

全国中小学教师继续教育

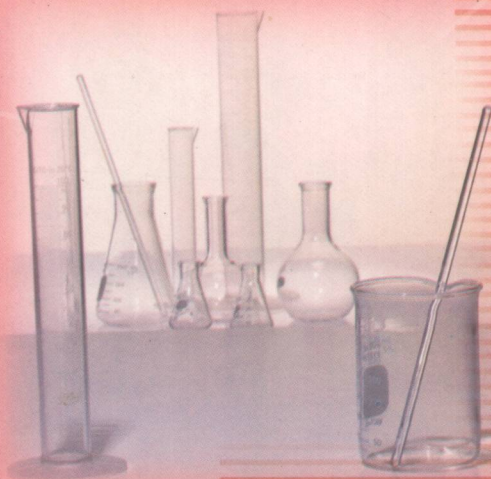
专业必修课程教材

化学原理选讲

基础化学知识规律揭示

教育部师范教育司组织评审

严宣申 著



南方出版社

中学化学教师继续教育丛书

化学原理选讲

——基础化学知识规律揭示

教育部师范教育司组织评审

严宣申 著

南方出版社

责任编辑：袁 伟

责任校对：李德文

图书在版编目 (CIP) 数据

化学原理选讲：基础化学知识规律揭示/严宣申著.
—海口：南方出版社，2001.7

ISBN 7—80660—283—6

I. 化… II. 严… III. 化学课—教学法—中学
—师资培训—教材 IV. G633.82

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 037145 号

化学原理选讲——基础化学知识规律揭示

严宣申 著

*

南方出版社出版发行

(地址：海口市海府一横路 19 号华宇大厦 1201 室)

邮编：570203 电话：(0898)5371546 传真：(0898)5371264

*

新华书店经销 湖南望城湘江印刷厂印刷

开本：850×1168 1/32 印张：8.75 字数：175 千字

2001 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

印数：1—5000 册

ISBN 7—80660—283—6/G · 185

定价：14.00 元

本书如有印刷、装订错误，可向承印厂调换

中学化学教师继续教育丛书编委会

顾 问 张青莲

主 任 张健如

副 主 任 杨慧仙 袁 伟

编 委 (按姓氏笔划为序)

吴国庆 北京师范大学

严宣申 北京大学

张健如 人民教育出版社

杨慧仙 湖南省教科所

唐 力 广西师范大学

袁 伟 南方出版社

潘鸿章 河北师范大学

本册作者 严宣申

本册审稿 朱文祥 北京师范大学

刘 尧 北京教育学院

前 言

全面推进素质教育，是当前我国现代化建设的一项紧迫任务，是我国教育事业的一场深刻变革，是教育思想和人才培养模式的重大进步。实施“中小学教师继续教育工程”，提高教师素质，是全面推进素质教育的根本保证。

开展中小学教师继续教育，课程教材建设是关键。当务之急是设计一系列适合中小学各学科教师继续教育急需的示范性课程，编写一批继续教育教材。在教材编写方面，我司采取了以下几种做法：

(1)组织专家对全国各省(区、市)推荐的中小学教师继续教育教材进行评审，筛选出了200余种可供教师学习使用的优秀教材和学习参考书。

(2)组织专门的编写队伍，编写了61种教材，包括中小学思想政治、教育法规、教育理论、教育技术等公共必修课教材；小学语文、数学，中学英语、物理、化学、生物，小学社会、自然等学科专业课教材。上述教材，已经在1999年底以《全国中小学教师继续教育1999年推荐用书目录》(教师司[1999]60号)的形式向全国推荐。

(3)向全国40余家出版社进行招标，组织有关专家对出版社投标的教材编写大纲进行认真的评审和筛选，初步确定了200余种中小学教师继续教育教材，这批教材，目前正在编写过程中，将于2001年上半年陆续出版。我们将陆续向全国教师进修院校、教师培训基地和中小学教师推荐，供开设中小学教师继续教育相关课程时选用。

