

经全国中小学教材审定委员会
2004年初审通过

普通高中课程标准实验教科书

化学 1

必修

人民教育出版社 课程教材研究所 编著
化学课程教材研究开发中心



人民教育出版社

普通高中课程标准实验教科书

化学 1

必修

人民教育出版社 课程教材研究所 编著
化学课程教材研究开发中心



 人民教育出版社

主 编：宋心琦
副 主 编：王 晶 李文鼎

本册主编：宋心琦
副 主 编：王 晶
编写人员：宋心琦 王 晶 郑长龙 李文鼎 王作民（按编写顺序）
责任编辑：乔国才
美术编辑：李宏庆
摄 影：朱 京
绘 图：李宏庆

普通高中课程标准实验教科书

化学 1

必修

人民教育出版社 课程教材研究所
化学课程教材研究开发中心 编著

*

人民教育出版社 出版

（北京市海淀区中关村南大街 17 号院 1 号楼 邮编：100081）

网址：<http://www.pep.com.cn>

广东教材出版中心重印

广东省新华书店发行

中山新华商务印刷有限公司印装

*

开本：890 毫米×1 240 毫米 1/16 印张：7.25 插页：2 字数：160 000

2007 年 3 月第 3 版 2007 年 6 月第 2 次印刷

印数：300,001—546,700 册

ISBN 978-7-107-17648-7/G·10737（课） 定价：9.35 元

批准文号：粤价〔2007〕130 号

举报电话：12358

著作权所有·请勿擅用本书制作各类出版物·违者必究
如有印、装质量问题，影响阅读，请与教材出版中心联系调换。
（邮编：510075 地址：广州市水荫路 11 号 电话：020-37606563）

