

高一化学导读

吴建国 编

兵器工业出版社

高一化学导读

吴建国 编

兵器工业出版社

内 容 简 介

《高一化学导读》是高中一年级化学课程的学习和教学参考书，包括摩尔、卤素、硫和硫酸、碱金属及原子结构和元素周期律等五章。本书对高一化学课程的重点和难点都有较详细的讲解。每章都有“标准化测试题”，以深化对本书内容的理解。在书末附有测试题答案，以便于自学者。本书可帮助学生学习和高中一年级化学课程，并可作为有关教师的教学参考书。

高 一 化 学 导 读

吴建国 邓新荣 编

编委：毛俊 张政华 熊国祥 刘显龙

兵器工业出版社 出版发行

(北京市海淀区车道沟10号)

各地新华书店经销

昊海印刷厂印装

开本：787×1692 1/32 印张：5 字数：105,466千字

1990年12月第1版 1990年12月第1次印刷

印数：1~10000 定价：1.95元

ISBN 7-80038-289-3/G·45

目 次

1 摩尔	(1)
1.1 “摩尔”的六个关系.....	(1)
1.2 气体摩尔体积中容易忽视的三个问题...	(4)
1.3 配制摩尔溶液五问.....	(6)
1.4 “摩尔”运用中的几个公式.....	(8)
1.5 书写热化学方程式错例辨析.....	(10)
1.6 氢的燃烧热.....	(12)
1.7 关于反应热的计算.....	(13)
1.8 硫酸铜晶体结晶水含量测定实验的误差 分析.....	(15)
标准化测试题(一).....	(17)
2 卤素	(26)
2.1 液氯与氯水、新制氯水与久置氯水.....	(26)
2.2 烟、雾、气.....	(27)
2.3 “氯气制取与性质”的系列实验.....	(28)
2.4 氧化还原反应有关概念浅析.....	(31)
2.5 氧化还原反应中的一个规律及应用.....	(34)
2.6 氧化剂(还原剂)强弱的判断.....	(36)
2.7 标电子转移中的常见错误.....	(38)
2.8 卤素单质的不同颜色.....	(42)
2.9 卤素及其化合物里的六问.....	(43)
2.10 卤素的性质规律及其例外浅析.....	(45)
2.11 碘的四氯化碳溶液遇淀粉为什么不显蓝	

色.....	(46)
2.12 能与溴水反应的物质.....	(47)
2.13 化学计算正误的关键是化学概念.....	(48)
标准化测试题(二).....	(50)
3 硫和硫酸	(59)
3.1 硫化氢的氧化产物.....	(59)
3.2 硫化氢性质的实验测试.....	(60)
3.3 有隐反应的化学计算题解两例.....	(62)
3.4 FeS_2 的损失率等于S的损失率.....	(65)
3.5 浓硫酸的吸水性和脱水性.....	(67)
3.6 硫酸与气体的制取.....	(68)
3.7 如何正确选择检验 SO_4^{2-} 的试剂.....	(70)
3.8 硫化钾和硫酸钾的鉴别方法.....	(71)
3.9 书写离子方程式时要注意的几个问题.....	(73)
3.10 阴阳离子都参加反应的离子方程式.....	(75)
3.11 “ $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ ”浅析.....	(77)
3.12 硫府内的价态互变.....	(79)
标准化测试题(三).....	(82)
4 碱金属	(93)
4.1 钠在空气中能被氧化成 Na_2O_2 吗?.....	(93)
4.2 为什么金属钠与水反应时易发生爆炸.....	(94)
4.3 过氧化钠和水的反应中电子转移的方向和 数目.....	(95)
4.4 Na_2O_2 与 CO_2 反应的实验.....	(96)
4.5 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 性质的比较.....	(97)
4.6 为什么要透过蓝色钴玻璃去观察钾的火焰	

