

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

实验化学

CHEMISTRY



族 周期	IA																	
1	1 H 氢 1.008																	
2	3 Li 锂 6.941	4 Be 铍 9.012																
3	11 Na 钠 22.99	12 Mg 镁 24.31																
4	19 K 钾 39.10	20 Ca 钙 40.08	21 Sc 钪 44.96	22 Ti 钛 47.88	23 V 钒 50.94	24 Cr 铬 52.00	25 Mn 锰 54.94	26 Fe 铁 55.85	27 Co 钴 58.93	28 Ni 镍 58.69	29 Cu 铜 63.55	30 Zn 锌 65.38	31 Ga 镓 69.72	32 Ge 锗 72.64	33 As 砷 74.92	34 Se 硒 78.96	35 Br 溴 79.90	36 Kr 氪 83.80
5	37 Rb 铷 85.47	38 Sr 锶 87.62	39 Y 钇 88.91	40 Zr 锆 91.22	41 Nb 铌 92.91	42 Mo 钼 95.94	43 Tc 锝 98.91	44 Ru 钌 101.1	45 Rh 铑 102.9	46 Pd 钯 106.4	47 Ag 银 107.9	48 Cd 镉 112.4	49 In 铟 114.8	50 Sn 锡 118.7	51 Sb 锑 121.8	52 Te 碲 127.6	53 I 碘 126.9	54 Xe 氙 131.3
6	55 Cs 铯 132.9	56 Ba 钡 137.3	57-71 La-Lu 镧系	72 Hf 铪 178.5	73 Ta 钽 180.9	74 W 钨 183.8	75 Re 铼 186.2	76 Os 锇 190.2	77 Ir 铱 192.2	78 Pt 铂 195.1	79 Au 金 197.0	80 Hg 汞 200.6	81 Tl 铊 204.4	82 Pb 铅 207.2	83 Bi 铋 208.0	84 Po 钋 [209]	85 At 砹 [210]	86 Rn 氡 [222]
7	87 Fr 钫 [223]	88 Ra 镭 226.0	89-103 Ac-Lr 锕系	104 Rf 钚 [261]	105 Db [262]	106 Sg [266]	107 Bh [264]	108 Hs [269]	109 Mt [268]	110 [269]	111 [272]	112 [277]	113 [285]	114 [289]	115 [293]	116 [297]	117 [301]	118 [304]

凤凰出版传媒集团

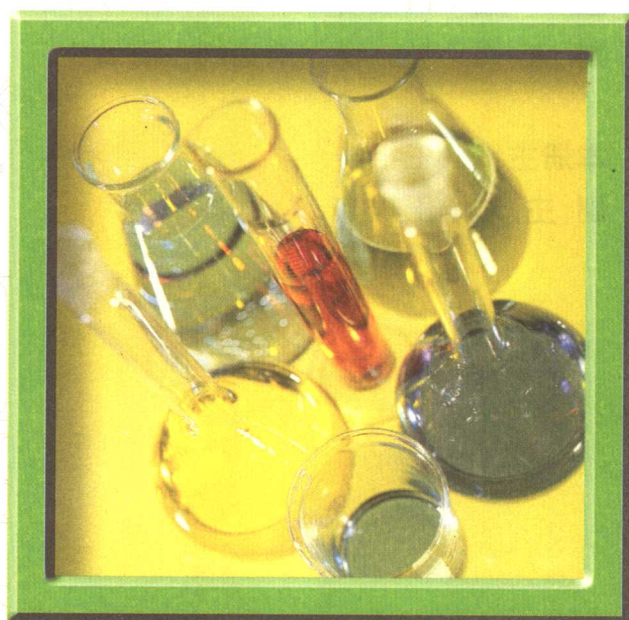
江苏教育出版社
JIANGSU EDUCATION PUBLISHING HOUSE