元素周期表

1 1A	2 IIA	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 VIII	9 VIII	10 VIII	11 IB	12 IIB	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 0
1 1H	2 4Be	3 11Na	4 19K	5 21Sc	6 23Ti	7 25Mn	8 26Fe	9 27Co	10 28Ni	11 29Cu	12 30Zn	13 5B	14 6C	15 7N	16 8O	17 9F	18 2He
2 3Li	3 12Mg	4 20Ca	5 38K	6 40Sr	7 36Kr	8 88Rb	9 87Sr	10 37Rb	11 35Br	12 78Se	13 76Br	14 53I	15 83Xe	16 54Xe	17 86Rn	18 86Rn	19 86Rn
3 9Li	4 10Be	5 11B	6 12C	7 13N	8 14O	9 15P	10 16S	11 17Cl	12 18Ar	13 39K	14 40Ca	15 39K	16 40Ca	17 39K	18 40Ca	19 40Ca	20 40Ca
4 19K	5 20Ca	6 21Sc	7 22Ti	8 23V	9 24Cr	10 25Mn	11 26Fe	12 27Co	13 28Ni	14 29Cu	15 30Zn	16 31Ga	17 32Ge	18 33As	19 34Se	20 35Br	21 36Kr
5 37Rb	6 38Sr	7 39Y	8 40Zr	9 41Nb	10 42Mo	11 43Tc	12 44Ru	13 45Rh	14 46Pd	15 47Ag	16 48Cd	17 49In	18 50Sn	19 51Sb	20 52Te	21 53I	22 54Xe
6 87Rb	7 88Sr	8 89Y	9 90Zr	10 91Nb	11 92Mo	12 93Tc	13 94Ru	14 95Rh	15 96Pd	16 97Ag	17 98Cd	18 99In	19 100Sn	20 101Sb	21 102Te	22 103I	23 104Xe
7 138La	8 139Ce	9 140Pr	10 141Nd	11 142Pm	12 143Sm	13 144Eu	14 145Gd	15 146Tb	16 147Dy	17 148Ho	18 149Er	19 150Tm	20 151Yb	21 152Lu	22 153Lu	23 154Lu	24 155Lu
8 138La	9 139Ce	10 140Pr	11 141Nd	12 142Pm	13 143Sm	14 144Eu	15 145Gd	16 146Tb	17 147Dy	18 148Ho	19 149Er	20 150Tm	21 151Yb	22 152Lu	23 153Lu	24 154Lu	25 155Lu
9 138La	10 139Ce	11 140Pr	12 141Nd	13 142Pm	14 143Sm	15 144Eu	16 145Gd	17 146Tb	18 147Dy	19 148Ho	20 149Er	21 150Tm	22 151Yb	23 152Lu	24 153Lu	25 154Lu	26 155Lu
10 138La	11 139Ce	12 140Pr	13 141Nd	14 142Pm	15 143Sm	16 144Eu	17 145Gd	18 146Tb	19 147Dy	20 148Ho	21 149Er	22 150Tm	23 151Yb	24 152Lu	25 153Lu	26 154Lu	27 155Lu
11 138La	12 139Ce	13 140Pr	14 141Nd	15 142Pm	16 143Sm	17 144Eu	18 145Gd	19 146Tb	20 147Dy	21 148Ho	22 149Er	23 150Tm	24 151Yb	25 152Lu	26 153Lu	27 154Lu	28 155Lu
12 138La	13 139Ce	14 140Pr	15 141Nd	16 142Pm	17 143Sm	18 144Eu	19 145Gd	20 146Tb	21 147Dy	22 148Ho	23 149Er	24 150Tm	25 151Yb	26 152Lu	27 153Lu	28 154Lu	29 155Lu
13 138La	14 139Ce	15 140Pr	16 141Nd	17 142Pm	18 143Sm	19 144Eu	20 145Gd	21 146Tb	22 147Dy	23 148Ho	24 149Er	25 150Tm	26 151Yb	27 152Lu	28 153Lu	29 154Lu	30 155Lu
14 138La	15 139Ce	16 140Pr	17 141Nd	18 142Pm	19 143Sm	20 144Eu	21 145Gd	22 146Tb	23 147Dy	24 148Ho	25 149Er	26 150Tm	27 151Yb	28 152Lu	29 153Lu	30 154Lu	31 155Lu
15 138La	16 139Ce	17 140Pr	18 141Nd	19 142Pm	20 143Sm	21 144Eu	22 145Gd	23 146Tb	24 147Dy	25 148Ho	26 149Er	27 150Tm	28 151Yb	29 152Lu	30 153Lu	31 154Lu	32 155Lu
16 138La	17 139Ce	18 140Pr	19 141Nd	20 142Pm	21 143Sm	22 144Eu	23 145Gd	24 146Tb	25 147Dy	26 148Ho	27 149Er	28 150Tm	29 151Yb	30 152Lu	31 153Lu	32 154Lu	33 155Lu
17 138La	18 139Ce	19 140Pr	20 141Nd	21 142Pm	22 143Sm	23 144Eu	24 145Gd	25 146Tb	26 147Dy	27 148Ho	28 149Er	29 150Tm	30 151Yb	31 152Lu	32 153Lu	33 154Lu	34 155Lu
18 138La	19 139Ce	20 140Pr	21 141Nd	22 142Pm	23 143Sm	24 144Eu	25 145Gd	26 146Tb	27 147Dy	28 148Ho	29 149Er	30 150Tm	31 151Yb	32 152Lu	33 153Lu	34 154Lu	35 155Lu
19 138La	20 139Ce	21 140Pr	22 141Nd	23 142Pm	24 143Sm	25 144Eu	26 145Gd	27 146Tb	28 147Dy	29 148Ho	30 149Er	31 150Tm	32 151Yb	33 152Lu	34 153Lu	35 154Lu	36 155Lu
20 138La	21 139Ce	22 140Pr	23 141Nd	24 142Pm	25 143Sm	26 144Eu	27 145Gd	28 146Tb	29 147Dy	30 148Ho	31 149Er	32 150Tm	33 151Yb	34 152Lu	35 153Lu	36 154Lu	37 155Lu
21 138La	22 139Ce	23 140Pr	24 141Nd	25 142Pm	26 143Sm	27 144Eu	28 145Gd	29 146Tb	30 147Dy	31 148Ho	32 149Er	33 150Tm	34 151Yb	35 152Lu	36 153Lu	37 154Lu	38 155Lu
22 138La	23 139Ce	24 140Pr	25 141Nd	26 142Pm	27 143Sm	28 144Eu	29 145Gd	30 146Tb	31 147Dy	32 148Ho	33 149Er	34 150Tm	35 151Yb	36 152Lu	37 153Lu	38 154Lu	39 155Lu
23 138La	24 139Ce	25 140Pr	26 141Nd	27 142Pm	28 143Sm	29 144Eu	30 145Gd	31 146Tb	32 147Dy	33 148Ho	34 149Er	35 150Tm	36 151Yb	37 152Lu	38 153Lu	39 154Lu	40 155Lu
24 138La	25 139Ce	26 140Pr	27 141Nd	28 142Pm	29 143Sm	30 144Eu	31 145Gd	32 146Tb	33 147Dy	34 148Ho	35 149Er	36 150Tm	37 151Yb	38 152Lu	39 153Lu	40 154Lu	41 155Lu
25 138La	26 139Ce	27 140Pr	28 141Nd	29 142Pm	30 143Sm	31 144Eu	32 145Gd	33 146Tb	34 147Dy	35 148Ho	36 149Er	37 150Tm	38 151Yb	39 152Lu	40 153Lu	41 154Lu	42 155Lu