在选择、设计和编写中小学教师继续教育教材过程中，我们遵循了以下原则：

1. 从教师可持续发展和终身学习的战略高度，在课程体系，加强了反映现代教育思想、现代科学技术发展和应用的课程。

2. 将教育理论和教师教育实践经验密切结合，用现代教育理论和方法、优秀课堂教学范例，从理论和实践两个方面，总结教学经验，帮助教师提高实施素质教育的能力和水平。

3. 强调教材内容的科学性、先进性、针对性和实效性，并兼顾几方面的高度统一。从教师的实际需要出发，提高培训质量。

4. 注意反映基础教育课程改革的新思想和新要求，以使教师尽快适应改革的需要。

中小学教师继续教育教材建设是一项系统工程，尚处在起步阶段，缺乏足够的经验，肯定存在许多问题。各地在使用教材的过程中，有什么问题和建议，请及时告诉我们，以便改进工作，不断加强和完善中小学教师继续教育教材体系建设。

教育部师范教育司

二〇〇〇年十一月一日

作者的话

化学是实验的科学。已故傅鹰教授指出：“实验是（化学的）最高法庭。”戴安邦教授认为：“化学实验室是培养全面化学人才的、最有效的场所。”只有真正重视实验，才有利于逐步树立实事求是的科学态度。化学课程的任务之一是培养学生的科学思维和方法。

化学课程要求的内容固然有它的实际意义，但还应重视它的普遍意义。如铝热法是因为在氧化物系列中，铝和氧的强“亲合力”，使铝能从许多氧化物中夺氧。因此，不难想象，必有某些物质能从氟化物、氯化物、硫化物中分别夺取氟、氯、硫，而“亲合力”可由反应的 Gibbs 自由能变判断。

把一个反应解析为若干个相对而言较为简单的过程，又有简单过程的数据，不难知道影响该反应的主要因素。金属在水中离子化过程的能量是 $M_{(s)} \xrightarrow{\text{升华能}} M_{(g)} \xrightarrow{\text{电离能}} M_{(g)}^{n+} \xrightarrow{\text{水合能}} M_{(aq)}^{n+}$ 的代数和。如锌的后两项吸热量比铁（相应两过程）的大，而锌升华吸能显著小于铁，总结果，形成 $Zn_{(aq)}^{2+}$ 吸能少于形成 $Fe_{(aq)}^{2+}$ 。从简单过程中往往更容易发现某些反应间的“关系”。如 PCl_3 、 NF_3 的水解反应式， $PCl_3 + 3H_2O = H_3PO_3 + 3HCl$ ， $2NF_3 + 3H_2O = NO + NO_2 + 6HF$ 。若把后者视为“首先”水解为 $2NF_3 + 4H_2O = 2HNO_2 + 6HF$ ，“而后” HNO_2 发生自氧化还原反应： $2HNO_2 = NO + NO_2 + H_2O$ ，那么两个反应的区别仅仅是 HNO_2 、 H_3PO_3 在室温下的稳定性不同。因此也就不难理解， IF_5 水解生成 HIO_3 和 HF ， Se_2Cl_2 水解生成 H_2SeO_3 （或 SeO_2 ）、 Se 和 HCl ……

在教学中联系实际是必要的。近期进展中不乏和基础化学要求有关的实例。如用超流体 CO_2 提取的营养素、色素……中不含对人体有潜在危害的有机溶剂，水热法合成水晶、方解石……等都是利用了溶解、结晶原理；20 世纪 80 年代后期兴起的高温超导体，如 YBaCu_2O_7 ，按化学式准确称取氧化物或（和）含氧酸盐，仔细研磨，压成小片，在电炉中烧结即得，其中涉及的知识是含氧酸盐热分解，氧化物间的反应；制备吸（贮）氢材料之一， TiFe 的方法：使钛化合物、铁化合物从溶液中沉淀，经过滤、洗涤、干燥后还原即得……总之，许多新进展中所涉及的“道理”就是在基础化学中所要求的内容。

注意反应条件和反应物间量的关系是必要的。如 AgCl 只能溶于过量、且 $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$ 不很低的 ($\sim 1\text{mol/L} - 2\text{mol/L}$) 溶液中，因为它是不完全的反应。不完全的反应一般不被用于除杂质、定量分析，如用 Ba^{2+} 而不是 Ca^{2+} 除去或分析 SO_4^{2-} 。条件不同的反应，如气相反应和溶液中反应相互间不存在可比性。