选修

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

实验化学

主编 王祖浩



凤凰出版传媒集团

 江苏教育出版社
JIANGSU EDUCATION PUBLISHING HOUSE

选修

主 编 王祖浩
副主编 吴 星 刘宝剑 王云生

本册主编 王祖浩
副主编 王程杰

普通高中课程标准实验教科书
书 名 实验化学(选修)
主 编 王祖浩
责任编辑 丁金芳 李婷婷
出版发行 凤凰出版传媒集团
江苏教育出版社(南京市马家街31号 210009)
网 址 <http://www.1088.com.cn>
集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>
经 销 江苏省新华发行集团有限公司
照 排 南京新华丰制版有限公司
印 刷 江苏新华印刷厂
厂 址 南京市张王庙88号(邮编210037)
电 话 025-85521756
开 本 890×1240毫米 1/16
印 张 7.25
版 次 2006年2月第1版
2006年2月第1次印刷
书 号 ISBN 7-5343-7341-7/G·7026
定 价 9.49元
邮购电话 025-85400774,8008289797
批发电话 025-83260767,83260768,83260760
盗版举报 025-83204538

苏教版图书若有印装错误可向承印厂调换
欢迎邮购,提供盗版线索者给予重奖

写给同学们的话

我国著名化学家傅鹰先生曾说过：“化学是实验的科学，只有实验才是最高的法庭。”著名化学家戴安邦教授生前反复强调：“加强实验，无论如何都不过分。”今天，重温前辈们的教诲，我们深刻体会到，学习和研究化学必须进行化学实验。学习化学的过程，也是通过化学实验探究物质组成、性质和变化规律的过程。我们坚信，学习《实验化学》这门课程对中学生来说是非常有意义的。

依据《普通高中化学课程标准（实验）》的要求，《实验化学》课程将帮助同学们在学好化学必修课程的基础上，运用化学实验的手段，进一步学习化学科学的知识、技能和方法，提高科学素养。具体而言，通过学习，同学们可以在以下诸方面得到发展：

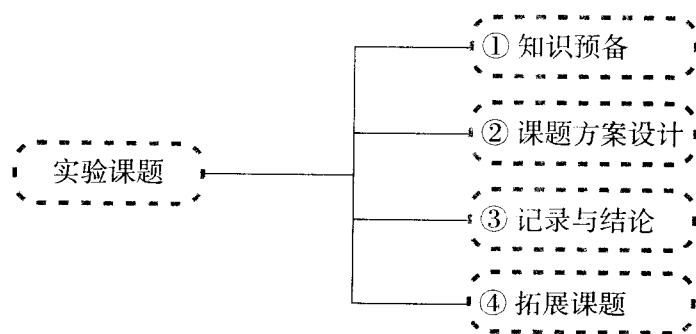
- 认识到化学实验是学习化学知识、解决生产和生活实际问题的重要途径和方法；
- 掌握基本的化学实验技能和方法，了解现代仪器在物质的组成、结构和性质研究中的应用；
- 了解化学实验研究的一般过程，初步形成运用实验手段解决化学问题的能力；
- 养成实事求是、严谨细致的科学态度，形成良好的批判精神和较强的创新意识；
- 形成绿色化学的观念，强化实验安全意识。

本书精心选择了16个实验课题，编写成7个专题作为学习的基本内容。课题的选材注重与生产、生活实际密切联系，具有较强的趣味性；课题的编排注重与高中化学必修模块的学习内容相衔接，具有较强的启发性；课题方案的设计注重简捷、安全，具有较强的可操作性。

为了帮助同学们学好《实验化学》这门课程，特提出如下建议和要求：

1. 实验基本技能是完成实验探究活动的前提。初中化学、高中必修化学两个阶段的课程已经对化学实验的基本技能作了专门的介绍，提出了相应的要求。在本课程中，要结合各个实验课题的学习，进一步领会和熟练掌握有关的实验技能。

2. 本书中每个专题由若干个实验课题构成, 每个实验课题的基本结构如下:



其中, ①~③是顺利完成实验课题所必需的知识和方法, ④则是为帮助同学们更好地领会实验课题的基本原理和设计思路, 进一步掌握实验研究方法和技能所设的。因学时有限, “拓展课题”一般不要求在课内完成, 同学们可根据自己的兴趣和能力在课后进行探究。教师也可根据学生实际和实验条件选择部分课题扩展教学内容。