26 138La	27 139Ce	28 140Pr	29 141Nd	30 142Pm	31 143Sm	32 144Eu	33 145Gd	34 146Tb	35 147Dy	36 148Ho	37 149Er	38 150Tm	39 151Yb	40 152Lu	41 153Lu	42 154Lu	43 155Lu
27 138La	28 139Ce	29 140Pr	30 141Nd	31 142Pm	32 143Sm	33 144Eu	34 145Gd	35 146Tb	36 147Dy	37 148Ho	38 149Er	39 150Tm	40 151Yb	41 152Lu	42 153Lu	43 154Lu	44 155Lu
28 138La	29 139Ce	30 140Pr	31 141Nd	32 142Pm	33 143Sm	34 144Eu	35 145Gd	36 146Tb	37 147Dy	38 148Ho	39 149Er	40 150Tm	41 151Yb	42 152Lu	43 153Lu	44 154Lu	45 155Lu
29 138La	30 139Ce	31 140Pr	32 141Nd	33 142Pm	34 143Sm	35 144Eu	36 145Gd	37 146Tb	38 147Dy	39 148Ho	40 149Er	41 150Tm	42 151Yb	43 152Lu	44 153Lu	45 154Lu	46 155Lu
30 138La	31 139Ce	32 140Pr	33 141Nd	34 142Pm	35 143Sm	36 144Eu	37 145Gd	38 146Tb	39 147Dy	40 148Ho	41 149Er	42 150Tm	43 151Yb	44 152Lu	45 153Lu	46 154Lu	47 155Lu
31 138La	32 139Ce	33 140Pr	34 141Nd	35 142Pm	36 143Sm	37 144Eu	38 145Gd	39 146Tb	40 147Dy	41 148Ho	42 149Er	43 150Tm	44 151Yb	45 152Lu	46 153Lu	47 154Lu	48 155Lu
32 138La	33 139Ce	34 140Pr	35 141Nd	36 142Pm	37 143Sm	38 144Eu	39 145Gd	40 146Tb	41 147Dy	42 148Ho	43 149Er	44 150Tm	45 151Yb	46 152Lu	47 153Lu	48 154Lu	49 155Lu
33 138La	34 139Ce	35 140Pr	36 141Nd	37 142Pm	38 143Sm	39 144Eu	40 145Gd	41 146Tb	42 147Dy	43 148Ho	44 149Er	45 150Tm	46 151Yb	47 152Lu	48 153Lu	49 154Lu	50 155Lu
34 138La	35 139Ce	36 140Pr	37 141Nd	38 142Pm	39 143Sm	40 144Eu	41 145Gd	42 146Tb	43 147Dy	44 148Ho	45 149Er	46 150Tm	47 151Yb	48 152Lu	49 153Lu	50 154Lu	51 155Lu
35 138La	36 139Ce	37 140Pr	38 141Nd	39 142Pm	40 143Sm	41 144Eu	42 145Gd	43 146Tb	44 147Dy	45 148Ho	46 149Er	47 150Tm	48 151Yb	49 152Lu	50 153Lu	51 154Lu	52 155Lu
36 138La	37 139Ce	38 140Pr	39 141Nd	40 142Pm	41 143Sm	42 144Eu	43 145Gd	44 146Tb	45 147Dy	46 148Ho	47 149Er	48 150Tm	49 151Yb	50 152Lu	51 153Lu	52 154Lu	53 155Lu
37 138La	38 139Ce	39 140Pr	40 141Nd	41 142Pm	42 143Sm	43 144Eu	44 145Gd	45 146Tb	46 147Dy	47 148Ho	48 149Er	49 150Tm	50 151Yb	51 152Lu	52 153Lu	53 154Lu	54 155Lu
38 138La	39 139Ce	40 140Pr	41 141Nd	42 142Pm	43 143Sm	44 144Eu	45 145Gd	46 146Tb	47 147Dy	48 148Ho	49 149Er	50 150Tm	51 151Yb	52 152Lu	53 153Lu	54 154Lu	55 155Lu
39 138La	40 139Ce	41 140Pr	42 141Nd	43 142Pm	44 143Sm	45 144Eu	46 145Gd	47 146Tb	48 147Dy	49 148Ho	50 149Er	51 150Tm	52 151Yb	53 152Lu	54 153Lu	55 154Lu	56 155Lu
40 138La	41 139Ce	42 140Pr	43 141Nd	44 142Pm	45 143Sm	46 144Eu	47 145Gd	48 146Tb	49 147Dy	50 148Ho	51 149Er	52 150Tm	53 151Yb	54 152Lu	55 153Lu	56 154Lu	57 155Lu
41 138La	42 139Ce	43 140Pr	44 141Nd	45 142Pm	46 143Sm	47 144Eu	48 145Gd	49 146Tb	50 147Dy	51 148Ho	52 149Er	53 150Tm	54 151Yb	55 152Lu	56 153Lu	57 154Lu	58 155Lu
42 138La	43 139Ce	44 140Pr	45 141Nd	46 142Pm	47 143Sm	48 144Eu	49 145Gd	50 146Tb	51 147Dy	52 148Ho	53 149Er	54 150Tm	55 151Yb	56 152Lu	57 153Lu	58 154Lu	59 155Lu
43 138La	44 139Ce	45 140Pr	46 141Nd	47 142Pm	48 143Sm	49 144Eu	50 145Gd	51 146Tb	52 147Dy	53 148Ho	54 149Er	55 150Tm	56 151Yb	57 152Lu	58 153Lu	59 154Lu	60 155Lu
44 138La	45 139Ce	46 140Pr	47 141Nd	48 142Pm	49 143Sm	50 144Eu	51 145Gd	52 146Tb	53 147Dy	54 148Ho	55 149Er	56 150Tm	57 151Yb	58 152Lu	59 153Lu	60 154Lu	61 155Lu
45 138La	46 139Ce	47 140Pr	48 141Nd	49 142Pm	50 143Sm	51 144Eu	52 145Gd	53 146Tb	54 147Dy	55 148Ho	56 149Er	57 150Tm	58 151Yb	59 152Lu	60 153Lu	61 154Lu	62 155Lu
46 138La	47 139Ce	48 140Pr	49 141Nd	50 142Pm	51 143Sm	52 144Eu	53 145Gd	54 146Tb	55 147Dy	56 148Ho	57 149Er	58 150Tm	59 151Yb	60 152Lu	61 153Lu	62 154Lu	63 155Lu
47 138La	48 139Ce	49 140Pr	50 141Nd	51 142Pm	52 143Sm	53 144Eu	54 145Gd	55 146Tb	56 147Dy	57 148Ho	58 149Er	59 150Tm	60 151Yb	61 152Lu	62 153Lu	63 154Lu	64 155Lu
48 138La	49 139Ce	50 140Pr	51 141Nd	52 142Pm	53 143Sm	54 144Eu	55 145Gd	56 146Tb	57 147Dy	58 148Ho	59 149Er	60 150Tm	61 151Yb	62 152Lu	63 153Lu	64 154Lu	65 155Lu
49 138La	50 139Ce	51 140Pr	52 141Nd	53 142Pm	54 143Sm	55 144Eu	56 145Gd	57 146Tb	58 147Dy	59 148Ho	60 149Er	61 150Tm	62 151Yb	63 152Lu	64 153Lu	65 154Lu	66 155Lu
50 138La	51 139Ce	52 140Pr	53 141Nd	54 142Pm	55 143Sm	56 144Eu	57 145Gd	58 146Tb	59 147Dy	60 148Ho	61 149Er	62 150Tm	63 151Yb	64 152Lu	65 153Lu	66 154Lu	67 155Lu