此外，次级周期性、等电子原理是基础化学教学中值得注意的两个问题。

总之，本书以基础化学内容为基点，讨论某些与之相关的问题，期盼能起到“抛砖引玉”的作用。

本书是在张健如、杨慧仙先生鼓励、督促下完成的，成书过程中得到出版社的大力支持，在此一并表示衷心感谢。

本社近期出版的教师用书

编 号	书 名	出版时间	定 价 (元)
H · 005	汉语规范字典(精)	1998.6	29.80
G · 039	素质教育导论(精)	1999.5	20.00
G · 038	素质教育导论(平)	1999.5	14.00
I · 683	文学语言艺术	1999.10	16.80
G · 601	中国文化概论	1999.10	25.00
I · 820	现代美育研究	2000.6	16.00
G · 956	中学教师手册(全套7册)	2000.8	198.00
G · 956 - 1	• 中学教师手册 · 语文	2000.8	36.00
G · 956 - 2	• 中学教师手册 · 数学	2000.8	26.00
G · 956 - 3	• 中学教师手册 · 英语	2000.8	25.00
G · 956 - 4	• 中学教师手册 · 物理	2000.8	22.00
G · 956 - 5	• 中学教师手册 · 化学	2000.8	32.00
G · 956 - 6	• 中学教师手册 · 历史	2000.8	33.00
G · 956 - 7	• 中学教师手册 · 地理	2000.8	24.00
G · 720	初中课堂教学设计(全套14册)	2000.9	210.00
G · 720 - 1	• 初中语文课堂教学设计	2000.9	23.00
G · 720 - 2	• 初中作文课堂教学设计	2000.9	20.00
G · 720 - 3	• 初中数学课堂教学设计	2000.9	16.50
G · 720 - 4	• 初中英语课堂教学设计	2000.9	15.50
G · 720 - 5	• 初中政治课堂教学设计	2000.9	18.00
G · 720 - 6	• 初中物理课堂教学设计	2000.9	15.50
G · 720 - 7	• 初中化学课堂教学设计	2000.9	13.50
G · 720 - 8	• 初中生物课堂教学设计	2000.9	9.00
G · 720 - 9	• 初中历史课堂教学设计	2000.9	10.00
G · 720 - 10	• 初中地理课堂教学设计	2000.9	19.00
G · 720 - 11	• 初中音乐课堂教学设计	2000.9	10.50
G · 720 - 12	• 初中美术课堂教学设计	2000.9	10.50
G · 720 - 13	• 初中体育课堂教学设计	2000.9	12.50
G · 720 - 14	• 初中活动课课堂教学设计	2000.9	16.50
G · 576	文学原理	2000.10	20.00

编 号	书 名	出版时间	定 价 (元)
I·1022	中国古代散文史论稿	2000.10	38.00
I·738-1	人的诗化与自然化(平)	2000.10	32.00
I·738-2	人的诗化与自然化(精)	2000.10	48.00
I·969	丁玲与湖湘文化	2000.12	25.00
G·137	唐宋八大家散文精品导读	2000.12	25.50
G·035	小学语文课堂教学引路	2000.12	11.00
G·036	小学数学课堂教学引路	2000.12	10.00
G·049	活动课程教学研究	2000.12	10.50
G·050	活动课程教学技法	2000.12	15.00
G·458	小学语文阅读教学设计	2001.4	24.00
G·456	小学数学课堂教学设计	2001.4	23.00
G·459	小学作文教学设计	2001.4	13.00
G·457	小学自然课堂教学设计	2001.4	16.00
G·455	小学活动课教学设计	2001.4	14.00
G·1248	化学原理选讲 ——基础化学知识规律揭示	2001.6	14.00
G·1249	化学创造性思维培养方略	2001.6	12.00
G·1250	化学教学论与案例研究	2001.6	21.00
G·1251	中学化学实验研究与创新	2001.6	21.00
G·1252	理科教育论文写作引论	2001.6	12.00
G·1253	小学美育学	2001.6	12.00

邮 购 方 法

请您通过当地邮局将书款寄往以下地址。同时,请在汇款单附言内注明所购书的编号及数量。一次性购 30 元以下者请按书款另支付 20% 的邮费,购 30 元以上 100 元以下者支付 15% 的邮费,购 100 元以上者免邮费。

