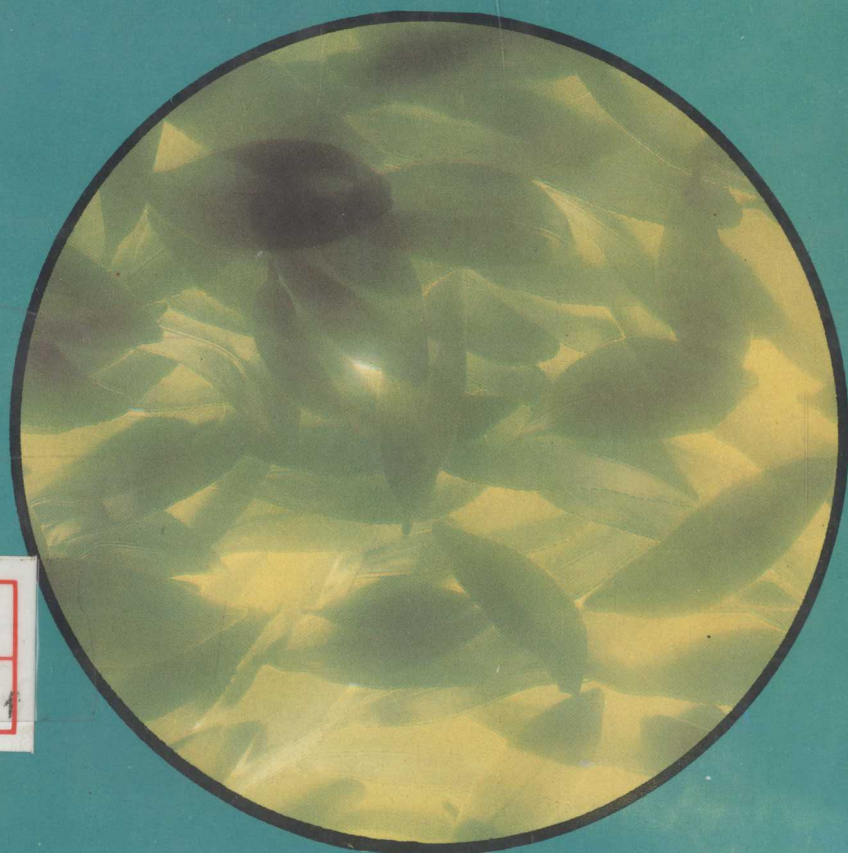


种植、畜禽养殖类专业

# 化学学习指导 与练习

河南省教委职教教研室 编



高等教育出版社

3  
5

·种植、畜禽养殖类专业·

# 化学学习指导与练习

河南省教委职教教研室 编

高等教育出版社

(京)112号

图书在版编目(CIP)数据

化学学习指导与练习 / 河南省教委职教教研室编 .  
—北京:高等教育出版社,1996  
ISBN 7-04-005772-7

I.化… II.河… III.化学课—职业高中—教学参考资料 IV.G634.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 09294 号

\*

高等教育出版社出版

北京沙滩后街 55 号

邮政编码:100009 传真:64014048 电话:64054588

新华书店总店北京发行所发行

北京市朝阳区北苑印刷厂印装

\*

开本 850×1168 1/32 印张 8.25 字数 210 000

1996 年 9 月第 1 版 1997 年 7 月第 2 次印刷

印数 12 089—17 098

定价 9.80 元

凡购买高等教育出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页等  
质量问题者,请与当地图书销售部门联系调换

版权所有,不得翻印

## 内 容 简 介

本书是全国职业高中种植、畜禽养殖类专业国家教委规划教材《化学》的配套用书。每章内容包括学习指导、基础训练和综合练习三部分,既有学习要求,又有知识要点,并通过典型例题的分析指出解题的思路、方法和技巧。本书所设题目的特点是,精心编选、题型多样、难易适中,既具有基础性,又具有代表性,并注意联系农村种植、畜禽养殖实际。全部练习题都附有参考答案。

本书紧扣化学教学大纲和教材,按教材的顺序编排,所设练习与教材中的练习相对应,对学生随堂学习具有指导作用。本书适合种植、畜禽养殖类专业师生使用,也可作为农村成人中专和农民职业培训辅助用书。