引言

化学是一门充满神奇色彩的科学，它通过探索那些肉眼看不见的粒子——原子、分子的特征和行为，引导着人们来认识整个物质世界。从最简单的氧气、氮气和水到复杂的DNA和病毒；从我们身边的金属、陶瓷和塑料到太空中的臭氧、氟氯代烷光解后的碎片；从起光合作用的叶绿素到以海滩沙子为原料的计算机芯片；等等，在化学家看来，它们都是由为数不多的化学元素的原子构成的。形形色色的物质是怎样构成的？它们为什么会有各种各样的性质和用途？通过化学的学习就可以找到答案。

化学是一门实用性很强的科学。通过对原子的了解，化学家学会了对原子和分子的控制。利用分析和模拟的方法，解开了许多物质的构成之谜（如橡胶、染料和香料等），从而可以在工厂里大规模地进行生产。除此之外，合成与开发大量自然界并不存在的新物质、新材料，也是现代化学的重要任务之一。化学不仅支持了高新技术的快速发展，而且将为解决困扰现代社会的环境问题、能源问题和资源问题等提供更多的有效途径。例如，太阳能的利用，将为人类提供充足的氢能源，从而使与化石燃料伴生的能源危机和环境问题同时得到缓解。有了充足的能源，再加上化学家的智慧和灵巧的双手，化学将对解决资源问题作出重大贡献。因为在化学家看来，只要能源充足而且价格低廉，废弃物中的原子都可以成为有用物质的原料。

化学与社会发展以及人们生活质量的提高有密切的关系，基础化学知识对于识别伪科学、判断某些商品是否会影响环境质量或人体健康等也是必需的。

用近乎“抽象”的原子分子理论为基础，运用像试管、烧杯、酒精灯一类的简单器具，就可以探索物质构成的奥秘；从颜色的变化、沉淀的生成和溶解、气体的吸收和释放，以及所用试剂的化学式，就可以推断体系中的变化本质，并且能够用简单的符号来记录和传递其中的信息。化学与我们密切相关，生活中有着数不清的化学过程，可是有的就像是令人目瞪口呆的魔术表演，使人产生扑朔迷离的感觉。当掌握了这些现象的化学本质之后，我们又会觉得这一切是如此的合乎逻辑和情理，人人都可以在实验室中重现这些化学过程。所以，化学和其他科学一样，也是属于大众的科学。神奇而又平凡，正是化学最为引人入胜之处！

学习化学和学习其他课程一样，要从基础开始。实验是学习化学、体验化学和探究化学过程的重要途径。日常生活中有很多化学现象，对它们的观察、探究和思索，可以加深我们对化学原理的理解，可以开阔我们的眼界。所以，学习化学不限于书本和实验室。成功的关键在于如何激发自己对于自然现象的兴趣，学习并逐步掌握科学探究的方法和养成良好的科学习惯。

高中化学课程以模块的形式呈现，在我国是第一次，这是为了尊重你们的兴趣和学习的需要。高中化学新教材将由两个必修模块教材和六个选修模块教材组成，所涉及的内容

基本覆盖了初等化学的所有领域。必修模块教材将在初中化学的基础上起到巩固和提高的作用，并为学习选修模块和今后继续提高化学知识水平作必要的铺垫。选修模块教材各有自己所侧重的方面：或注重于实用的化学知识；或着重于化学理论的系统深入；或着眼于化学和现代科学技术发展的关系；或为有兴趣于实验探究的同学而开设；等等。你们将在老师的指导和建议下，自主地选择它们。

尊重个人兴趣，可以根据自己的学习情况安排课程学习的内容和时间。高中三年的学习计划将具有明显的个性，它将更加有利于学习潜能的激发。学习生活仍然是紧张的，但是将充满乐趣。高中化学也会是这样，让我们一起来努力！

目 录

引言

第一章 从实验学化学

2

第一节 化学实验基本方法

4

第二节 化学计量在实验中的应用

11

归纳与整理

19

第二章 化学物质及其变化

22

第一节 物质的分类

24

第二节 离子反应

30

第三节 氧化还原反应

35

归纳与整理

40

第三章 金属及其化合物

44

第一节 金属的化学性质

46

第二节 几种重要的金属化合物

55

第三节 用途广泛的金属材料

64

归纳与整理

68

第四章 非金属及其化合物

72

第一节 无机非金属材料的主角——硅

74

第二节 富集在海水中的元素——氯

82

第三节 硫和氮的氧化物

89

第四节 氨 硝酸 硫酸

97

归纳与整理

105

附录 I 相对原子质量表

109

附录 II 部分酸、碱和盐的溶解性表 (20 ℃)

