



高一化学学习辅导



吴庆方 夏正盛

湖北教育出版社

高一化学学习辅导

吴林 刘坤 夏廷盛

湖北教育出版社

高一化学学习辅导

吴庆方 夏正盛

*

湖北教育出版社出版 湖北省新华书店发行

黄冈县新华印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 4印张 85,000字

1985年1月第1版 1985年1月第1次印刷

印数1--60,000

统一书号: 7306·121 定价: 0.54元

说 明

根据《高中数、理、化教学纲要》较高要求内容，配合课堂教学，我们编写了这本高一化学学习辅导书，供中学生课外阅读，其目的是：辅导学生学习好课本知识，帮助复习巩固，引导分析思考，加深对双基的理解，扩大知识面，培养自学能力和学习化学的兴趣，掌握学习方法。

全书均按课本的章、节顺序编写，每章分为三大部分：
(一) 学习目的要求；(二) 学习辅导；(三) 学习检查
(并附答案)。本书附有综合练习题两组。

学习辅导是本书的主要内容，它包括学习思考题，对重点、难点的排忧解难，对某些学习要求的具体说明，对一些富有启发性问题的讨论，解题示范，概念比较分析，学习方法指导，补充习题，全章内容的归纳综合等。

阅读此书时必须注意以下几点：书中有关概念的比较、知识的归纳，其目的是为了帮助读者了解知识的内在联系与相互区别，以加深认识，准确理解，切不可死记条文；阅读时应前后联系，首先要了解学习的目的要求，并带着思考题去阅读学习辅导材料；正确处理辅导材料与课本的关系，本书是课本的辅助资料，学习时应以课本为主，切不可舍本逐末。

由于作者水平有限，加之编写时间仓促，书中可能有缺点和错误，殷切希望广大师生批评指正。

• 编者 •

新 书 预 告

为配合中学化学课堂教学，
利于学生课后复习和总复习，我
社特编辑出版中学化学课本的学
习辅导书。下面是这套书的书
目：

初三化学学习辅导

高一化学学习辅导

高二化学学习辅导

高三化学学习辅导

中学化学复习辅导

湖北教育出版社

一九八四年元月

目 录

第一章 摩尔

一、学习目的要求	1
二、学习辅导	1
第一节 摩尔	1
第二节 气体摩尔体积	5
第三节 摩尔浓度	8
第四节 反应热	12
三、学习检查	14
参考答案	17

第二章 卤素

一、学习目的要求	20
二、学习辅导	20
第一节 氯气	20
第二节 氯化氢和盐酸	23
第三节 氧化—还原反应	25
第四节 卤族元素	29
三、学习检查	33
参考答案	34

第三章 硫 硫酸

一、学习目的要求	37
二、学习辅导	37
第一节 硫	37
第二节 硫的氢化物和氧化物	38
第三节 硫酸的工业制法——接触法	41

第四节 硫酸 硫酸盐	43
第五节 离子反应 离子方程式	45
第六节 氧族元素	47
三、学习检查	50
参考答案	53
第四章 碱金属	58
一、学习目的要求	58
二、学习辅导	58
第一节 钠	58
第二节 钠的化合物	59
第三节 碱金属元素	60
三、学习检查	63
参考答案	66
第五章 原子结构 元素周期律	69
一、学习目的要求	69
二、学习辅导	69
第一节 原子核	69
第二节 核外电子的运动状态	75
第三节 原子核外电子的排布	80
第四节 元素周期律	87
第五节 元素周期表	91
第六节 元素周期律的发现和意义	95
三、学习检查	97
参考答案	99
综合练习题(一)	101
综合练习题(二)	107
参考答案(一)	114
参考答案(二)	117