3. 为了帮助同学们在学习中利用有关资料, 理解实验原理, 正确进行实验操作, 在各课题中还设置了“检索咨询”、“信息提示”、“交流与讨论”、“提示与建议”、“操作向导”、“安全须知”、“拓展视野”等栏目, 及时提供学习支持。

4. 观察是启迪思维的基础, 《实验化学》课程为提高同学们的观察和思维能力提供了一个很好的平台。通过各专题实验课题的研究, 同学们学习物质的分离、制备和测定的方法, 领悟实验设计的思路, 强化化学基础知识, 提高学习化学的兴趣, 在观察与思维的交融中产生创造的火花。

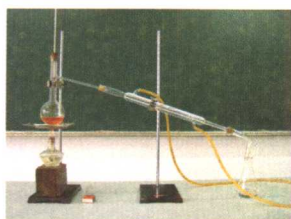
5. 同学们在进行实验前, 应制定好详细的操作步骤, 绘制好记录用的有关表格。实验一旦开始, 就可在预定的方案之下有条不紊地进行操作并及时把有关的实验现象和数据填入表格, 便于实验之后进行分析、归纳。在课题学习中, 一定要遵守实验安全守则, 认真地进行实验, 仔细观察, 如实记录, 分析思考, 写好实验报告。实验报告要给出探究的过程和结论。

总之, 《实验化学》不应成为一本“照方配药”的实验册, 在每一个课题的研究中, 希望同学们都能积极思考、精心设计、大胆实践, 努力提高自身的科学探究能力。

王祖浩
2005年12月

目 录

专题 1



物质的分离与提纯

1

- 课题1 海带中碘元素的分离及检验 2
 - 拓展课题 1-1 茶叶中某些元素的鉴定
- 课题2 用纸层析法分离铁离子和铜离子 7
 - 拓展课题 1-2 菠菜的叶绿体中色素的提取和分离
 - 拓展课题 1-3 用粉笔进行层析分离
- 课题3 硝酸钾晶体的制备 13
 - 拓展课题 1-4 粗盐提纯

专题 2



物质性质的探究

19

- 课题1 铝及其化合物的性质 20
 - 拓展课题 2-1 铝热反应
- 课题2 乙醇和苯酚的性质 25
 - 拓展课题 2-2 苯酚与甲醛的反应

专题 3



物质的检验与鉴别

31

- 课题1 牙膏和火柴头中某些成分的检验 32
 - 拓展课题 3-1 新装修居室内空气中甲醛浓度的检测
 - 拓展课题 3-2 汽车尾气成分的检验
- 课题2 亚硝酸钠和食盐的鉴别 39
 - 拓展课题 3-3 真假碘盐的鉴别

专题 4

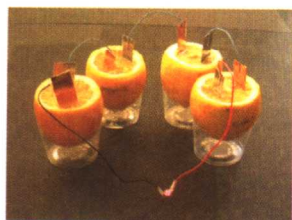


化学反应条件的控制

43

- 课题1 硫代硫酸钠与酸反应速率的影响因素 44
 - 拓展课题 4-1 “蓝瓶子”实验
- 课题2 催化剂对过氧化氢分解反应速率的影响 48
 - 拓展课题 4-2 过氧化氢酶的催化作用
 - 拓展课题 4-3 蔗糖的燃烧
- 课题3 反应条件对化学平衡的影响 54
 - 拓展课题 4-4 淀粉与碘显色现象的探究
 - 拓展课题 4-5 压强对化学平衡的影响

专题 5



电化学问题研究

61

- 课题 1 原电池 62
 - 拓展课题 5-1 干电池模拟实验
- 课题 2 电解与电镀 67
 - 拓展课题 5-2 阿伏加德罗常数的测定

专题 6



物质的定量分析

73

- 课题 1 食醋总酸含量的测定 74
 - 拓展课题 6-1 配制并标定氢氧化钠溶液
- 课题 2 镀锌铁皮锌镀层厚度的测定 82
 - 拓展课题 6-2 水果中维生素 C 含量的测定

