么在化学领域中引入“摩尔”这个概念呢？我们已经知道物质是由分子或原子或离子组成。这些微粒非常小，

肉眼看不见，难于称量。在实践上又是以可称量的物质进行反应，很需把微粒跟可称量的物质联系起来。

怎样联系呢？引入一个新的单位——摩尔。

2. 摩尔概念的理解。课本中所述“摩尔是表示物质的量的单位，每摩尔物质含有阿佛加德罗常数个微粒”。摩尔定义的理解和记忆较为费解，现把摩尔概念如何理解分析如下：

在“摩尔”的定义中有“物质的量”这个名词，把“物质的量”四个字搞清楚后就为我们掌握“摩尔”概念奠定了基础。“物质的量”是七个国际单位制的一种基本单位，它和“长度”、“质量”、“时间”一样，也是基本单位。“物质的量”的含义是表示物质所含微粒的多少，是专门研究微观世界中微粒的多少。对于定义中“物质的量”不能把“量”和“物质的”分开，“物质的量”是一个整体，它是一个专有名词。

“长度”单位为“米”，“时间”单位为“秒”，国际上规定把“物质的量”的单位定为“摩尔”。所以“摩尔”是“物质的量”的单位。

那么含多少微粒便是1“摩尔”呢？把12克碳-12所含的微粒数做为标准，称做1“摩尔”。为何用碳-12做标准呢？选的标准尽量与我们熟悉的原子量、分子量挂上钩（原子量、分子量是一个相对比值，原子量是以碳-12的1个原子质量的1/12做为标准）。每一个碳-12原子质量为 1.9927×10^{-23} 克，故12克碳-12所含碳原子数为 $\frac{12 \text{克}}{1.9927 \times 10^{-23} \text{克}} = 6.02 \times 10^{23}$

个，推而广之，凡含有 6.02×10^{23} 个微粒集团的物质均称做一“摩尔”，意即，一“摩尔”任何物质均含 6.02×10^{23} 个微粒，这个数称做“阿佛加德罗常数”。所说的微粒包括原子、分子、离

子、电子等。

至此“摩尔”定义可以理解为“摩尔”是表示“物质的量”的单位，如果含有阿佛加德罗常数个微粒(6.02×10^{23})，这种物质的“物质的量”称做一“摩尔”。“摩尔”这个单位只适用于微观不适用宏观。

3. 摩尔质量的意义。一“摩尔”任何物质均含 6.02×10^{23} 个微粒，由于微粒的大小、质量均不一样，故一“摩尔”任何物质的质量也不一样，通过下列表格的有关数据便可发现摩尔质量的计算方法。

从上述表格中所列数据发现：1 摩尔任何物质的质量以克做单位，在数值上等于该物质的分子量或原子量，就是说1 摩尔任何物质的质量叫做该物质的摩尔质量，单位是克/摩尔。

微粒符号	微粒数目	相对质量	微粒以克做单位的质量	物质的量	物质质量
		原子量 分子量	(克)	1 摩尔所含 微粒数	1 摩尔物 质质量
C	1个	12	1.9927×10^{-23} 克	$N = 6.02 \times 10^{23}$	12克/摩尔
Fe	1个	56	9.3×10^{-23} 克	$N = 6.02 \times 10^{23}$	56克/摩尔
S	1个	32	5.31×10^{-23} 克	$N = 6.02 \times 10^{23}$	32克/摩尔
H ₂ SO ₄	1个	98	1.63×10^{-23} 克	$N = 6.02 \times 10^{23}$	98克/摩尔
OH ⁻	1个	17	2.82×10^{-23} 克	$N = 6.02 \times 10^{23}$	17克/摩尔
Na ⁺	1个	23	3.82×10^{-23} 克	$N = 6.02 \times 10^{23}$	23克/摩尔