第一章 摩 尔

一、学习目的要求

1. 掌握物质的量和摩尔的概念；理解物质的量和物质的质量的区别；理解摩尔质量和分子量、原子量的联系与区别。

2. 初步学会书写热化学方程式，掌握反应热概念。

3. 学会有关物质的量、摩尔质量、气体摩尔体积、摩尔浓度的计算，百分浓度与摩尔浓度换算以及根据热化学方程式的简单计算等技能。

4. 学会摩尔浓度溶液的配制。

5. 理解质量守恒和能量守恒，进一步增强辩证唯物主义的观点。

6. 通过摩尔、摩尔质量、气体摩尔体积、摩尔浓度等概念的运用，进一步提高思维能力和逻辑推理能力。通过反应热的计算，从能量角度深入认识化学变化及其应用。

二、学 习 辅 导

第一节 摩 尔

思考题：试述物质的质量、物质的量、摩尔质量等概念的联系与区别。

1. 阿佛加德罗常数

初中化学“原子量”一节中告诉我们，一个碳原子的质量是 1.993×10^{-23} 克，一个氧原子质量是 2.657×10^{-23} 克。

试计算12克碳中含有碳原子多少个？

$$\frac{12}{1.993 \times 10^{-23}} \approx 6.02 \times 10^{23} \text{ (个碳原子)}$$

计算16克氧含有多少氧原子？

$$\frac{16}{2.657 \times 10^{-23}} \approx 6.02 \times 10^{23} \text{ (个氧原子)}$$

科学实验证明，各种元素质量若以克为单位，数值等于原子量时，则都约含有 6.02×10^{23} 个原子。可以说这是一个常数。科学上把 6.02×10^{23} 这个数值叫做阿佛加德罗常数。阿佛加德罗常数可以用不同的实验方法测定。

2. 物质的量

国际单位制中有七个“物理量”，如长度、质量、时间、物质的量等。“物质的量”切不可理解为“物质的质量”，这是两个不同的概念，二者都是国际单位制中七个物理量之一，不能混淆不分。

按国际单位制规定，“长度”的基本单位是“米”，“质量”的基本单位是“千克”（公斤），“时间”的基本单位是“秒”，“物质的量”的基本单位是“摩尔”。从它们的基本单位即可看出，“物质的量”是一个专用名称，不要误认为是“物质的质量”的简写。初学者要特别注意。例如196克硫酸，则此硫酸的物质的量为2摩尔（因硫酸的摩尔质量为98克/摩尔），而此硫酸的质量为196克。

3. 摩尔

(1) 什么叫做摩尔？

摩尔是物质的量的单位。某物质如果含有阿佛加德罗常数（ 6.02×10^{23} ）个微粒，这种物质的量就是1摩尔。

摩尔是微观结构微粒共同使用的计量单位，适用于分

子、原子、离子、电子、质子、中子等。

可以说摩尔是 6.02×10^{23} 个结构微粒的同义词。

(2) 为什么要引用摩尔这个物质的量的单位?

我们知道,分子、原子、离子等微观粒子的质量和体积都非常微小,不能称量,也不能数个数。例如,1滴水里约含有15万亿亿个水分子,一升水所含的水分子则是一个很大很大的数值,计算起来十分麻烦。若是把为数很大的 6.02×10^{23} 个微粒的集体作一个计量单位——摩尔,计算就方便多了。如:一升水所含的摩尔数是55.56。

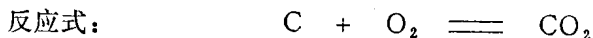
在我们日常生活中,宏观物体的数量单位也有类似的情况。如百货商店进货,铅笔以“打”(12支)为单位,图钉以“盒”(100粒)为单位,纸张以“令”(500张)为单位,这样便于计算和记帐。从这些事例中说明了引入“摩尔”的必要性。

(3) 摩尔概念的应用

摩尔应用于计算微粒的数量,物质的质量,气体体积,溶液浓度,反应热的变化等。

① 以摩尔为单位必须指明是哪一种微粒。这好比日常以斤为质量单位,使用时指明是哪种物质一样。如你要买3斤东西,必须说明是买3斤食盐还是3斤大米。

② 化学方程式表示量的关系。例如



分子数比: $1 : 1 : 1$

$(1 \times 6.02 \times 10^{23}) : (1 \times 6.02 \times 10^{23}) : (1 \times 6.02 \times 10^{23})$