颜色·····	(99)
4.7 活泼金属置换出稀酸中氢的几种情况讨论·····	(100)
4.8 用“图示法”分析综合性化学计算题·····	(103)
标准化测试题(四)·····	(105)
5 原子结构与元素周期律·····	(114)
5.1 四种原子量的区别与联系·····	(114)
5.2 p 、 $2p$ 、 $2p_x$ 、 $2p^2$ 、 $2p_z^2$ 表示的意义·····	(117)
5.3 介绍一种电子填入轨道的图式·····	(119)
5.4 核外电子排布的四种形式·····	(120)
5.5 原子结构中的两个问题·····	(122)
5.6 原子、离子半径的比较·····	(124)
5.7 金属性 \neq 金属活泼性与非金属性 \neq 非金属 活泼性·····	(126)
5.8 从结构判断元素在周期表中的位置·····	(129)
5.9 元素推断的关键和方法·····	(130)
标准化测试题(五)·····	(134)
附： 参考答案·····	(146)

1 摩 尔

1.1 “摩尔”的六个关系

摩尔是中学化学中一个十分重要的概念。学习这一概念时，必须弄清以下六个关系。

1.1.1 阿伏加德罗常数与 6.02×10^{23} 的关系

有关摩尔的定义规定，摩尔这个单位是以0.012 千克碳-12所含原子的数目为标准的。由于一个碳-12原子的绝对质量是一定的，所以0.012 千克碳-12所含的原子数目也是一定的，这个数目就是阿伏加德罗常数，它是实验值，随着测定方法的不同，所得数值也不完全相同。目前采用的近似值为 6.02×10^{23} 。但不能说 6.02×10^{23} 就是阿伏加德罗常数。

1.1.2 摩尔与量度对象的关系

摩尔是微观粒子的计量单位，量度的对象是构成物质的基本微粒（如分子、原子、离子、电子等）或它们的特定组合。使用摩尔时必须指明量度的微观粒子的名称或化学式，通常是将微粒的名称写在摩尔名称或符号（mol）的后面。因为不指明微粒名称，则概念是模糊的，也是无意义的。如32克氧气中含有1摩尔氧分子或2摩尔氧原子是正确的。但是只说成“1摩尔氧”，含义就不明确。同时，只有“摩尔”这个单位，而没有“摩尔分子”、“摩尔原子”或“摩尔离子”等单位。例如32克氧气不能说成“1摩尔分子氧或2摩尔

原子氧”。因为这样容易造成“摩尔分子”和“摩尔原子”各是一种特别单位的错误。

1.1.3 “摩尔”与“物质的量”的关系

“物质的量”是指物质所含指定微粒（分子、原子、离子、电子、质子、中子）数目多少的物理量，其单位为“摩尔”，离开了“摩尔”这个单位，“物质的量”就失去了它的特定意义。

1.1.4 “物质的量”与“物质的质量”的关系

“物质的量”四个字是一个整体，不得简化或增添任何字，不能按字面意义把“物质的量”理解为物质的质量。因为“物质的质量”这个概念是在物理学中早已明确了物理量，与其配套的计量单位为“千克”。应当明确“物质的量”和“物质的质量”一样，同属基本物理量，都是用来描述物质的某种属性。它们之间可以通过物质的摩尔质量联系起来：

$$\text{物质的量(摩尔)} = \frac{\text{物质的质量(克)}}{\text{摩尔质量(克/摩尔)}}$$

1.1.5 摩尔质量与原子量（或分子量）的关系

摩尔质量与原子量（或分子量）是两个既有联系又不相同的概念。原子的原子量是指元素的一个原子的质量与碳-12原子质量的1/12相比所得的数值，所以原子量没有单位。而原子的摩尔质量是指1摩尔原子，即 6.02×10^{23} 个原子的总质量，它的单位是克/摩尔。摩尔质量与原子量（或分子量）虽然数值相同，但并不是一回事。

