

全国中等卫生学校教学用书

化学学习指导与练习

(供护理、助产、妇幼卫生、社区医学、预防医学、影像诊断、放射技术、口腔医学和口腔技术专业用)

第三版

张友楚 主编

浙江大学出版社

全国中等卫生学校教学用书

化学学习指导与练习

(供护理、助产、妇幼卫生、社区医学、预防医学、影像诊断、放射技术、口腔医学和口腔技术专业用)

(第三版)

主编	张友楚	
编写	高金水	杨岚妮
	张家铭	张杰
	贾奎寿	史泽明
	徐坚	钱晓园
	邵炳荣	顾文娟
主审	王宗韩	林桂蜜

浙江大学出版社

(浙)新登字 10 号

内 容 简 介

本书是配合全国中等卫生学校新版统编教材《化学》使用的教学用书。每章分为教学目标、学习指导、习题等三部分,并编有无机化学和有机化学复习纲要,比较系统地归纳了各章的重点、学习要点和学生容易混淆的问题。全书有习题 548 题及复习题和测试题三份。知识覆盖面较大,富有思考性和启发性。书后附有习题参考答案,以便自我检查。

本书可供中等卫生学校、卫生进修学校、职工中等卫生学校的医、护类专业学生以及参加中等医学自学考试的人员使用。也可供有关学校的教师参考。

全国中等卫生学校教学用书 化 学 学 习 指 导 与 练 习

主 编 张友楚

责任编辑 应伯根

*

浙江大学出版社出版发行

上 虞 印 刷 厂 印 刷

*

开本 787×1092 1/32 印张 9.5 字数 230 千

1989 年 7 月第 1 版 1994 年 7 月第 3 版

1995 年 8 月第 2 次印刷

印数 5001—10000

ISBN 7-308-00370-1

O · 057 定价:7.80 元

前 言

在中等卫生学校中,化学是一门与基础医学和临床医学有紧密联系的文化课。因此,一直来被列为考试科目之一而受到重视。

与普通中学相比,医士类和护士类专业使用的教材,内容丰富,知识密度大,教学进度快。因此复习和练习机会少,学生难以把握学习的基本要求和学习重点。为了帮助学生学好统编教材《化学》(孟龙韬主编),明确各章的基本要求,掌握重点,突破难点,增加练习机会,我们编写了这本《化学学习指导与练习》,供这些专业的学生和参加医学自学考试的考生参考。

每章第一部分为基本要求,目的是使读者了解教材的要求层次,即哪些是要求掌握的重要内容,哪些是只要求一般了解的内容,哪些是学习中的难点,从而能把握住学习的方向。

第二部分是学习指导,这是作者根据自己多年的教学经验和体会,按教材顺序编写的,着重对学生普遍感到较难理解和易引起混淆的问题给予切实的指导,提醒注意,少走弯路,避免错误。学习是一个由点到线,再扩大到面的逐步认识过程,要完成这个过程就要善于比较知识、概念之间的异同,并不断地进行归纳和总结,使认识不断深化。书中列出的一些比较表仅提供示例,但重要的是学会自己进行比较、归纳和总结的思维方法。

第三部分是习题。这是根据大纲要求和教材中的知识点精心设计而成的,知识覆盖面较大,有典型性。供课堂练习和课外作业用。

本书自 1988 年公开发行人、1989 年正式出版以来，受到各地读者的欢迎，收到了良好的效果。根据读者的要求和意见，现再次修订出版，除对各章作较大修改和补充外，又增加了无机化学复习纲要和各类试题三套，供复习和自我检查之用。本书第一版由浙江医科大学张企兰先生审稿。

在编写和修订过程中，得到浙江省卫生厅科教处和全省兄弟卫生学校领导的支持和鼓励，一些学校的老师也对本书提出了许多宝贵意见，在此一并致谢。限于我们的水平，错误之处在所难免，恳请使用本书的教师同仁和医学生批评指正。

张友楚

1992.7 于绍兴

修 订 说 明

为了培养实用型中等卫生技术人才,执行卫生部颁发的新计划和新大纲,从开展目标教学的实际情况出发,结合第三轮《化学》规划教材对新大纲的调整情况和编写思路,吸收了各地读者的意见和要求,我们对第二版再次进行修订。

教学目标是按单元目标分解的,可作为课时目标使用。目的是方便教师编写和实施教案,同时也有利于学生预习和自我检查教学目标的达成情况。使教与学密切配合,充分调动学生的能动性。