## 前 言

本书是全国职业高中种植、畜禽养殖类专业国家教委规划教材《化学》的配套用书。

本书依据该专业的化学教学大纲和教材,按教材的顺序逐章编写。每章包括学习指导、基础训练和综合练习三部分内容。学习指导部分用简明的语言概括各章的学习要求和知识要点,明确重点和难点,针对重点、难点给予学习方法上的提示,并通过对典型例题的分析指出解题的思路、方法和技巧。基础训练部分按节编写,与教材中的练习相对应,所设题目经过精心编选,既具有基础性,又具有较强的实用性。综合练习部分则有助于学生综合训练,更好地巩固所学知识,题型多样、难易适中。本书中打\*号的题,选自教材原题。全部练习都附有参考答案,供师生对照查阅。

本书在编写过程中,得到河南省教育委员会的大力支持,在此表示衷心感谢。参加本书编写的有河南省教育委员会中等职业技术教育教研室高级教师张晓献(第九章、十章),河南省二轻工业学校高级讲师许秋珍(第二章、七章),郑州电力高等专科学校副教授曹慧芳(第一章、四章),郑州市财税学校高级讲师田维英(第五章、十一章),河南省轻工业学校高级讲师阎桂甫(第六章、八章),河南省粮食学校高级讲师朱止平(第三章、十二章、十三章)。本书由张晓献任主编,许秋珍任副主编,由河南师范大学化学系教授张深松、张秀英副教授主审。

由于我们还缺乏经验,成书时间较紧,书中不妥之处在所难免,敬请读者提出宝贵意见,以便再版时修改。

编 者

一九九六年三月

# 目 录

<b>第一章 溶液 胶体</b> .....	(1)
学习指导 .....	(1)
基础训练 .....	(10)
第一节 水 .....	(10)
第二节 分散系 .....	(12)
第三节 稀溶液的性质 .....	(14)
第四节 摩尔 .....	(15)
第五节 溶液的浓度 .....	(18)
第六节 胶体 .....	(22)
综合练习 .....	(23)
<b>第二章 物质结构基础</b> .....	(26)
学习指导 .....	(26)
基础训练 .....	(32)
第一节 原子结构 .....	(32)
第二节 分子结构 .....	(34)
第三节 晶体结构 .....	(36)
综合练习 .....	(37)
<b>第三章 卤素与碱金属</b> .....	(40)
学习指导 .....	(40)
基础训练 .....	(47)
第一节 氯及其化合物 .....	(47)
第二节 卤族元素 .....	(50)
第三节 钠 .....	(52)
第四节 碱金属元素 .....	(53)
第五节 氧化-还原反应 .....	(54)
综合练习 .....	(56)
<b>第四章 元素周期律 元素周期表</b> .....	(60)

学习指导 .....	(60)
基础训练 .....	(66)
第一节 元素周期律 .....	(66)
第二节 元素周期表的结构 .....	(68)
第三节 元素及其化合物的性质的递变规律 .....	(70)
综合练习 .....	(73)
<b>第五章 化学反应速度和化学平衡 .....</b>	<b>(76)</b>
学习指导 .....	(76)
基础训练 .....	(80)
第一节 化学反应速度 .....	(80)
第二节 化学平衡 .....	(82)
第三节 化学平衡的移动 .....	(83)
第四节 化学平衡理论在工农业生产上的应用 .....	(84)
综合练习 .....	(85)
<b>第六章 电解质溶液 .....</b>	<b>(87)</b>
学习指导 .....	(87)
基础训练 .....	(91)
第一节 电解质 .....	(91)
第二节 离子反应与离子方程式 .....	(94)
第三节 水的电离 .....	(95)
第四节 盐类水解 .....	(97)
第五节 缓冲溶液 .....	(98)
第六节 电解质溶液理论在农业上的应用 .....	(99)
综合练习 .....	(100)
<b>第七章 重要的金属、非金属及其化合物 .....</b>	<b>(103)</b>
学习指导 .....	(103)
基础训练 .....	(111)
第一节 镁和钙 .....	(111)
第二节 铝 .....	(113)
第三节 硅 .....	(114)