1.1.6 摩尔与其它几种化学量的换算关系

物质的量（摩尔）广泛贯穿在其它各量之间，是化学计

算的核心。物质的量与其它几种化学量的换算关系如图 1.1 所示。

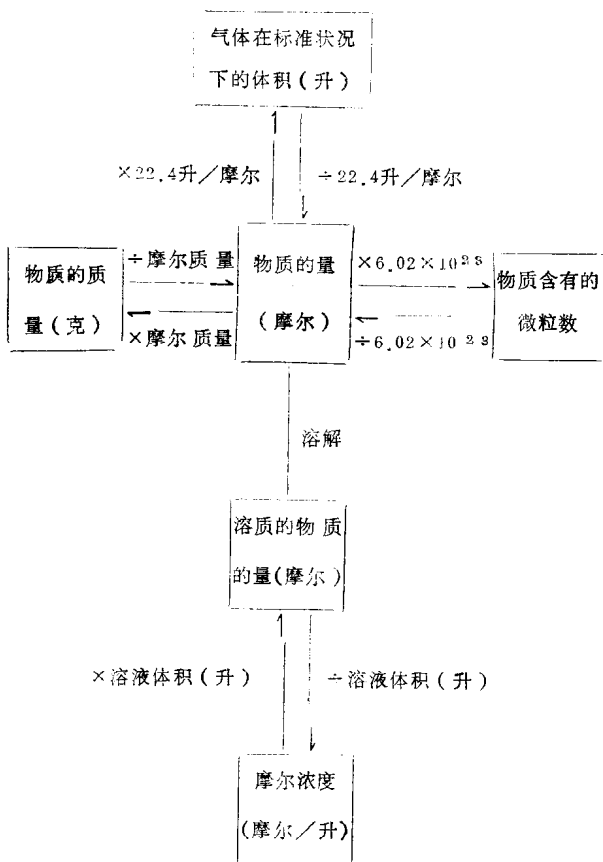


图 1.1

由此可见,摩尔既能表征物质的一定质量,又能表征在一定质量的物质里所包含的结构微粒数,还能表征某气体在一

定状况下的体积。

1.2 气体摩尔体积中容易忽视的三个问题

在学习气体摩尔体积的过程中，往往强调概念中的三个条件（标准状况、1摩尔、气体）和一个结论（约22.4升），以强化记忆，但是也容易忽视下面三个问题。

1.2.1 标准状况(0°C、1标准大气压)是指外界条件，还是指气体本身的温度及产生的压强？

气体的摩尔体积是气体的一种特定状态。这种状态可看作阿伏加德罗定律的特例。而标准状况下的压力和温度则是气体本身的性质。只有在气体与外界处于平衡状态时，它们才与外界条件一致。当气体处于孤立体系（如密闭、绝热容器中的气体）时，则不一定与外界条件一致。在中学化学中一般是前一情况。

1.2.2 任何气体中是否包括易挥发物质的蒸气(如水蒸气、Br₂蒸气、I₂蒸气等)？哪些气体适用于此概念？

由于标准状况是气体本身的性质，所以只有气体在0°C自身产生1标准大气压的压强（是指气体的内压）时才是本概念所研究的范围。沸点低、难液化的气体，如H₂、O₂、N₂、CO、CH₄等都能很好的符合本概念。而沸点高于0°C的物质的蒸气，如HF、SO₃、Br₂蒸气、I₂蒸气、水蒸气等则不符合本概念。一些沸点较低，但易液化的气体，如CO₂（22.3升/摩尔）、Cl₂（22.1升/摩尔）、NH₃（22.05升/摩尔）、SO₂（21.9升/摩尔）等则与本概念偏

差较大。这是因为气体定律研究的是理想气体的规律，实际气体与理想气体越接近，符合程度越高。

1.2.3 是否只有在标准状况下1摩尔气体所占的体积都约为22.4升？在其它条件下能否也是约22.4升？

众所周知，只要温度不太低、压强不太大的一切气体都适用克拉珀龙方程：

$$pV = nRT \quad (1.1)$$

在标准状况下，即 $p=1$ 标准大气压、 $T=273$ 开、 $R=0.082$ 大气压·升/摩尔·开，当 $n=1$ 摩尔时，由方程(1.1)可得 $V=22.4$ 升/摩尔。

如要1摩尔任何气体所占体积为22.4升时， p 与 T 的关系为：

$$\left. \begin{aligned} 22.4p &= 0.082T \\ T &= \frac{22.4p}{0.082} \\ &\approx 273p \end{aligned} \right\} \quad (1.2)$$

这就是说，只要气体所处状况下 T 数值是 p 数值的273倍，任何气体所占的体积都约为22.4升。从理论上讲， T 与 p 符合式(1.2)关系有无数种组合，但是要符合使用克拉珀龙方程的条件， T 与 p 的数值关系符合上述要求并非无数种，但绝非仅标准状况一种情况。