110

附录 III 一些常见元素中英文名称对照表

111

元素周期表

普通高中课程标准实验教科书

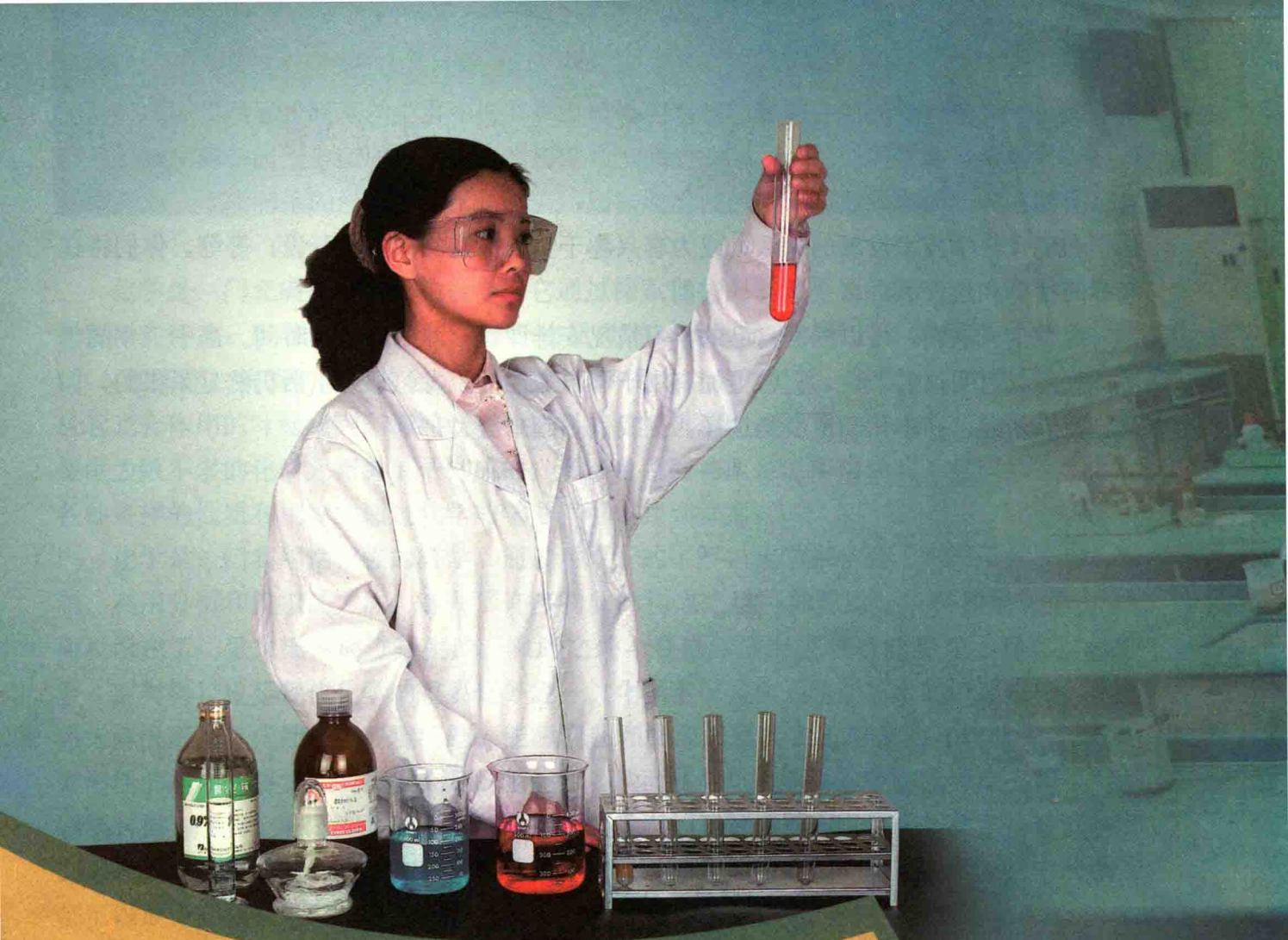
化学 1

必修

人民教育出版社 课程教材研究所 编著
化学课程教材研究开发中心



 人民教育出版社



第一章

从实验学化学

化学是一门以实验为基础的自然科学。人们对科学规律的发现是通过
对自然现象的反复观察、探究和验证逐步完成的。化学研究主要用的是
实验方法，所以，学习化学也离不开实验。掌握实验方法以及完成化
学实验所必需的技能，是学好化学的关键。



做好化学实验，并保证实验的顺利进行和实验者的安全，要掌握一些基本的实验方法和操作技能。我们在初中曾经学习过一些基本的化学实验操作，如固体和液体药品的取用、物质的加热以及一些基本仪器的使用等。为了完成更多的实验，我们需要在原有基础上进一步提高，还要进一步学习一些新的实验方法和基本操作。

一、化学实验安全

学习和研究化学，经常要进行实验。无论是在化学实验室还是在家中进行实验或探究活动，安全是顺利进行实验及避免伤害和事故的保障。为此，应注意以下问题：

1. 遵守实验室规则。当你走进化学实验室时，首先要认真阅读并牢记实验室的安全规则。

2. 了解安全措施。了解危险化学品在存放和使用时的注意事项、着火和烫伤的处理、化学灼伤的处理、如何防止中毒、意外事故的紧急处理方法，以及灭火器材、煤气、电闸等的位置和使用方法、报警电话等。