学习指导部分基本保持了原有的特色。对按新计划教学时数内难以完成、今后规划教材中也未编入的大纲的内容则作了相应的调整;修订了部分不规范的化学名词;按国家标准补充了大纲要求的四种浓度表示方法,以供各校参考。

根据各地的反馈意见,对一些要求偏难、繁的习题或改或删;适当增加基本题量;调整了习题的编排顺序,以便在安排预习、课时达标评价、测试、反馈矫正和布置作业时使用。继续保留少量难度稍大的习题(有*号标示),以满足对化学有兴趣的学生的要求。

此次修订,限于编者的学识水平和目标教学的经验,还会有许多不足和错误,热情希望广大读者提出批评意见。

本书得到广大读者的关心和支持,收到了许多宝贵意见,在此一并表示致谢。

张友楚

目 录

第一章	摩尔 气体摩尔体积 反应热	1
第二章	卤素	10
第三章	(一)原子结构和元素周期律	17
	(二)化学键	30
第四章	硫和氮的化合物	44
第五章	(一)溶液	52
	(二)溶液的渗透压	66
第六章	化学反应速度和化学平衡	72
第七章	电解质溶液	83
第八章	烃	104
第九章	醇 酚 醚	127
第十章	醛和酮	137
第十一章	羧酸、羟基酸和酮酸	143
第十二章	酯和脂类	151
第十三章	碳水化合物(糖类)	157
第十四章	胺和酰胺	167
第十五章	杂环化合物和生物碱	175
第十六章	氨基酸和蛋白质	177
	无机化学复习纲要	186
	有机化学复习纲要	216
	复习题和测试题	
	1 化学总复习题	234

Ⅱ 有机化学复习题	242
-----------------	-----

Ⅲ 化学自测试题	248
----------------	-----

参考答案

第一至第十六章 习题参考答案	254
----------------------	-----

Ⅰ 化学总复习题参考答案	273
--------------------	-----

Ⅱ 有机化学复习题参考答案	276
---------------------	-----

Ⅲ 化学自测试题参考答案	278
--------------------	-----

常用量和单位的符号、名称	280
--------------------	-----

第一章 摩尔 气体摩尔体积

I 教学目标

1. 说出物质的量的概念、符号及表示方法。(知识·记忆)
2. 说出摩尔的概念、符号,熟记阿伏加德罗常数的近似值。
(知识·记忆)
3. 指出物质的量 n 、粒子数 N 和阿伏加德罗常数 N_A 之间的关系,能进行有关的计算。(技能·熟练)
4. 说出摩尔质量的概念、符号、单位及其表示方法。
(知识·记忆)
5. 根据物质的名称能说出它的摩尔质量值。(知识·记忆)
6. 写出摩尔质量的定义方程式,正确进行有关计算。
(技能·熟练)
7. 说出摩尔体积的概念、符号、单位及其表示方法。
(知识·记忆)
8. 说出气体摩尔体积的概念,熟记标准状况下气体摩尔体积 $V_{m,0}$ 的值。(知识·记忆)
9. 利用 $V_{m,0}$ 值进行有关计算。(技能·熟练)

本章重点:物质的量和摩尔的概念。物质的量 n 、摩尔质量 M 、气体摩尔体积 V_m 的单位及有关计算。

本章难点:物质的量和摩尔的概念。

II 学习指导

一、物质的量和摩尔

1. 明确物质的量和摩尔的关系 物质的量和摩尔之间,正

如质量与千克、长度与米的关系一样,是量与单位的关系。化学中常用的基本物理量及单位列表对比如下,以便理解。

基本物理量		单 位		
名称	符号	名称	国际符号	中文符号
质量	m	千克	kg	千克
长度	l	米	m	米
时间	t	秒	s	秒
物质的量	n	摩[尔]	mol	摩

2. “物质的量”的含义 由上表可见,物质的量与质量、长度、时间等一样,是国际单位制(即 SI)中的 7 个基本物理量之一,是专门用来度量物质中包含的基本单元数目的。这种基本单元可以是分子、原子、离子、电子、质子、中子或其它粒子,也可以是这些粒子的特定组合,如 $\frac{1}{2}\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $\frac{1}{3}\text{Al}^{3+}$ 等。