因此，1摩尔任何气体所占的体积约为22.4升时，并非一定要处于标准状况。学习中不要把气体摩尔体积定义中的特定条件唯一化。

1.3 配制摩尔溶液五问

1.3.1 量筒内壁的残液要不要洗下？

以配制一定体积、一定摩尔浓度的盐酸为例，计算出所需浓盐酸的体积数，用量筒量取并倒入盛有蒸馏水的烧杯中后，对量筒内壁的残液要不要用水洗下倒入烧杯？

不要。

因为玻璃量器的定量方式有两种，即“容纳量”和“流出量”式。“容纳量”式，是指注入量器的液体体积等于刻度所示的体积；而“流出量”式，是指流出量器的液体体积等于刻度所示的体积。中学化学中常用的玻璃量器中只有容量瓶属“容纳量”式，量筒、移液管、滴定管等都属“流出量”式。例如，用量筒量取了20毫升浓盐酸，倒出的体积（不包括量筒内壁的残液）就为20毫升。因此，配制摩尔溶液时不要把量筒内残液用水洗入烧杯中。

同理，若是用移液管（属“流出量”式）量取浓盐酸，把移液管内液体沿烧杯内壁放出，到管内液体放尽后，移液管内残留在管尖的少许余液不可吹入烧杯。

1.3.2 溶液转移后，洗烧杯的洗涤液为什么要倒入容量瓶中？

把在烧杯里已稀释的溶液注入容量瓶后，烧杯内壁上肯定留有残液，有残液必有一定量溶质留在烧杯里，若不把它转移入容量瓶，溶质量就受损失。所以烧杯要用蒸馏水洗两次（包括搅拌用的玻璃棒）并把洗涤液也注入容量瓶，以保证溶质全部转移到容量瓶中。

1.3.3 溶液注入容量瓶前为什么要冷却？

溶液在烧杯内稀释或溶解时总有热效应。若溶解时是放热的，必须待冷却后才能注入容量瓶。因为容量瓶只标明在一定温度下的正确体积（如 20°C 、500ml），而且容量瓶不耐热，过热的溶液注入不仅会影响容积，致使所配制的溶液浓度不准，还会引起容量瓶的爆裂。顺便指出，若某些物质溶解时是吸热而使温度降低的，则在烧杯中溶解后也应静置一定时间，待恢复到室温后再将其注入容量瓶。

1.3.4 用胶头滴管定容后再振荡容量瓶，出现液面低于刻度线要不要再加水？

不要再加水。

因容量瓶属“容纳量”式的玻璃量器，用胶头滴管定容到液面正好与刻度线相切时，溶液体积恰好为容量瓶的标定容量。所以在把容量瓶再振荡（通常是把容量瓶的磨口玻璃塞盖紧后颠倒数次）后，竖直容量瓶时会出现瓶内液面低于刻度线，这是因为极少量溶液在湿润磨口处而损失了。容量瓶的刻度是以“容纳量”为根据的，它不表示“流出量”，在颠倒前已加到它的容纳量了，所以在颠倒后不需要再加水了。若再加水，配成的溶液浓度要比欲配浓度偏低。

1.3.5 配制NaOH溶液中称量NaOH固体时，能否在托盘上垫上纸，然后再直接在纸上称？

不能。

必须用带盖的称量瓶或用小烧杯快速称。因NaOH固体易潮解且有腐蚀性，称量过程的时间越长，吸水量越多，所称的NaOH含水，NaOH的质量就比实际小，所配溶液的浓度减小。若在纸上直接称，NaOH吸水潮解，沾在纸上而损

失，使所配溶液的浓度偏低。另外，潮解后固体表面的溶液渗过纸后会腐蚀托盘。

1.4 “摩尔”运用中的几个公式

在“摩尔”一章中，计算较多、要求较高，仅停留在应用课本上的几个公式。在解题中会遇到不少困难。若能以课本上的有关概念或定律为依据，深入思考，自己推导若干公式解题，对于提高思维能力是有好处的。下面各节例举几个导出公式