第四节	氮和磷 .....	(114)
第五节	氧和硫 .....	(117)
第六节	过渡元素简介 .....	(119)
综合练习	.....	(120)
<b>第八章</b>	<b>分析化学基础</b> .....	(124)
学习指导	.....	(124)
基础训练	.....	(125)
第一节	分析化学基础 .....	(125)
第二节	常见离子的定性分析 .....	(127)
第三节	容量分析 .....	(128)
综合练习	.....	(128)
<b>第九章</b>	<b>有机化合物 烃</b> .....	(130)
学习指导	.....	(130)
基础训练	.....	(137)
第一节	有机化合物概述 .....	(137)
第二节	甲烷 烷烃 .....	(138)
第三节	乙烯 烯烃 .....	(141)
第四节	乙炔 炔烃 .....	(144)
第五节	苯 芳香烃 .....	(147)
第六节	烃在农业生产上的应用 .....	(149)
综合练习	.....	(150)
<b>第十章</b>	<b>烃的衍生物</b> .....	(154)
学习指导	.....	(154)
基础训练	.....	(161)
第一节	卤代烃 .....	(161)
第二节	乙醇 醇类 .....	(164)
第三节	酚 .....	(166)
第四节	醛 酮 .....	(168)
第五节	羧 酸 .....	(171)
第六节	酯 脂类 .....	(173)
第七节	胺 酰胺 .....	(175)



综合练习 .....	(177)
<b>第十一章 糖类</b> .....	(183)
学习指导 .....	(183)
基础训练 .....	(187)
第一节 糖的概念 .....	(187)
第二节 单糖 .....	(187)
第三节 二糖 .....	(189)
第四节 多糖 .....	(190)
第五节 糖类与农业的关系 .....	(190)
综合练习 .....	(191)
<b>第十二章 蛋白质 核酸</b> .....	(193)
学习指导 .....	(193)
基础训练 .....	(198)
第一节 氨基酸 .....	(198)
第二节 蛋白质 .....	(200)
第三节 酶 .....	(201)
第四节 核酸 .....	(203)
第五节 蛋白质、酶、核酸与农业的关系 .....	(204)
<b>第十三章 杂环化合物 生物碱(选学)</b> .....	(206)
学习指导 .....	(206)
基础训练 .....	(209)
第一节 杂环化合物 .....	(209)
第二节 生物碱 .....	(210)
第三节 杂环化合物和生物碱在农业上的应用 .....	(211)
<b>参考答案</b> .....	(213)

# 第一章 溶液 胶体

## [学习指导]

本章教材内容可分三部分,一部分是介绍构成分散系的分散剂——水的主要理化性质,分散系,稀溶液的属性,胶体的定义、结构、主要特性及胶体知识在工农业上的应用;另一部分是介绍物质的量的单位(摩尔)、摩尔质量的概念、气体摩尔体积,以及物质的量、物质的质量和摩尔质量三者的关系;第三部分则是介绍溶液的浓度,主要是质量百分比浓度、百万分浓度(ppm)及物质的量浓度的计算和其他常用浓度(体积比浓度、质量比浓度、倍数法表示的浓度、波美度等)的定义;鉴于化学反应均涉及到能量变化,还介绍了常见的三种反应热(燃烧热、生成热和中和热)及热化学方程式的书写方法。

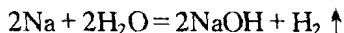
## 本章知识要点

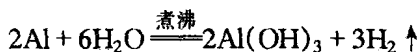
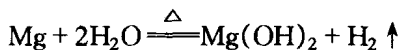
### 一、水的理化性质

1. 水的特殊的物理性质,如熔点、沸点高,比热容大,密度在 $4^{\circ}\text{C}$ 时最大,这些均与水分子之间形成氢键有关(氢键在下一章将讲到)。在 $1.01325 \times 10^5$ 帕时水的沸点是 $373\text{K}(100^{\circ}\text{C})$ ,熔点(或凝固点)为 $273\text{K}(0^{\circ}\text{C})$ ,是同类化合物中最高的。

2. 水的热稳定性很高, $2000^{\circ}\text{C}$ 以上才有千分之几解离并吸收大量的热。水在某些情况下,表现出一定的化学活泼性。例如:

水和金属的作用:



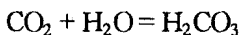
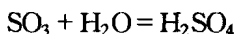
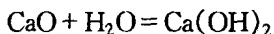
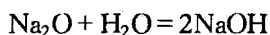


水和非金属的反应:

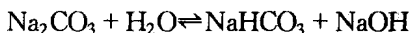
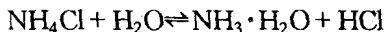
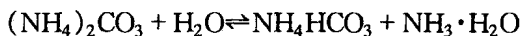


(水煤气)

水和氧化物的反应:



水解反应:



## 二、分散系

### 1. 定义

一种或多种物质(分散质)分散成微粒分布在另一种物质(分散剂)中所组成的混和物叫分散系,如泥浆、牛奶、汽水等。

### 2. 分类

按分散质微粒大小,分散系可分为三大类:

(1)粗分散系 微粒直径  $> 10^{-7}$  米,如悬浊液:固体的微粒悬浮于水中所形成的混和物叫悬浊液;乳浊液:不溶于水的液体的微

粒悬浮于水中所形成的混和物叫乳浊液。粗分散系的特征是：分散质微粒不能通过滤纸、不扩散，用一般光学显微镜可见到；体系不稳定，静置后分层。

(2)胶体分散系 微粒直径在  $10^{-9} \sim 10^{-7}$  米，如 AgI 胶体、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体等。其特征是：分散质微粒能通过滤纸，但不能通过半透膜，扩散速度慢，用普通光学显微镜不可见到而用超显微镜可见到。体系尚稳定，一般透明。

(3)分子和离子分散系 微粒直径  $< 10^{-9}$  米，分散质以单个分子或离子分散在分散剂中，如糖水、食盐水等溶液。其特征是：分散质微粒能通过半透膜，扩散快，用普通显微镜和超显微镜不可见到，用电子显微镜才可见到。体系稳定、清澈透明。

### 三、稀溶液的性质

#### 1. 蒸气压下降

溶液的蒸气压总是低于纯溶剂水的蒸气压。其原因是：(1)溶液中一部分液面被溶质微粒所占据，单位面积上溶剂分子数减少；(2)溶质与溶剂有水合作用。溶液浓度越大，溶剂就越少，则蒸气压下降得越多。

#### 2. 沸点升高

溶液的沸点总是高于纯溶剂水的沸点。其原因是：液体的沸点与压强有关。压强越大，沸点就越高，压强越小，沸点就越低。因为稀溶液的蒸气压下降，所以溶液的沸点就比纯溶剂水要高。

#### 3. 凝固点降低

物质的液态与固态的蒸气压相等时的温度叫凝固点。由于溶液的蒸气压下降，所以溶液的凝固点就低于纯溶剂的凝固点。

#### 4. 溶液的渗透压

渗透：溶剂分子通过半透膜由纯溶剂进入溶液（或由稀溶液进入浓溶液）的现象，叫做渗透作用。

渗透压：溶剂分子从两个相反的方向通过半透膜向对方渗透的速度相等时即达到动态平衡（渗透平衡），为维持该渗透平衡而

需要的超额压强称为渗透压。溶液浓度越大,渗透压也越大。

#### 四、摩尔

##### 1. 摩尔的含义

摩尔为“物质的量”的计量单位。摩尔是一系统的“物质的量”,该系统中所包含的基本单元数与 0.012 千克碳-12 的原子数目相等(基本单元可以是原子、分子、离子、电子及其他粒子)。也可以这样说:任何物质所含有的微粒数目为阿佛加德罗常数  $N_A$ (约  $6.02 \times 10^{23}$ ),该物质的量就是 1 摩尔,摩尔简称摩(符号 mol)。

摩尔适用于计量微观物质,如分子、原子、离子、电子或由这些微观粒子组成的物质系统。如 1 摩尔  $H_2SO_4$  分子中含  $H_2SO_4$  分子  $6.02 \times 10^{23}$  个;其中氢原子(H)  $2 \times 6.02 \times 10^{23}$  个,硫原子(S)  $6.02 \times 10^{23}$  个,氧原子(O)  $4 \times 6.02 \times 10^{23}$  个。