“物质的量”的国际符号是 n , 单位是 mol 或摩。不要把 n 称作“摩尔数”, 因为 n 是量的符号而不是数字的代号。

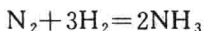
按照规定, 书写时, 物质 B 的物质的量应记为 n_{B} 或 $n(\text{B})$, 即物质 B 应以下角标或括号的形式予以指明。如

硫酸的物质的量 $n(\text{H}_2\text{SO}_4)$;

$(\frac{1}{2}\text{Ca}^{2+})$ 的物质的量 $n(\frac{1}{2}\text{Ca}^{2+})$ 。

3. 明确摩尔的概念 摩尔不是质量单位, 也不是数量单位, 是“物质的量”单位, 符号为 mol 或摩, 是 mole 的音译, 可权作“堆”字解。经测定, 1 摩碳有 N_{A} 个碳原子, 1 摩水也有 N_{A} 个水分子。这里的 $N_{\text{A}} = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ 叫阿伏加德罗常数。显然, 物质的量 $n(\text{B})$ 与物质 B 的基本单元数 $N(\text{B})$ 、阿伏加德罗常数 N_{A} 之间有如下关系: $n(\text{B}) = N(\text{B}) / N_{\text{A}}$

摩尔这个单位给研究化学带来许多方便。如：不管是何种物质，只要物质的量 n 相同，它们所含的粒子数就一定相同，而与物质的聚集态形式（气态、液态、固态）无关。因此，要比较两种物质的粒子数多少，就只要比较物质的量 n 大小即可。又如，在已配平的化学反应式中，各物质的系数之比就是分子数之比，因此也是物质的量之比。如：



分子数之比 1 : 3 : 2

物质的量之比 1 : 3 : 2

另外，在使用摩尔时，微粒的名称最好用化学符号或化学式表示。因为 1 摩尔氢是无意义的，氯化亚汞则有 HgCl 和 Hg_2Cl_2 二种化学式，因此如写成 1 mol H、0.5 mol Hg_2Cl_2 不仅简单明了，还可防止名称上的混淆和误解。

二、摩尔质量

1. 定义 摩尔质量就是质量 m 除以物质的量 n ，即

$$M = m/n。$$

2. 符号和单位 摩尔质量的国际符号为 M ，其 SI 单位是 kg/mol ，化学上通常用 g/mol 或克/摩。不要写成克/摩尔，因为“摩尔”是单位名称，不是单位符号。所以“克/摩尔”就不符合法定单位的表示方法。另外，国家推荐，中等专业学校或高等学校的教材中，单位的符号用国际符号，不要用“中文符号”。

必须指出，如“原子的摩尔质量如果用克作单位，在数值上等于该原子的原子量”，“分子的摩尔质量如果用克作单位，在数值上等于其分子量”是不正确的，因为摩尔质量的单位不是克。同样，定义“1 摩尔物质的质量叫做摩尔质量”也是不合理的，应该予以纠正。

3. 表示方法 记住：任何物质的摩尔质量 M ，其数值等于

它的化学式量,单位为 g/mol。如水、氯化钠的摩尔质量可表示为: $M(\text{H}_2\text{O})=18 \text{ g/mol}$ 、 $M(\text{NaCl})=58.5 \text{ g/mol}$ 。

三、气体摩尔体积

1. 定义 气体摩尔体积就是体积 V 除以物质的量 n ,即

$$V_m = V/n。$$

2. 符号和单位 摩尔体积的符号是 V_m ,而对理想气体(即分子间无引力、分子本身无体积的一种假设性气体)在标准状况下的摩尔体积符号是 $V_{m,0}$ 。

摩尔体积的 SI 单位是 m^3/mol ,化学上多采用它的分数单位 dm^3/mol 或 L/mol 。

3. 量值 标准状况下,理想气体的摩尔体积 $V_{m,0}=22.4 \text{ L/mol}$,实际气体的摩尔体积 $V_m \approx 22.4 \text{ L/mol}$ 。

4. 适用条件 采用上述摩尔体积值时应符合如下条件:

①物质的聚集状态必须是气态;②这种气体必须处在标准状况,即温度为 0°C 、压强为 101.352kPa ,简记为 S. T. P;③气体的物质的量是“ 1mol ”。