4. 物质的量、物质的质量和微粒数三者换算关系式如下：

$$\text{质量} \xrightarrow{+ \text{摩尔质量}} \text{物质的量} \xrightarrow{\times 6.02 \times 10^{23}} \text{微粒数}$$

$$\text{质量} \xrightarrow{\div \text{摩尔质量}} \text{物质的量} \xrightarrow{\div 6.02 \times 10^{23}} \text{微粒数}$$

思考题

1. 回答下列各问题

- (1) 1 摩尔硫酸为多少克?
- (2) 1 摩尔硫酸含多少个硫酸分子?
- (3) 1 摩尔硫酸含几摩尔氢原子、几摩尔硫原子、几摩尔氧原子?
- (4) 1 摩尔硫酸含有多少个氢原子、多少个硫原子、多少个氧原子?
- (5) 1 摩尔硫酸含氢、硫、氧元素各重多少克?
- (6) 1 克硫酸是几摩尔?
- (7) 1 克硫酸有多少个硫酸分子?
- (8) 1 克硫酸含有多少个硫原子、氢原子、氧原子?
- (9) 1 克硫酸含氢元素、硫元素、氧元素各重多少克?
- (10) 1 个硫酸分子是几摩尔?
- (11) 1 个硫酸分子重多少克?

2. 填写下列各空白

- (1) 1 克氧气是____摩尔, 1 克臭氧是____摩尔, 它们所含分子个数____, 所含氧原子个数____。
- (2) 氧气、臭氧、氨气、铵根离子、硫酸铵各 0.5 摩尔, 它们的质量依次为____、____、____、____、____。
- (3) 硫酸、碳酸钙、过氧化氢、磷酸钙各 1 克, 按其所含的分子数由大到小的排列顺序是____、____、____、____, 各物质所含氧原子的个数由小到大的排列顺序是____。
- (4) 20 克氢氧化钠必须溶解在____克水内才能使每 10 个水分子溶有 1 个钠离子。

(5) 用分解氯酸钾制取氧气，若制取 0.6 摩尔氧气需要____克的氯酸钾。这些氯酸钾与____克硫酸所含的氧原子个数相同。

(6) 120 克火碱是____摩尔火碱，含有____个火碱分子，含有____摩尔氢氧根离子。

答 案

1. (1) 98 克, (2) 6.02×10^{23} 个硫酸分子, (3) 2 摩尔氢、1 摩尔硫、4 摩尔氧, (4) 1.20×10^{24} 个氢原子、 6.02×10^{23} 个硫原子、 2.41×10^{24} 个氧原子, (5) 氢元素 2 克、硫元素 32 克、氧元素 64 克, (6) 0.01 摩尔, (7) 6.14×10^{21} 个硫酸分子, (8) 1.23×10^{22} 个氢原子、 6.14×10^{21} 个硫原子、 2.46×10^{22} 个氧原子, (9) 0.02 克、0.33 克、0.65 克, (10) 1.66×10^{-24} 摩尔, (11) 1.632×10^{-22} 克。

2.

(1) 0.03、0.02、不等、相等。

(2) 16 克、24 克、8.5 克、9 克、66 克。

(3) $\text{H}_2\text{O}_2 > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{CaCO}_3 > \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$,

$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 < \text{CaCO}_3 < \text{H}_2\text{SO}_4 < \text{H}_2\text{O}_2$ 。

(4) 90 克。(5) 49 克、29.4 克。

(6) 3 摩尔、 1.806×10^{24} 个氢氧化钠分子、3 摩尔 OH^- 。

第一节 气体摩尔体积

1. 气体摩尔体积的引入。对于固态或液态的物质来说，1 摩尔各种物质的体积是不相同的，原因是固体、液体的体积

主要决定于原子、分子或离子的直径大小，微粒间的距离是很小的，可忽略不计。由于不同物质的原子、分子或离子的大小、质量均不相同，所以1摩尔的液体或固体体积也不相同。对于气体来说，组成气体的分子在较大的空间里迅速地运动，分子间有较大的距离（平均距离比分子直径大10-15倍），所以气体的体积主要决定于分子间的平均距离（分子间平均距离远比分子直径大，分子的大小忽略不计），各种气体的分子间平均距离又受温度、压强等外界条件影响。只要压强、温度一定，各种气体的分子间平均距离也是一定的。当温度为 0°C 、气压为1大气压时，各气体1摩尔所占体积均为22.4升，22.4升称做气体摩尔体积。