分子量比: $12 : 32 : 44$

物质的量比: $1 \text{ 摩尔} : 1 \text{ 摩尔} : 1 \text{ 摩尔}$

摩尔质量比: $12 \text{ 克/摩尔} : 32 \text{ 克/摩尔} : 44 \text{ 克/摩尔}$

由于引进了摩尔概念，化学方程式中的系数可表示反应物、生成物的摩尔数目，因此，可由摩尔质量推算出物质质量。这样可加深对化学方程式的认识，又便于根据化学方程式进行计算，在初中阶段只是从分子个数来理解化学方程式中各种反应物和各种生成物之间的量的关系，认为上述化学方程式只是表示每1个碳原子跟1个氧分子化合，生成一个二氧化碳分子。实际上在化学反应中并不是几个分子在相互反应，而是数字庞大的分子（或其他微粒）参加反应。因此，我们学习了摩尔这个单位，就要应用摩尔来表示，反应式的系数就是反应物和生成物的摩尔数目。因此，上式可读作：每1摩尔碳原子与1摩尔氧分子反应，生成1摩尔二氧化碳分子。这样认识更加符合实际。计算中也常运用各反应物、生成物的摩尔质量比来表示相互间量的关系。

4. 有关摩尔的计算公式

$$\text{基本公式: } n(\text{摩尔}) = \frac{W(\text{克})}{MG(\text{克/摩尔})}$$

$$\text{导出公式: } W(\text{克}) = MG(\text{克/摩尔}) \times n(\text{摩尔})$$

$$MG(\text{克/摩尔}) = \frac{W(\text{克})}{n(\text{摩尔})}$$

$$n(\text{摩尔}) = \frac{\text{物质微粒数}}{6.02 \times 10^{23} / \text{摩尔}}$$

n 表示摩尔数目； W 表示物质质量； MG 表示摩尔质量。

5. 例题解

计算质量相等的 SO_2 和 SO_3 ，两者所含氧原子的摩尔数目比，硫元素的质量比各是多少？

题意分析 SO_2 和 SO_3 的质量相等，则两者的摩尔数目不相等；解题关键要抓住摩尔数目，则可由摩尔数目推算出两化合物中的氧原子摩尔数目比和硫元素质量的比值。

解 设 SO_2 和 SO_3 的质量均为 A

SO_2 和 SO_3 的摩尔数目分别为 $\frac{A}{64}$, $\frac{A}{80}$

则 SO_2 和 SO_3 中氧原子的摩尔数目比:

$$\left(\frac{A}{64} \times 2\right) : \left(\frac{A}{80} \times 3\right) = 5 : 6$$

则 SO_2 和 SO_3 中硫元素的质量比:

$$\left(\frac{A}{64} \times 32\right) : \left(\frac{A}{80} \times 32\right) = 5 : 4$$

6. 练习题

(1) 0.5 摩尔铁与足量的盐酸反应, 要失去__摩尔电子, 使 H^+ 还原为__摩尔的 H_2 。此反应中消耗了 HCl __摩尔, 其质量是__克。

(2) 15.9 克 AlCl_3 中含有 0.3 摩尔 Cl^- , 试求 AlCl_3 的摩尔质量、 A 的原子量和 AlCl_3 物质的量。

第二节 气体摩尔体积

思考题 为什么 1 摩尔的各种固体、液体物质的体积各不相同, 而 1 摩尔任何气体物质在标准状况时所占的体积都相同, 大约是 22.4 升?

气体分子间的距离

1. 为什么在标准状况下, 1 摩尔任何气体的体积都约是 22.4 升呢?

(1) 气体分子运动的特点

① 气体分子间的空隙特别大, 在标准状况下, 气体分子间的平均距离约大于分子直径的 15~20 倍。例如, 1 克水液态时体积为 1 毫升, 但

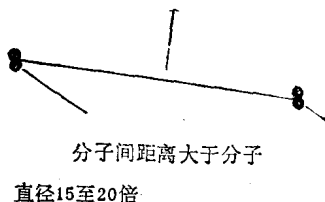


图 1 标态气体分子平均距离示意图

变为气体时(100℃, 1大气压), 它的体积约有1700毫升, 增大了1699毫升的空间, 可见气态物质分子间的距离远远超过液态、固态物质分子间的距离。因而气体的体积主要决定于分子的平均距离, 分子本身体积跟整个容器体积比较可以忽略不计。