5. 应用 在标准状况下比较气体分子数多少,只要比较气体所占的体积大小即可。推而广之,只要气体的状态(温度、压强)相同。相同体积的任何气体都含有相同的分子数。

四、有关摩尔的计算

概括起来大致有四种类型。

1. 已知质量 m (或体积 V 或粒子数 N) 求物质的量 n 如习题 1.6、1.9、1.22 等。

2. 比较粒子数多少 由于粒子数 N 与物质的量 n 成正比 ($\frac{n_1}{n_2} = \frac{N_1}{N_2}$),所以比较粒子数 N 的多少实际上就是比较物质的量 n 的大小, n 大者,其所含的粒子数也多。如习题 1.5、1.9、

1.10、1.28 等。

3. 标准状况下比较气体体积大小 如习题 1.12 和 1.36。

以上三种类型可分别通过如下公式求算：

$$n = m/M \quad n = N/N_A \quad n = V/V_m$$

可见，比较粒子数 N 的多少和比较气体体积 V 的大小都是通过比较物质的量 n 大小实现的。为此，务必充分理解各式中每个字母的意义，并能熟练地应用。

标准状况下气体密度可按 $\rho = M/V_m$ 计算，如习题 1.34。

4. 通过化学方程式计算 如习题 1.32, 1.35。这类计算要注意二点：①反应式必须配平。②单位选择应以方便为原则，但同一物质的单位必须相同，不同物质的单位可以不同。

例题 5 克纯碳酸钙需多少摩盐酸才完全反应？能得二氧化碳多少升(S. T. P)？



$$2 \text{ 摩} \quad 100 \text{ 克} \quad 22.4 \text{ 升}$$

$$x \text{ 摩} \quad 5 \text{ 克} \quad y \text{ 升}$$

(要求：上下单位要相同，左右单位可不同)

$$\text{解：} x = \frac{5\text{g} \times 2\text{mol}}{100\text{g}} = 0.1\text{mol}$$

$$y = \frac{22.4\text{L} \times 5\text{g}}{100\text{g}} = 1.12\text{L}$$

答：需 0.1 摩盐酸，可得二氧化碳(S. T. P)1.12 升。

III 习 题

一、选择题

- 1.1 0.5 mol 氢气含有 ()
- A. 6.02×10^{23} 个氢分子 B. 3.01×10^{23} 个氢分子
- C. 3.01×10^{23} 个氢原子 D. 0.5 个氢分子

1.2 摩尔是 ()

- A. 表示物质的量 B. 物质的量的单位
C. 表示含 N_A 个微粒 D. 物质的质量单位

1.3 下列有关摩尔质量的叙述中,不正确的是 ()

- A. 氯化钠的摩尔质量为 58.5 克
B. 1 摩氯化钠的质量为 58.5 克
C. 摩尔质量的单位是克/摩(g/mol)
D. 分子的摩尔质量如果用克做单位,其值等于它的分子量。

1.4 摩尔质量的单位是 ()

- A. 克 B. 克/摩尔
C. g/mol D. 克/摩

1.5 标准状况下,相同质量气体的分子数最少是 ()

- A. CO_2 B. N_2
C. H_2 D. O_2
E. NO_2

1.6 下列叙述中,错误的是 ()

- A. 1 mol 任何物质,都含有阿伏加德罗常数个微粒
B. 相同状况下,相同体积的任何气体含有相同的分子数
C. 标准情况下,1 mol 任何气体的体积都约为 22.4 升
D. 标准状况下,相同质量的任何物质含有相同的粒子数

1.7 标准状况下,下列各组中含有相同分子数的是 ()

- A. 8 克 H_2 8 克 O_2 8 克 N_2
B. 8 升 H_2 8 升 O_2 8 升 N_2
C. 8 克 H_2 8 升 O_2 8 个 N_2
D. 0.5 mol H_2 3.01×10^{23} 个 O_2 11.2 升 N_2

1.8 下列叙述中正确的是 ()

- A. 标准状况下, 1 摩尔任何物质的体积约等于 22.4 升;
- B. 1 摩尔任何气体的体积约等于 22.4 升;
- C. 标准状况下, 1 摩尔任何气体的体积约等于 22.4 升;
- D. 在相同状况下, 1 摩尔任何气体的体积约等于 22.4 升;
- E. 在相同状况下, 相同体积的任何气体有相同的分子数。

1.9 同温同压同体积的 CO 与 CO₂, 下列叙述正确的是()

- A. 分子数不相等
- B. 物质的量不相等
- C. 原子数不相等
- D. 碳原子数不相等

1.10 下列物质中, 分子数最多的是 ()