3. 掌握正确的操作方法。包括仪器和药品的使用、加热、气体收集等。

4. 重视并逐步熟悉污染物和废弃物的处理方法。包括有害气体、废液、固体废弃物（如破损玻璃、反应后剩余的金属等）的处理。

资料卡片

常用危险化学品的分类

第1类	爆炸品
第2类	压缩气体和液化气体
第3类	易燃液体
第4类	易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品
第5类	氧化剂和有机过氧化物
第6类	有毒品
第7类	放射性物品
第8类	腐蚀品



图 1-1 一些常用危险化学品的标志①

① 标志中的数字为常用危险化学品按其主要危险特性的分类。

思考与交流

根据你做化学实验和探究活动的经验，想一想在进行化学实验和探究时应注意哪些安全问题。将注意事项写在不同的卡片上，与小组同学讨论，并归类总结，在班上交流。选择使你留下深刻印象的事故作为例子，分析引发安全事故的主要原因。你认为主要的教训是什么？

二、混合物的分离和提纯

思考与交流

你知道沙里淘金吗？淘金者是利用什么性质和方法将金子从沙里分出来的？如果有铁屑和沙的混合物，你能用哪些方法将铁屑分离出来？

自然界中的物质绝大多数以混合物的形式存在。单纯的混合虽然不会改变其中某组分的性质，但对于研究其中某物质的性质或将其应用于生产和生活中时，就会受到影响。例如，由于粗盐中含有泥土和一些其他化学物质，使我们不但无法观察到食盐晶莹剔透的外观，而且也不能将其作为调味品来使用。又如，饮用水中混入有异味的杂质后，不仅影响口感，也不能达到卫生标准。在生产中，某些技术的实现也要求使用纯净的材料，如计算机芯片就要求使用高纯度的单晶硅等。所以，从化学学科本身以及社会生活和生产的需要考虑，混合物的分离和提纯是非常必要的。为此，研究出了许多分离和提纯物质的方法，用于实验研究和生产。在化工生产中已形成了多种有效的分离技术，并发展成为专用的过程和设备。

学与问

分离和提纯物质就是要除掉杂质。化学上所指的杂质都是有害和无价值的吗？你怎样看待这个问题？能举出一些例子吗？

1. 过滤和蒸发

过滤 filtration

蒸发 evaporation

实验 1-1

粗盐的提纯

(1) 用海水、盐井水、盐湖水直接制盐，只能得到粗盐，其中含有较多的杂质，如不溶性的泥沙，可溶性的 CaCl_2 、 MgCl_2 以及一些硫酸盐等。下面我们先利用初中学过的方法来提纯粗盐。

(2) 操作步骤 (请写出具体操作方法及现象):

步 骤	现 象
1. 溶解: (称取约 4 g 粗盐 加到约 12 mL 水中) 比溶解也用玻璃棒搅 拌, 直至粗盐不再溶解	粗盐溶解
2. 过滤: 在铁架台上装如漏斗, 将玻璃杯壁贴在 漏斗下端较长的一边。放好 滤纸。将溶解了粗盐的 水沿玻璃棒流至三层滤 纸一边。	过滤出的水不含不溶性 杂质。
3. 蒸发: 将盐水倒入蒸发皿, 在酒精灯上加热, 用玻 璃棒不断搅拌, 当 出现大量固体时停止 加热。	白色的盐被蒸发出来

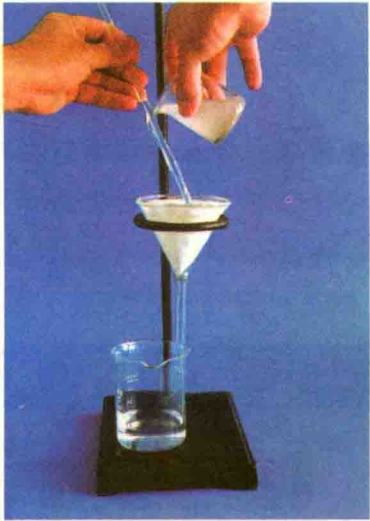


图 1-2 过滤

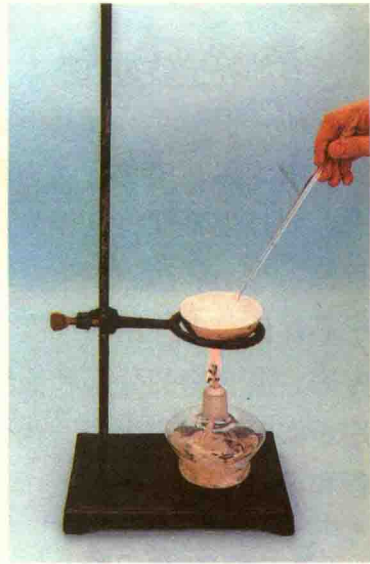


图 1-3 蒸发

(3) 思考: 你认为通过上述操作得到的是比较纯的氯化钠吗? 可能还有什么杂质没有除去? 用什么方法可以检验出它们呢?