专题 7



物质的制备与合成

87

- 课题 1 硫酸亚铁铵的制备 88
 - 拓展课题 7-1 用制氢废液制备硫酸锌晶体
- 课题 2 阿司匹林的合成 92
 - 拓展课题 7-2 对氨基苯磺酸的合成

- 附录 I 实验规则 97
 - 附录 II 实验室安全守则 98
 - 附录 III 实验室事故的处理 99
 - 附录 IV 常见酸、碱的浓度及密度 (20℃) 100
 - 附录 V 常用指示剂 100
 - 附录 VI 基本操作和气体发生装置图 101
 - 附录 VII 误差和有效数字运算规则 103
 - 附录 VIII 元素的相对原子质量表 105
 - 附录 IX 中英文名词对照表 106
- 元素周期表



天然的和人工合成的物质往往不是纯净物,而在生产、生活和科学研究中往往要求使用较纯的物质,因此需要对物质进行分离和提纯。

将相互混在一起的不同物质彼此分开而得到相应的各个组分的过程叫分离;把物质中混有的杂质除去的过程叫提纯。分离和提纯物质的方法主要有结晶、萃取、蒸馏、沉淀、离子交换、色谱以及电化学分离等。

通过学习本专题的实验课题,了解物质分离和提纯的方法,并学会运用这些方法解决实际问题。

- 课题1 海带中碘元素的分离及检验
- 课题2 用纸层析法分离铁离子和铜离子
- 课题3 硝酸钾晶体的制备



课题1 海带中碘元素的分离及检验

海带、紫菜是常见的海藻类植物，也是日常生活中人们非常喜爱的菜肴，它们含有人体健康所必需的一种元素——碘。那么，怎样通过简单的实验将碘元素检验出来呢？通过本实验课题的学习，你将对从海带中提取碘元素并检验其存在的过程有一个较全面的了解，对物质的分离有更感性的认识。

知识预备

1. 碘元素的检验

用化学方法分离、检验植物样品中的某些元素时，通常将待检验的植物样品高温灼烧，使其中的有机物分解。其中的碳、氢、氧等元素转化为二氧化碳和水，呈气态逸散，待测的金属或非金属元素以氧化物或无机盐（称灰分）的形式残留下来。在残留的灰分中加入水或酸，使灰分溶解。过滤后，滤液可用于分离和鉴定某些元素。

海带、紫菜等海藻中含有碘元素，将样品灼烧，在灰分中加入水，碘元素便以 I^- 的形式进入溶液，用适量的氯气或双氧水（ H_2O_2 ）等氧化剂氧化 I^- ，生成单质碘。单质碘能与淀粉的水溶液作用显蓝色。有关反应的化学方程式为：



2. 碘单质的萃取

萃取（extraction）是利用溶质在互不相溶的溶剂里溶解度的不同，用一种溶剂把溶质从它与另一种溶剂所组成的溶液里提取出来的方法。萃取后往往需要用分液漏斗将这两种不相溶的液体分开，这一操作称为分液。