- A. 5.6 升 H₂(S. T. P)
- B. 1.0 mol CH₄
- C. 3.01×10^{23} 个 O₃
- D. 20 毫升水(4℃)

1.11 下列物质在标准状况下体积约为 22.4 升的是 ()

- A. 18 克水
- B. 1 mol H₂ 和 O₂ 混和气体
- C. 1 mol 铁
- D. 1 mol CO₂

1.12 14 克 CO 和 14 克 N₂ 在相同状况下所占据的体积相同, 其原因是 ()

- A. 质量相同的气体, 它们的体积也相同
- B. 质量相同的气体, 相同状况下的体积一定相同;
- C. 物质的量相同的气体, 相同状况下的体积一定相同;
- D. 摩尔质量和质量都相同的气体, 它们的体积一定相同。

1.13 在相同状况下, 相同质量的气体 A 和 B, 已知 $V_A > V_B$, 则它们的摩尔质量关系是 ()

- A. $M_A > M_B$
- B. $M_A < M_B$
- C. $M_A = M_B$
- D. 无法比较

1.14 不能用酒精灯加热的仪器是 ()

- A. 蒸发皿
- B. 表面皿
- C. 烧杯
- D. 量筒

1.15 下列各称量值中,由托盘天平称量的读数值是 ()

A. 3.5 克 B. 4.1 毫克

C. 2.52 克 D. 350 毫克

二、是非题

1.16 1 mol CO_2 的质量为 44 克 ()

1.17 1 mol H_2SO_4 与 2 mol ($\frac{1}{2}\text{H}_2\text{SO}_4$) 的质量相等 ()

1.18 1 升 CO_2 和 1 升 H_2 所含的分子数一定相同 ()

1.19 称量时,被称物体放在天平的右盘 ()

三、填空题

1.20 0.25 mol NaOH 的质量是_____克;1.5 mol H_2SO_4 有_____mol O,有_____个 H^+ ,中和这些硫酸需要_____mol NaOH 。

1.21 3.65 克 HCl 是_____摩,2.8 克 CaO 是_____摩;
1 升水(4°C)是_____摩;0.66 克 CO_2 是_____摩。

1.22 171 克 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 中,有_____mol Al^{3+} ,_____mol SO_4^{2-} 。

1.23 n 表示_____,单位是_____; M 表示_____,单位是_____, N_A 表示_____,量值为_____。

1.24 0.3 mol H_2X 的质量为 5.4 克,则 H_2X 的摩尔质量 $M(\text{H}_2\text{X})$ 是_____,X 是_____元素。

1.25 V_m 表示_____,单位是_____; $V_{m,0}$ 表示_____,量值为_____。

1.26 标准状况下,5.6 升 O_2 是_____克,36 克水蒸气占据的体积是_____升。

1.27 标准状况下,_____升 CH_4 与 2 克氢气所含的氢原子数相同。

- 1.28 _____克磷酸中所含的氧原子数与9克水中所含氧原子数相同,也与_____升 CO_2 (S. T. P)中的氧原子相同。
- 1.29 食盐提纯的操作步骤依次是:粗盐称量、_____
_____,称量精盐。
- 1.30 在标准状况下, V 升氢气的质量为 A 克,则 V 升氧气的质量为_____克。

四、计算题

- 1.31 已知某水合硫酸铜的摩尔质量 $M=213.5\text{ g/mol}$,试写出该水合硫酸铜的化学式。
- 1.32 足量 Na_2CO_3 与盐酸反应生成4.2克 NaHCO_3 ,问需盐酸多少摩尔?
- * 1.33 正常人体内几种主要元素的标准含量如下:氧65%、碳18%、氢10%、氮3%、钙1.5%、磷1.0%。问人体内哪种元素的原子数目最多?哪种元素的质量最大?
- 1.34 标准状况下 Cl_2 、 NH_3 、 CH_4 的密度各是多少?
- 1.35 标准状况下,11.2升 H_2 和11.2升 O_2 混合,点爆后生成多少摩尔水蒸气?标准状况下,点爆后混和气体的体积是多少?
- * 1.36 今有A、B两种气体,已知A的分子量比B的大,试以计算说明:
1. 相同质量的A和B中,所含分子数哪个多?
 2. 在标准状况下,相同质量的A和B占据的体积哪个大?
 3. 在相同状况下,相同体积的气体A和B所含的分子数哪个多?所具有的质量又是哪个大?