一些可溶性物质在水溶液中以离子的形式存在, 如 NaCl 在水溶液中以 Na^+ 和 Cl^- 的形式存在。我们可以通过检验溶液中的离子来确定某些物质的成分。下面我们利用化学方法来检验 [实验 1-1] 得到的盐中是否含有 SO_4^{2-} 。

实验 1-2

取 [实验 1-1] 得到的盐约 0.5 g 放入试管中, 向试管中加入约 2 mL 水配成溶液, 先滴入几滴稀盐酸使溶液酸化, 然后向试管中滴入几滴 BaCl_2 (氯化钡) 溶液。观察现象。

在溶液中解离能产生 SO_4^{2-} 的化合物与 BaCl_2 溶液反应, 生成不溶于稀盐酸的白色 BaSO_4 (硫酸钡) 沉淀。利用这一反应可以检验硫酸和可溶性硫酸盐。例如, Na_2SO_4 溶液与 BaCl_2 溶液反应的化学方程式为:

Ba^{2+} 硫酸根 $\rightarrow$ 3 $\leftarrow$ 大白菜



提示



在检验试样或配好的试样溶液中是否含有某种物质时，每次应取少量进行检验，不能将检测试剂一次加入全部待检验试样或配好的试样溶液中。

想一想：为什么？

思考与交流

(1) 如果要除去粗盐中含有的可溶性杂质 CaCl_2 、 MgCl_2 及一些硫酸盐，按下表所示顺序，应加入什么试剂？可参考资料卡片中相应物质的溶解性。

杂质	加入的试剂	化学方程式
硫酸盐	BaCl_2	$\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$
MgCl_2	NaOH	$\text{MgCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaCl}$
CaCl_2	Na_2CO_3	$\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$

资料卡片

一些物质的溶解性

	OH^-	Cl^-	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}
H^+		溶、挥	溶	溶、挥
Na^+	溶	溶	溶	溶
Ca^{2+}	微	溶	微	不
Ba^{2+}	溶	溶	不	不
Mg^{2+}	不	溶	溶	微

(2) 加入你选择的试剂除掉杂质后，有没有引入其他离子？想一想可用什么方法再把它们除去？

没有

1. 只要 Na_2CO_3 加在 BaCl_2 之后便合理
 2. 最后加入的盐酸只能适量

在实际进行方案设计时，除要考虑所加试剂外，还要考虑加入试剂的先后顺序、试剂用量，以及试剂过量后如何处理等。

2. 蒸馏和萃取

从混合物中分离和提纯某些物质，除了可用过滤、蒸发等方法外，对于液态混合物，还可以利用混合物中各组分的沸点不同，用蒸馏的方法除去易挥发、难挥发或不挥发的杂质。例如，实验室通过蒸馏的方法除去自来水中含有的 Cl^- 等杂质制取蒸馏水。实验室制取蒸馏水常用的装置如图 1-4 所示。

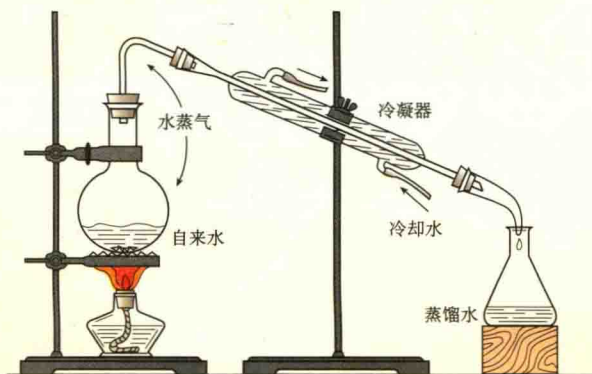


图 1-4 实验室制取蒸馏水的装置

蒸馏 distillation 萃取 extraction

我有充电器！

实验 1-3

实 验	现 象
1. 在试管中加入少量自来水，滴入几滴稀硝酸 ^① 和几滴 AgNO ₃ （硝酸银）溶液。	
2. 在 100 mL 烧瓶中加入约 1/3 体积的自来水，再加入几粒沸石（或碎瓷片），按图 1-4 连接好装置，向冷凝管中通入冷却水。加热烧瓶，弃去开始馏出的部分液体，用锥形瓶收集约 10 mL 液体，停止加热。	
3. 取少量收集到的液体加入试管中，然后滴入几滴稀硝酸和几滴 AgNO ₃ 溶液。（得到的液体中还含有 Cl ⁻ 吗？）	

有些能源比较丰富而淡水短缺的国家，常利用蒸馏法大规模地将海水淡化为可饮用水，但这种方法的成本很高。寻找淡化海水的其他方法是化学研究和应用中的重要课题之一。

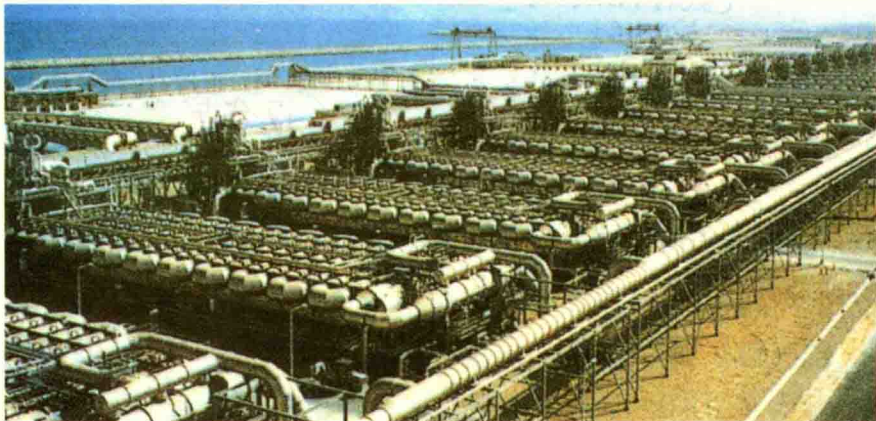


图 1-5 海水淡化工厂



图 1-6 分液漏斗

如果某物质在两种互不相溶的溶剂中的溶解性不同，利用这种差别，可以使该物质从溶解度较小的溶剂转移到溶解度较大的溶剂中。这种方法叫做萃取。萃取在天然香料、药物的提取及核燃料的处理等技术中得到了广泛的应用。在萃取过程中，为了把两种互不相溶的液体分开，常要使用分液漏斗（如图 1-6）。