固体、液体物质的分子间距离小, 分子相互吸引, 聚集在一起, 因此, 其体积决定于分子或原子、离子的大小。

② 气体分子间吸引力很小, 可以忽略不计, 所以分子在整个容器中运动, 速度很快。

③ 气体分子的平均距离与温度成正比, 与压强成反比。

(2) 气体摩尔体积

① 分子数目相同的任何气体 $\left. \begin{array}{l} \text{在同温、同压下} \\ \text{分子间平均距离相等} \end{array} \right\}$ 体积相等。

② 1摩尔任何气体 $\left. \begin{array}{l} \text{在标准状况下} \\ \text{实验测出约含} 6.02 \times 10^{23} \text{个分子} \end{array} \right\}$ 分子间平均距离相等 为22.4升。

在同温同压下的任何气体, 只要其摩尔数目相同, 则所含的分子数也相同, 由于分子间的平均距离相等, 所以它们的体积一定相等。

2. 有关气体摩尔体积计算公式 (标准状况)

$$n(\text{摩尔}) = \frac{V(\text{升})}{22.4(\text{升/摩尔})}$$

$$V(\text{升}) = \frac{W(\text{克})}{MG(\text{克/摩尔})} \times 22.4(\text{升/摩尔})$$

$$W(\text{克}) = \frac{V(\text{升})}{22.4(\text{升/摩尔})} \times MG(\text{克/摩尔})$$

$$MG(\text{克/摩尔}) = d_0(\text{克/升}) \times 22.4(\text{升/摩尔})$$

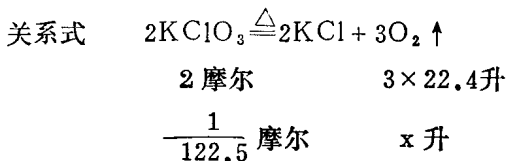
注意: 运用上述公式是在标准状况下, 公式也适用于混

和气体，其摩尔质量在数值上等于混和气体平均分子量。

3. 气体摩尔体积计算举例

1 克氯酸钾在标准状况下可制得氧气多少升？

解 设制得氧气 x 升



$$2 : \frac{1}{122.5} = 3 \times 22.4 : x$$

$$x = 3 \times 22.4 \times \frac{1}{122.5} \times \frac{1}{2} = 0.274 \text{ (升)}$$

答：可制氧气 0.274 升。

4. 练习题

(1) 石灰石 150 克其中含有杂质 SiO_2 10%，将此石灰石加热分解后，产生的气体在标准状况时体积是多少升？

(2) 电解水 7.2 克，在标准状态时，可以产生氢气、氧气各多少升？氢气、氧气的物质的量各多少？

(3) 某气体的分子式是 AO_2 ，2.2 克 AO_2 在标准状态时它的体积是 1.12 升，试求 AO_2 物质的量、A 的原子量。

〔提示〕 AO_2 的摩尔质量，可由公式求出。

$$V \text{ (升)} = \frac{W \text{ (克)}}{GM \text{ (克/摩)}} \times 22.4 \text{ (升/摩尔)}$$

再由 AO_2 的摩尔质量计算其物质的量，也可推算 A 的原子量。

第三节 摩尔浓度

思考题 为什么生产上和实验中常用摩尔浓度来表示溶液的浓度?

1. 摩尔浓度

以1升溶液里含多少摩尔溶质来表示的溶液浓度叫做摩尔浓度。摩尔浓度常用M表示。

溶质 + 溶剂 = 溶液

n 摩尔 (物质的量) V 升 (体积)

$$\text{摩尔浓度 (M)} = \frac{\text{溶质的量 (摩尔)}}{\text{溶液的体积 (升)}}$$

$$\text{即 } M (\text{摩尔/升}) = \frac{n (\text{摩尔})}{V (\text{升})}$$

2. 摩尔浓度溶液的配制

配制一定摩尔浓度溶液的步骤。如配制0.5M的NaCl溶液500毫升。

(1) 溶质的计算和称量:

NaCl的摩尔质量: 58.4克/摩尔,

所需溶质: $58.4 \times 0.5 \times 0.5 = 14.6$ (克)

准确称取氯化钠14.6克

(2) 溶解: 将氯化钠放在烧杯里, 用适量蒸馏水使之完全溶解。

(3) 转移: 将制得的溶液小心地注入500毫升的容量瓶中; 用蒸馏水洗涤内壁两次, 洗液都注入容量瓶。(想一想: a. 为什么用蒸馏水洗涤烧杯, 并将洗液转入容量瓶? b. 能不能用量筒代替容量瓶来配制一定摩尔浓度的溶液? 为什么?)