碘单质易溶于四氯化碳、苯等有机溶剂。用与水不相溶的有机溶剂可以把碘单质从水溶液中萃取出来。

信息提示

物质分离、提纯的基本原则

在进行物质分离和提纯的实验操作时，应遵循三个基本原则：

（1）不能引入新的杂质。分离、提纯后的物质应是纯净物，不能有其他物质混入其中。

（2）分离、提纯时不减少被提纯物质的质量。分离、提纯时所加试剂只与杂质反应。

（3）实验操作简单易行。选择分离、提纯方法应遵循先简单后复杂的原则，先考虑物理方法，再考虑化学方法。

检索咨询

物质分离、提纯方法选择的思路

分离、提纯方法选择的思路通常是根据样品的性质和状态来确定的，具体如下：

(1) 固体样品：加热（灼烧、升华、热分解），溶解，过滤（洗涤沉淀），蒸发，结晶（重结晶），电解精炼。

(2) 液体样品：分液，萃取，蒸馏。

(3) 胶体样品：盐析，渗析。

(4) 气体样品：洗气。

课题方案设计

取海带样品

取 5 g 干燥的海带，放入坩埚中。

灼烧得到灰分

在通风处加热灼烧，冷却后将灰分转移至小烧杯中。

溶解、过滤得到滤液

向小烧杯中加入 30 mL 蒸馏水，煮沸 2~3 min，过滤，得滤液。

氧化、萃取

在滤液中加入 1~2 mL $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ H_2SO_4 溶液，再加 3~5 mL 6% H_2O_2 溶液。取出少许混合液，用淀粉溶液检验碘，再向余液中加入 2 mL CCl_4 ，萃取其中的碘。

操作向导

萃取与分液

1. 分液漏斗的使用

(1) 检查玻璃塞和旋塞芯是否与分液漏斗配套。用纸或干布擦净旋塞或旋塞孔后，在旋塞芯上涂一层薄薄的润滑脂（或凡士林），将旋塞芯塞进旋塞内，旋转数圈使润滑脂均匀分布后将旋塞关闭好，再在旋塞芯的凹槽处套上合适的橡皮



图 1-1 分液漏斗



圈，以防旋塞芯在操作过程中松动。

(2) 向分液漏斗中加少量水，检查旋塞芯处是否漏水。将漏斗倒转过来，检查玻璃塞是否漏水，待确认不漏水后方可使用。

(3) 分液漏斗中液体的总体积不得超过其容量的 $\frac{3}{4}$ 。盛有液体的分液漏斗应正确地放在支架上。

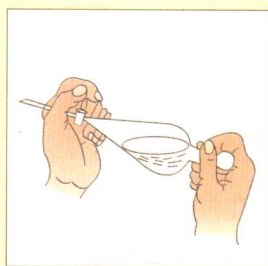
2. 萃取与分液的操作方法

(1) 向溶液中加入萃取剂，转移至分液漏斗中后，塞上玻璃塞。

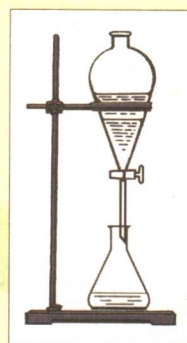
(2) 用右手压住分液漏斗的玻璃塞，左手握住旋塞，将分液漏斗倒转过来，用力振摇。开始时，振摇速度要慢，振摇几次后，将漏斗上口向下倾斜，下部支管斜向上方，左手仍握住旋塞，用拇指和食指旋开旋塞放气，放气时支管口不能对着人，也不能对着火。经几次振摇并放气后，将分液漏斗置于铁架台的铁圈上，静置片刻。

(3) 将分液漏斗口上的玻璃塞打开或使塞上的凹槽(或小孔)对准漏斗口上的小孔，使漏斗内外空气相通。

(4) 打开旋塞，使下层液体慢慢流出。待下层液体完全流出后，关闭旋塞，将上层液体从漏斗上口倒出。



振摇



分液

图 1-2 萃取和分液操作示意图



实验准备

样品：海带 5 g。

仪器：试管、烧杯、量筒、托盘天平、铁架台、漏斗、滤纸、坩埚、坩埚钳、三脚架、泥三角、玻璃棒、酒精灯、火柴、分液漏斗、石棉网。

试剂：新制氯水、 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ H}_2\text{SO}_4$ 溶液、6% H_2O_2 溶液、 CCl_4 、淀粉溶液、蒸馏水。

记录与结论

实验步骤	实验现象	结论与解释

交流与讨论



从碘水中提取碘单质时，为什么要加入 CCl_4 并振摇、静置？能否用酒精代替 CCl_4 ？为什么？

拓展课题 1-1

茶叶中某些元素的鉴定

茶是我国人民喜爱的饮品，其中含有多种有益于人体健康的成分，包括450种以上的有机成分与15种以上的元素。

本实验要求从茶叶中检出 Ca 、 Al 、 Fe 三种元素。将茶叶灼烧成灰分后，用 $6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸溶解茶叶灰，过滤后用浓氨水将其滤液的 pH 调至 $6 \sim 7$ ，此时 Al 、 Fe 的氢氧化物完全沉淀（ Ca 、 Al 、 Fe 的氢氧化物完全沉淀的 pH ： $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ， $\text{pH} \geq 13$ ； $\text{Al}(\text{OH})_3$ ， $\text{pH} \geq 5.2$ ； $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ， $\text{pH} \geq 4.1$ ）。过滤后， Ca^{2+} 留于滤液中，加入 $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液鉴定 Ca^{2+} 。将沉淀用盐酸溶解后取出部分溶液，加入 KSCN 溶液鉴定 Fe^{3+} 。