^① 用稀硝酸和 AgNO₃ 溶液可以检验溶液中的氯离子。

实验 1-4

(1) 用量筒量取 10 mL 碘的饱和水溶液，倒入分液漏斗，然后再注入 4 mL 四氯化碳^①，盖好玻璃塞。

(2) 用右手压住分液漏斗口部，左手握住活塞部分，把分液漏斗倒转过来用力振荡（如图 1-7）。

(3) 将分液漏斗放在铁架台上，静置（如图 1-8）。

(4) 待液体分层后，将分液漏斗颈上的玻璃塞打开，或使塞上的凹槽（或小孔）对准漏斗上的小孔，再将分液漏斗下面的活塞拧开，使下层液体慢慢沿烧杯壁流下（如图 1-9）。



图 1-7 倒转分液漏斗时，应关闭玻璃塞和活塞



图 1-8 萃取



图 1-9 分液

我们学习了混合物的分离和提纯，如过滤、蒸发、蒸馏和萃取，以及离子（如 SO_4^{2-} ）检验的化学方法。在化学实验及科学研究中，还有许多分离和提纯的方法，如分馏等。此外，利用物质的特殊性质来分离和检验物质的方法也很多，如用试纸对血糖或尿糖的监测、农产品残余农药的快速检测、大气中污染物的测定，以及法医常用的 DNA 测序等，应用已十分广泛。化学方法和技术的应用是我们在探索物质世界奥秘时有力的助手，并能给我们带来无穷的樂趣。

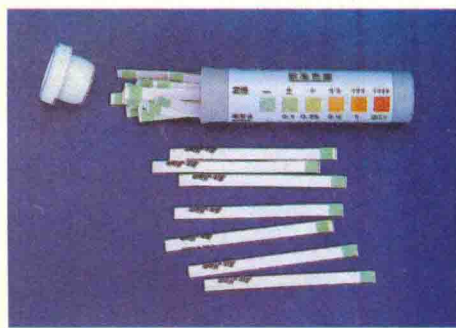


图 1-10 检测尿糖用的试纸

萃取剂与原溶剂互不相溶
溶质在萃取剂中的溶解度大

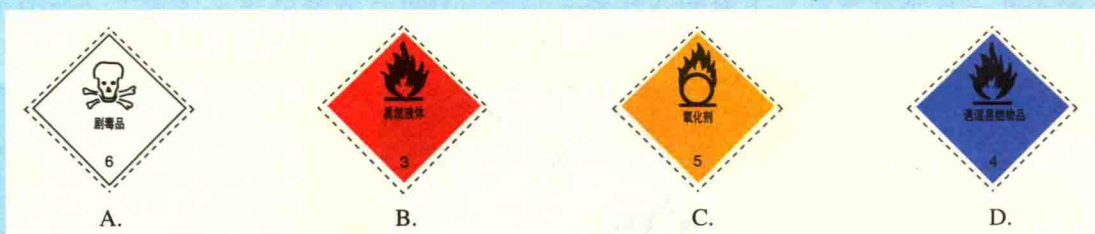
^① 一种有机溶剂，与水互不相溶，密度比水的大。曾用作灭火剂，但因与水在高温下反应时会产生有毒物质，现已被禁用。



1. 下列各组混合物中，能用分液漏斗进行分离的是（ ）。

- A. 酒精和水
B. 碘和四氯化碳
C. 水和四氯化碳
D. 汽油和植物油

2. 一些装有化学物质的容器上常贴有危险化学品的标志。下列标志中，应贴在装有浓硝酸的容器上的是（ ）。



3. 下列操作中不正确的是（ ）。

- A. 过滤时，玻璃棒与三层滤纸的一边接触
B. 过滤时，漏斗下端紧贴烧杯内壁
C. 加热试管内物质时，试管底部与酒精灯灯芯接触
D. 向试管中滴加液体时，胶头滴管紧贴试管内壁

4. 列举生活中混合物分离和提纯的例子。

5. 如果不慎将油汤洒到衣服上，可以用什么方法除去？说明你依据的原理。

6. 碳酸盐能与盐酸反应生成二氧化碳，利用这一性质可以检验 CO_3^{2-} 。设计实验检验家中的纯碱（或碎大理石）中是否含有 CO_3^{2-} ；找一些碎的陶瓷片或玻璃片，洗净并晾干后，检验它们中是否含有 CO_3^{2-} 。

7. 某混合物中可能含有可溶性硫酸盐、碳酸盐及硝酸盐。为了检验其中是否含有硫酸盐，某同学取少量混合物溶于水后，向其中加入氯化钡溶液，发现有白色沉淀生成，并由此得出该混合物中含有硫酸盐的结论。你认为这一结论可靠吗？为什么？应该怎样检验？（提示：碳酸盐能溶于稀硝酸。）