汇款地址:湖南省长沙市解放中路 168 号鸿富大厦 F-G 座 9 楼

联 系 人: 张梅英

电 话: 0731-4425050

邮 编: 410005

电 传: 0731-4430532

目 录

第一章 溶液 溶解度

一 溶解过程的体积效应·····	(1)
二 溶解过程的热效应·····	(3)
三 溶解度·····	(7)
1. 溶解度 ·····	(8)
2. 相似相溶 ·····	(9)
3. 某些无机物溶解性的定性规律 ·····	(13)
四 几个问题·····	(18)

第二章 金属活动序

一 标准电极电势——活动序·····	(31)
二 关于金属活动序的几个问题·····	(35)
1. 对于变价金属, 金属活动序是形成低价水合离子的倾向 ·····	(35)
2. 由已知标准电极电势求其他反应(半反应)的标准电极电势 ·····	(36)
3. 藉电势差判断氧化还原反应完全程度 ·····	(37)
4. 固态物间能否发生置换反应——浓度对电极电势的影响 ·····	(40)
5. 为什么 H_2 不能还原 CuSO_4 溶液中的 Cu^{2+} ·····	(41)
6. 不能判断不是水溶液中的反应 ·····	(42)
三 金属和酸、碱、盐的反应·····	(43)

1. 活动金属($E^\ominus < 0V$)和盐酸、稀硫酸的反应	(43)
2. 金属和硝酸的反应	(44)
3. 金属和浓硫酸的反应	(45)
4. 金属和碱溶液的作用	(45)
5. 金属和盐的反应	(46)
6. 金属和混合酸的反应	(46)
四 非水溶液中的金属活动序	(47)

第三章 含氧酸盐的热分解反应

一 非金属含氧酸盐热分解反应的本质和规律	(50)
1. 非金属含氧酸盐热分解反应的本质	(50)
2. 非金属含氧酸盐热分解反应的产物	(53)
二 金属含氧酸盐的热分解反应	(58)
三 铵盐的热分解反应	(60)
1. 铵盐热分解反应温度的高低	(60)
2. 铵盐热分解反应产物的判断	(61)
四 含氧酸盐热分解温度高低的定性判断	(63)
1. 碱土金属碳酸盐热分解温度高低的定性判断	(63)
2. 碱土金属其他含氧酸盐热分解温度高低的定性判 断	(65)
3. 碱金属过氧化物、超氧化物热稳定性的定性判断	(65)
五 配卤化物的热分解反应	(66)
1. H_2SiF_6 、 HBF_4 的酸性(Arrhenius 酸碱理论)	(67)
2. 配卤酸及其盐的热分解反应	(67)
六 几个问题	(68)

第四章 制备单质

一	还原氧化物制备金属	(72)
1.	铝作还原剂——铝热法	(74)
2.	氢作还原剂	(76)
3.	碳($\longrightarrow$ CO)作还原剂	(77)
二	还原氟化物、氯化物、硫化物制备金属	(78)
三	氧化法制备单质	(81)
四	电解法制备单质	(83)
1.	水溶液中电极氧化	(83)
2.	水溶液中电极还原	(84)
3.	电解熔盐制备活泼金属	(85)

第五章 二元化合物

一	氧化物	(88)
1.	单一氧化态元素的氧化物	(89)
2.	多氧化态元素的氧化物	(90)
3.	氧化物的制备	(91)
4.	最高氧化态氧化物和相应单质反应	(92)
5.	氧化物的某些性质	(93)
二	硫化物	(95)
1.	硫化物	(95)
2.	多氧化态元素的高氧化态硫化物	(96)
3.	硫化物的熔点、沸点	(96)
4.	酸碱性	(97)
5.	硫化物的制法	(98)
三	卤化物	(99)
1.	卤化物的制备(主要讨论氯化物)	(100)

2. p 区元素卤化物(有限分子)的组成和构型	(103)
3. 卤化物间互相结合	(106)
四 含氢的化合物	(107)
1. 制备	(107)
2. 性质	(108)