1.4.1 摩尔质量比 = 质量比

此公式的意义为：化合物中各元素之间或几种物质之间的摩尔质量比等于这些元素之间或物质之间的质量比。

〔例1〕某二价金属元素，它的氧化物质量为14克，在全部转化为氯化物时为27.8克，求此金属的原子量。

解：因转化过程中金属元素的含量不变。设金属R的原子量为M。据公式得

$$RO \text{ (克/摩)} / RCl_2 \text{ (克/摩)} = 14 \text{ 克} / 27.8$$

$$(M + 16) / (M + 71) = 14 / 27.8$$

$$\therefore M = 40$$

答：（略）

1.4.2 气体体积之比 = 物质的量之比

此公式的意义为：在相同状况下，相同或不同气体的体积之比等于气体间的物质的量之比。

〔例2〕在标准状况下，15克氧气所占的体积比1克氢气

所占的体积是大还是小？

解：设15克氧气所占的体积为 V_1 ，1克氢气所占的体积为 V_2 。

因氧气和氢气的摩尔质量分别为32克/摩和2克/摩，据公式得

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\frac{15 \text{ 克}}{32 \text{ 克/摩}}}{\frac{1 \text{ 克}}{2 \text{ 克/摩}}} = \frac{15}{16}$$

$$\therefore V_2 > V_1$$

答：（略）

$$1.4.3 \quad M_1 V_1 = M_2 V_2$$

式中 M_1 、 M_2 分别为两种溶液的摩尔浓度， V_1 、 V_2 分别为它们的体积。此公式可以用于摩尔溶液的稀释或浓缩的计算。

〔例3〕配制浓度为3摩尔/升的硝酸100毫升，需用密度为1.4克/毫升、65%的浓硝酸多少毫升？

解：（1）先求浓硝酸的摩尔浓度 M_1 。

因 HNO_3 的摩尔质量为63克/摩尔，则

$$\begin{aligned} M_1 &= \frac{1000 \text{ 毫升} \times 1.4 \text{ 克/毫升} \times 65\%}{63 \text{ 克/摩} \times 1 \text{ 升}} \\ &= 14.4 \text{ 摩尔/升} \end{aligned}$$

（2）求需用浓硝酸的毫升数 V_1 。

据公式得

$$\begin{aligned} V_1 &= 3 \text{ 摩/升} \times 100 \text{ 毫升} / 14.4 \text{ 摩/升} \\ &= 20.8 \text{ 毫升} \end{aligned}$$

答：（略）

1.4.4 $M=22.4D$

式中 M 为气体的分子量， D 为该气体在标准状况下的密度。该公式可用于求气体的分子量或气体在标准状况下的密度。

〔例4〕在标准情况下，二氧化碳的密度是多少？

解：因 $M_{\text{CO}_2}=44$

据公式得

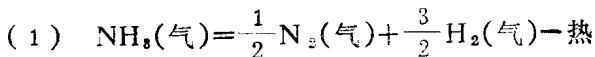
$$\begin{aligned} D_{\text{CO}_2} &= 44/22.4 \\ &= 1.96 \text{克/升} \end{aligned}$$

答：（略）

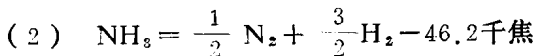
至于这些公式如何推导，可通过认真学习课本有关知识后，自己动手试一试。

1.5 书写热化学方程式错例辨析

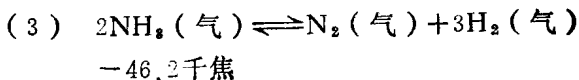
1.5.1 错例分析



分析：方程式右边虽标明了热效应，但无数据。



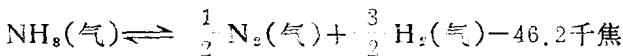
分析：反应物和生成物未标明分子的聚集状态。



分析：2摩尔 NH_3 （气）分解，吸收的热量并非46.2千焦，而是 2×46.2 千焦。若保留“-46.2”这个数值。应将各物质的系数分别除以2。

1.5.2 正确答案

按题意要求，热化学方程式有：



综上所述可见，书写热化学方程式跟一般化学方程式不同点在于：

(1) 在热化学方程式的右端应标明热量的数值和单位。

(2) 要注明反应物和生成物分子的聚集状态。

(3) 分子式前的系数只表示多少摩尔，不表示分子数，因此必要时可以用分数。

想想练练：

选择：下列热化学方程式书写正确的是（ ）