2. 气体摩尔体积的概念。书中黑体字“在标准状况下，1摩尔的任何气体所占的体积约是22.4升，这个体积叫气体摩尔体积”已叙述清楚，但要把概念理解透彻、运用自如，还应做好如下分析：

(1) 在气体摩尔体积这个概念中应强调四点：其一指1摩尔气体；其二只限气体（对液体、固体不适用）；其三是标准状况下（只有在温度为 0°C ，压强为1大气压时，1摩尔任何气体才占有约22.4升）；其四是22.4升。只有具备此四点才是一个完整的气体摩尔体积概念。

(2) 下表中各个说明有助于对气体摩尔体积的理解。

(3) 课本第8页图1-3是气体摩尔体积占有的空间示意图，如用正立方体来计算，应是边长为28.2厘米的正立方体。

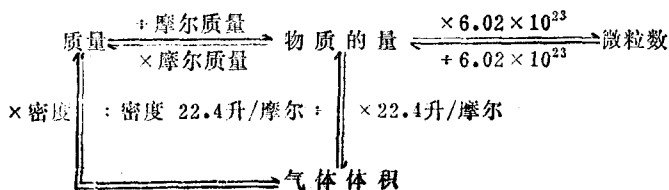
3. 阿佛加德罗定律。在研究各种气体所占体积时，如不是标准状况怎么办？可运用阿佛加德罗定律：“在相同温度和压强下，相同体积的任何气体都含有相同数目的分子”。理

	固 体	液 体	气 体
分子运动状态	一定位置上做振动	一定范围内流动	全部容器中运动
决定体积因素	分子间距小 由分子大小决定	分子间距小 由分子大小决定	分子间距大 由分子间平均距离决定
温度对体积的影响	微小变化	有变化	变化大
压强对体积的影响	无影响	无影响	较大影响

解阿佛加德罗定律可抓五同(同温、同压、同体积、同摩尔、同分子)。

为什么同温、同压下相同体积的气体含有相同数目的分子呢? 因为同温同压下气体的体积只由气体的分子平均距离决定, 而分子的平均距离又是与分子数的多少分不开的, 所以只要温度、压强相同, 分子间的平均距离相同, 体积相同, 所含的分子数也相同。

4. 关于气体摩尔体积的计算。有关气体摩尔体积计算中, 首先掌握物质的量、摩尔质量、气体摩尔体积、质量、气体体积、微粒数等相互换算关系:



从上列换算关系式中可看出欲求气体的体积有两个途径：其一是知道质量除以密度得气体体积；其二是先把质量折合成物质的量，再通过气体摩尔体积求气体体积（必须是标准状况）。