(4) 定容: 振荡容量瓶, 使之混和均匀, 然后缓缓地

把蒸馏水注入容量瓶直到液面接近刻度2~3厘米时，改用胶头滴管加蒸馏水，使溶液的凹面正好跟刻度相切。（想一想：为什么要改用胶头滴管加蒸馏水？）

（5）混和均匀：把容量瓶塞好，反转摇匀。

3. 容量瓶的使用方法

容量瓶是配制准确浓度溶液的仪器。它的使用方法如下图所示：

- I. 玻棒、瓶塞和容量瓶的拿法；
- II. 溶液从烧杯转入容量瓶；
- III. 容量瓶的拿法；
- IV. 倒转和摇动容量瓶。

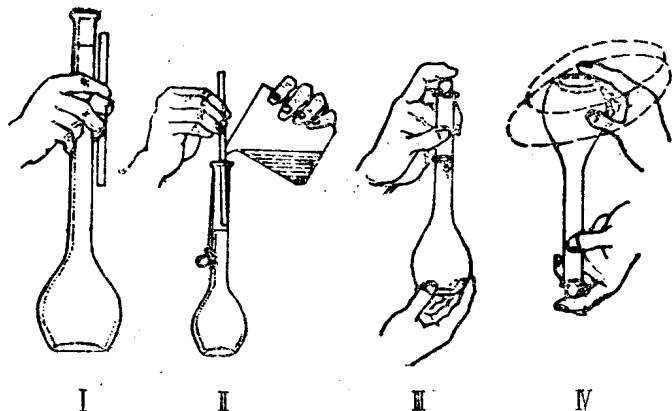


图 2

4. 摩尔浓度的计算

（1）溶质、溶剂和溶液摩尔浓度间的计算

这类题有：已知溶质、溶液（或溶剂）的量求摩尔浓度，配制一定摩尔浓度溶液所需要溶质和溶剂的量。（见课

本例题。)

(2) 摩尔浓度与质量百分比浓度的换算

由摩尔浓度换算成质量百分比浓度，只要把溶质的摩尔数目换算成质量克数，把溶液体积的升数换算成质量克数，就可以求出溶液的质量百分比浓度。由质量百分比浓度换算成摩尔浓度，变换形式恰好相反，把溶质的质量克数换算成摩尔数目，把溶液质量克数换算成体积升数，然后算出1升溶液中所含溶质的摩尔数目。在以上浓度换算中溶液的密度起了桥梁作用。

例 浓度为2M的NaOH溶液，75毫升的质量等于81克，求该溶液的百分比浓度。

解 依题意知溶液的密度是： $\frac{81\text{克}}{75\text{毫升}}$

则1升溶液的质量为： $1000\text{毫升} \times \frac{81\text{克}}{75\text{毫升}}$

1升溶液中的溶质质量： $40\text{克/摩尔} \times 2\text{摩尔}$

百分比浓度： $\frac{40\text{克/摩尔} \times 2\text{摩尔}}{1000\text{毫升} \times \frac{81\text{克}}{75\text{毫升}}} \times 100\% = 7.4\%$

答：该溶液的百分比浓度是7.4%。

(3) 不同摩尔浓度溶液的混和

用M、V分别代表溶液的摩尔浓度和体积，浓、稀溶液及混和溶液中所含溶质的摩尔数目分别是 $M_{\text{浓}} \cdot V_{\text{浓}}$ ， $M_{\text{稀}} \cdot V_{\text{稀}}$ ， $M_{\text{混}} \cdot V_{\text{混}}$ 。根据混和前后溶质的摩尔数目不变的道理，得公式：

$$M_{\text{浓}} \cdot V_{\text{浓}} + M_{\text{稀}} \cdot V_{\text{稀}} = M_{\text{混}} \cdot V_{\text{混}}$$

例 将12M盐酸200毫升与2M盐酸300毫升混和，求此