##### 2. 摩尔质量

物质的质量除以物质的量,称为摩尔质量,单位是克/摩尔。

1 摩尔任何原子的质量以克为单位,数值上等于该种原子的原子量,如氢的原子量是 1, H 的摩尔质量 = 1 克/摩尔。铁的原子量是 56, Fe 的摩尔质量 = 56 克/摩尔。

1 摩尔任何分子的质量以克为单位,数值上等于该种分子的分子量,如氢气的分子量是 2, 则  $H_2$  的摩尔质量 = 2 克/摩尔,二氧化碳的分子量是 44,  $CO_2$  的摩尔质量 = 44 克/摩尔。

##### 3. 关于摩尔和摩尔质量的计算

物质的量、质量和摩尔质量三者之间的关系可用下式表示:

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

##### 4. 气体摩尔体积

在标准状况下, 1 摩尔任何气体所占的体积约为 22.4 升, 这个体积叫摩尔体积。

阿佛加德罗定律：在相同的温度和压强下，相同体积的任何气体都含有相同数目的分子数，这个规律称为阿佛加德罗定律。

计算中，可运用物质的量与其他量的如下关系式：

$$\frac{\text{质量(克)}}{\text{摩尔质量(克/摩尔)}} = \text{物质的量(摩尔)} = \frac{\text{气体的体积(升)}}{\text{摩尔体积(升/摩尔)}} \quad \begin{matrix} \text{(标准状况)} \\ \end{matrix}$$

$$\div N_A \parallel \times N_A$$

基本微粒数

## 5. 反应热

表明化学反应所放出或吸收的热量的化学方程式叫热化学方程式。放出热量的化学反应叫做放热反应，吸收热量的化学反应叫做吸热反应。按反应情况不同，反应热可分为许多种，如燃烧热、生成热、中和热等。

(1) 燃烧热 1 摩尔物质完全燃烧时所放出的热量叫该物质的燃烧热。

(2) 生成热 由稳定的单质生成 1 摩尔化合物时所放出或吸收的热量叫做该物质的生成热。

(3) 中和热 在稀溶液中酸和碱发生中和反应生成 1 摩尔水时的反应热叫做中和热。

## 五、溶液浓度

### 1. 质量百分比浓度

用溶质的质量占全部溶液质量的百分比来表示的浓度，称为该溶液的质量百分比浓度。

$$\text{质量百分比浓度} = \frac{\text{溶质的质量}}{\text{溶液的质量}} \times 100\%$$

### 2. 百万分浓度(ppm)

用溶质的质量占全部溶液质量的百万分比来表示的浓度叫百

万分浓度或称 ppm 浓度。这通常用来表示极稀溶液的浓度。

$$\text{百万分浓度} = \frac{\text{溶质的质量}}{\text{溶液的质量}} \times 10^6 \text{ ppm}$$

1ppm 可以看作(1)1 百万克溶液中含有 1 克溶质。(2)1 千克溶液中含有 1 毫克溶质。(3)1 升溶液中含 1 毫克溶质。

### 3. 物质的量浓度

用 1 升溶液中所含溶质的“物质的量”来表示的浓度叫物质的量浓度(或叫摩尔浓度)。单位为摩尔/升。

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

## 六、胶体

### 1. 胶体定义

分散质微粒大小在  $10^{-9} \sim 10^{-7}$  米之间的分散系,称为胶体。

### 2. 胶体的种类

(1)按分散剂不同分

- 固溶胶:如有色玻璃、烟水晶等
- 液溶胶:如  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体、 $\text{AgI}$  胶体
- 气溶胶:如雾、云、烟等

(2)按分散质微粒分

- 分子胶体:如淀粉、蛋白质
- 离子胶体: $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体、 $\text{AgI}$  胶体

(3)按胶粒吸附电荷的种类分

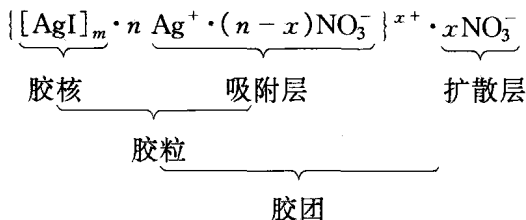
- 正溶胶:金属氧化物与氢氧化物,如  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$  等
- 负溶胶:非金属氧化物、硫化物,如  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{As}_2\text{S}_3$  等