有关气体摩尔体积计算类型较多，除书上所举例题外，还应补充如下类型：

(1) 有关气体摩尔体积、质量、微粒数相互换算。

例一：64千克的氧气在标准状况下占有多大体积？含有多少个氧气分子

解：① 求64千克氧气是多少摩尔？

氧气分子量 = 32，氧气摩尔质量 = 32克/摩尔

$$\frac{64000 \text{ 克}}{32 \text{ 克/摩尔}} = 2000 \text{ 摩尔}$$

② 求64千克氧气在标准状况下占的体积

氧气摩尔体积 = 22.4升/摩尔 2000摩尔占有体积 = 2000摩尔 × 22.4升/摩尔 = 44800升

③ 求氧气的分子数

1 摩尔氧气含 6.02×10^{23} 个氧气分子，2000摩尔氧气含氧气分子 = 1.20×10^{27}

答：64 千 克氧气在标准状况下占有 44800 升体积，含有 1.20×10^{27} 个氧气分子。

(2) 利用气体摩尔体积求气体的密度及质量。

例二：一氧化碳、氢气应按怎样的体积比（标准状况）混和才能配成密度为 1 克/升的混和气体。

分析：需得到的混和气体应保持每升质量为 1 克，因两种气体不发生反应，根据阿佛加德罗定律在同温、同压下相

同体积含有相同数目的分子，混和气体的体积应为混和前两种气体体积之和。再利用气体摩尔体积、物质的量、摩尔质量可以换算成质量，解决此题。

解：设CO气体体积为x，H₂气体体积为y

$$\therefore \frac{1 \text{ 克}}{1 \text{ 升}} =$$

$$\frac{\frac{x \text{ 升}}{22.4 \text{ 升/摩尔}} \times 28 \text{ 克/摩尔} + \frac{y \text{ 升}}{22.4 \text{ 升/摩尔}} \times 2 \text{ 克/摩尔}}{(x + y) \text{ 升}}$$

$$\therefore x + y = 1.25x + 0.09y$$

$$\therefore 0.25x = 0.91y$$

$$\therefore x : y = 3.6 : 1$$

答：使CO和H₂按3.6:1的体积比例混和，便能配成1克/升的混和气体。

(3) 气体摩尔体积在化学方程式中的计算

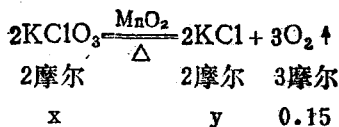
例三：将干燥的纯氯酸钾和纯二氧化锰混和物 15.5 克，装入烧瓶中加热制取氧气。加热到气体不再发生时为止，放冷后，称得烧瓶里面还剩下10.7克固体物质，问制得多少升氧气(标准状况)? 原混和物中有多少克氯酸钾? 10.7克固体物是些什么物质? 各多少克?

$$\text{解(1) 产生氧气质量} = 15.5 \text{ 克} - 10.7 \text{ 克} = 4.8 \text{ 克}$$

$$\text{产生氧气物质的量} = \frac{4.8 \text{ 克}}{32 \text{ 克/摩尔}} = 0.15 \text{ 摩尔}$$

$$\begin{aligned} \text{产生氧气体积} &= 22.4 \text{ 升/摩尔} \times 0.15 \text{ 摩尔} \\ &= 3.36 \text{ 升。} \end{aligned}$$

(2) 设原混和物中有x摩尔氯酸钾生成氯化钾y摩尔



$$\therefore x = \frac{2\text{摩尔} \times 0.15\text{摩尔}}{3\text{摩尔}} = 0.1\text{摩尔}$$

$$\therefore y = \frac{2\text{摩尔} \times 0.15\text{摩尔}}{3\text{摩尔}} = 0.1\text{摩尔}$$

$$\therefore \text{KClO}_3\text{摩尔质量} = 122.5\text{克/摩尔}$$

$$\text{KCl摩尔质量} = 74.5\text{克/摩尔}$$

$$\therefore 0.1\text{摩尔KClO}_3\text{质量} = 122.5\text{克/摩尔} \times 0.1\text{摩尔} = 12.25\text{克}$$

$$\therefore 0.1\text{摩尔KCl质量} = 74.5\text{克/摩尔} \times 0.1\text{摩尔} = 7.45\text{克}$$

$$(3) \text{MnO}_2\text{质量} = 10.7\text{克} - 7.45\text{克} = 3.25\text{克}.$$

答：制得氧气3.36升(标准状况)，原混和物中有氯酸钾12.25克，10.7克固体物含氯化钾7.45克，二氧化锰3.25克。

思考题

- 下列各种说法对吗？不对的指出错误之处？
 - 1摩尔二氧化碳占有体积约为22.4升。
 - 标准状况下，1摩尔硫酸占有体积约22.4升。
 - 二氧化碳气体在标准状况下占有体积22.4升。
 - 1摩尔二氧化碳气体在标准状况下占有体积约为22.4升。
 - 1摩尔二氧化碳气体在20℃时的体积比22.4升大。