第六章 元素的某些周期规律性

一 对主族元素原子结构的初步讨论	(110)
1. 碱金属族	(110)
2. 卤化物	(111)
3. 关于卤素最高正价化合物	(113)
二 第四周期 p 区元素最高氧化态化合物的性质	(113)
1. 溴(VII)化合物	(113)
2. 硒(VI)化合物	(114)
3. 砷(V)化合物	(116)
4. 镓(III)化合物	(116)
三 第五周期 p 区元素最高氧化态化合物的性质	(119)
四 第六周期 p 区元素最高氧化态化合物的性质	(120)
1. 铋酸钠	(120)
2. 铅(IV)化合物	(120)
3. 铊(III)化合物	(121)
4. 第六周期 p 区元素最高氧化态化合物具有强氧化性的原因	(121)
五 次级周期性	(122)
1. 第二周期 p 区元素最高氧化态化合物的性质	(122)
2. 次级周期性	(123)
六 p 区元素非最高氧化态含氧酸(盐)的自氧化还原反应	(124)

1. 第二周期 p 区元素中间氧化态含氧酸(盐)	(124)
2. 其他周期 p 区元素中间氧化态含氧酸(盐)	(125)
七、过渡元素化合物性质简介	(127)
1. 一过渡元素性质简介	(127)
2. 同族元素性质变化规律	(129)
八 镧系元素	(130)

第七章 等电子原理 常见分(离)子的构型

一 等电子原理	(132)
二 常见的等电子体	(133)
1. 常见的等电子体	(133)
2. 等电子原理能否用于固态物	(140)
3. 等电子原理应用时要注意什么	(141)
三 按中心原子的成键轨道判断分(离)子构型	(143)
1. 中心原子是第二周期元素原子	(143)
2. 中心原子是第三周期元素原子	(145)
四 再讨论等电子原理	(148)
1. 从周期表横向关系讨论主族元素原子为中心形成的 等电子体	(148)
2. 等电子体的化学性质是否相似	(149)
3. 目前等电子体的函意	(150)

第八章 氧化还原反应 电极电势的运用

一 氧化态(数) 氧化还原反应方程式的配平	(152)
1. 氧化态(数)	(152)
2. 氧化还原反应方程式的配平	(154)
二 藉电极电势判断氧化还原反应完全程度	(158)
1. 电极电势是水溶液中氧化还原反应完全程度的判	

据	(158)
2. 浓度对电极电势的影响	(159)
3. 浓度改变很大时, 对氧化还原反应的影响	(160)
4. 氧化型、还原型都形成沉淀对氧化还原反应的影响	(162)
5. 氧化型、还原型都是配离子(配位体相同)对氧化还原反应的影响	(163)
6. 氧化型和还原型间可能发生的反应	(164)
三 氧化还原反应与酸碱性的关系	(166)
1. 酸碱性对氧化还原反应的影响	(166)
2. 制备高氧化态化合物的反应条件	(169)
四 有关电解的某些问题	(172)
1. 电解 NaCl 水溶液	(172)
2. 电化学膜基分离	(174)
3. 湿法冶金	(175)
4. 电化学在环境保护中的运用	(176)

第九章 化学平衡

一 化学平衡的移动	(177)
1. 恒温, 改变某物浓度、体系压强对平衡移动的影响	(178)
2. 恒温, 往合成氨平衡体系加少量“惰气”, 平衡是否移动	(179)
3. 弱电解质电离平衡的移动	(180)
4. 温度对平衡移动的影响	(180)
5. 分步讨论	(181)
二 化学平衡的计算	(183)
1. 只有两类化学方程式	(183)

2. 只有两种题	(184)
3. 反应量	(184)
四 化学平衡的图示	(190)
1. 恒温, 改变压强对 $A_{(g)} + B_{(g)} = C_{(g)} + D_{(g)}$ 平衡位置 无影响	(190)
2. 改变温度或压强对 $2A_{(g)} + B_{(g)} = 2C_{(g)}$ 平衡的影响	(191)
五 平衡常数	(192)
1. 有关平衡常数的计算	(193)
2. “复杂”反应平衡的计算	(194)
3. 按要求进行计算	(196)

第十章 水解反应 脱水反应 加成反应

一 水解反应	(198)
1. 氯化物的水解反应	(198)
2. 其他二元化合物的水解反应	(202)
3. 溶剂解反应	(205)
二 脱水反应	(206)
1. 含氧酸(盐)的脱水反应	(207)
2. 含氧酸(盐)脱水条件	(210)
3. 脱水含氧酸(盐)的主要性质	(210)
4. 其他脱水反应	(212)
5. 脱小分子的反应	(213)
三 加成反应	(215)

第十一章 教学中应注意的几个问题

一 化学反应完全程度	(218)
1. 判据	(219)