### 3. 胶体的重要性质

(1)具有丁达尔现象,(2)有布朗运动,(3)有电泳现象,(4)加入电解质后会使胶体凝聚。

### 4. 胶体的结构

以 AgI 胶体为例：



式中： $m$  —— AgI 的分子数；  
 $(n-x)$  —— 吸附层中的反离子数；  
 $x$  —— 为扩散层中的反离子数；  
 $n$  比  $m$  小得多。

从上式可看出，在 AgI 胶体中，胶粒带电，但整个胶团是电中性的。

### 本章重点与难点

本章重点是分散系、摩尔、气体摩尔体积及物质的量浓度概念的建立及有关计算，以及稀溶液、胶体的主要性质。本章难点：一是稀溶液属性及胶体结构的特点，二是物质的量、质量、摩尔质量三者的区别与关系，三是溶液浓度的有关计算。

### 本章学习方法

本章内容庞杂，新概念多，计算偏难。物质的量的单位——摩尔，是职业高中化学学习中一个重要的概念，它贯穿整个教材始终，在化学计算中有很重要的地位，必需熟练地掌握其定义与计算。胶体和稀溶液的性质与工农业生产、人类生活关系密切，弄清概念、多联系实际是非常必要的。分散系是按分散质微粒的大小分类的，胶体是分散系的一种，它是介于溶液与浊液之间的，分散度高且稳定的体系，其特性与其结构、所带电荷密切相关，学习时首先需弄清胶粒的结构。稀溶液一节中，要把蒸气压、沸点、凝固



点、渗透压的定义弄清楚；稀溶液的沸点升高、凝固点降低，主要是由蒸气压下降造成的；一切溶液均有渗透压，溶液的浓度越大，渗透压也越大，溶液的这些性质在农业生产上有广泛的用途。

### 例题解析

\*例一 在标准状况下，CO 和 CO<sub>2</sub> 的混和物 15 克，所占体积为 8.8 升，这两种气体在混和前的质量和体积各是多少？

解题思路：混和气体的物质的量等于 CO 和 CO<sub>2</sub> 的物质的量之和，根据质量、物质的量、摩尔质量和气体体积之间的关系可建立方程求解。

解：设 CO 的质量为  $x$  克，CO<sub>2</sub> 的质量则为  $(15-x)$  克。

CO 的物质的量为  $\frac{x \text{ 克}}{28 \text{ 克/摩尔}}$ ，CO<sub>2</sub> 的物质的量为  $\frac{(15-x) \text{ 克}}{44 \text{ 克/摩尔}}$

混和气体的物质的量为  $\frac{8.8 \text{ 升}}{22.4 \text{ 升/摩尔}}$

按题意得：

$$\frac{x}{28} \text{ 摩尔} + \frac{15-x}{44} \text{ 摩尔} = \frac{8.8}{22.4} \text{ 摩尔}$$

解此方程得

$$x = 4 \text{ 克 (CO)} \quad \text{CO}_2 = 15 \text{ 克} - 4 \text{ 克} = 11 \text{ 克}$$

设混和前 CO 和 CO<sub>2</sub> 的体积分别为  $V_{\text{CO}}$  和  $V_{\text{CO}_2}$

$$V_{\text{CO}} = \frac{4 \text{ 克}}{28 \text{ 克/摩尔}} \times 22.4 \text{ 升/摩尔} = 3.2 \text{ 升}$$

$$V_{\text{CO}_2} = \frac{11 \text{ 克}}{44 \text{ 克/摩尔}} \times 22.4 \text{ 升/摩尔} = 5.6 \text{ 升}$$

答：混合气体中 CO 的质量为 4 克，标准状况下体积 3.2 升；CO<sub>2</sub> 的质量为 11 克，标准状况下体积 5.6 升。

\*例二 在标准状况下，1 体积水中能溶解 500 体积的 NH<sub>3</sub>，所