将剩余溶液进行适当处理，用铝试剂 $(\text{NH}_4)_3\text{C}_{19}\text{H}_{11}\text{O}_3(\text{COO})_3$ （商品名为“阿罗明拿”）鉴定溶液中的 Al^{3+} ：在弱酸性溶液中， Al^{3+} 与铝试剂反应，生成玫瑰红色的物质。

提示与建议



1. 称取 10 g 干燥的茶叶，放入蒸发皿，置于通风橱中，加热充分灰化，移入研钵磨细，然后将 $10 \text{ mL } 6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸加入灰中搅拌，过滤得滤液。

2. 用浓氨水将步骤1所得滤液的 pH 调至 $6 \sim 7$ 左右，使 Al 、 Fe 的氢氧化物完全沉淀，再加热煮沸 30 min ，过滤后得

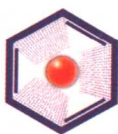
到滤液和沉淀， Ca^{2+} 留于滤液中。

3. 将步骤2的部分滤液置于试管中，滴加 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液，观察实验现象。

4. 用 $6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸重新溶解步骤2所得沉淀，得到溶液。取1 mL制得的溶液于洁净试管中，滴加饱和KSCN溶液，观察实验现象。

5. 向步骤4的剩余溶液中滴加 $6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH溶液，调节pH为4~5，溶液变浑浊。静置后分层，取上层清液，加铝试剂3~4滴，观察实验现象。

实验步骤	实验现象	结论与解释



拓展视野

茶中的化学物质

茶是我国的传统饮品，具有化痰消食、利尿解毒等功效，而这些功效都与茶中的有效成分有关。

各种茶叶的风味、品质以及生理功能都是由其所含的化学成分决定的。茶叶中含有500多种化学物质，其中香气成分、生物碱、氨基酸、多酚类等为活性物质。

茶叶中的生物碱以咖啡因（caffeine）为主。咖啡因的化学式为 $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，是白色针状晶体，具有提神醒脑、兴奋中枢神经的作用，在氯仿（ CHCl_3 ）中溶解度较大。因此可利用氯仿萃取茶叶的水浸渍液来提取咖啡因。根据它易升华的性质，可用升华法进一步提纯。

茶多酚是一种天然抗氧化剂，可用于肉类、鱼类、面类、食用植物油、动物油等的抗氧化保鲜以及除臭、防治龋齿、防止色素褪色和杀菌等。茶多酚在乙酸乙酯中溶解度较大，并且能与重金属反应生成沉淀，故可用沉淀、萃取等方法来提取茶多酚。

课题2 用纸层析法分离铁离子和铜离子

色谱分析法是20世纪初在研究植物色素的分离时发现的一种物质分离分析方法。它通常用于分离结构相近、物理性质和化学性质相似的物质。纸层析法(简称纸层析)作为一种物质分离的简单方法,也是色谱分析法的一种。怎样通过纸层析法来进行简单的物质分离呢?通过本课题的学习,你将会对用纸层析法分离物质的效果有初步的认识,并体会到这种方法的实用价值。

知识预备

1. 纸层析法的基本原理

纸层析(chromatographic analysis)以滤纸作为惰性支持物。滤纸纤维上的羟基具有亲水性,它所吸附的水作为固定相(stationary phase),通常把不与水混溶的有机溶剂作为流动相(mobile phase)。

由于吸附在滤纸上的样品的各组分在水或有机溶剂中的溶解能力各不相同,各组分会在两相之间产生不同的分配现象。亲脂性强的成分在流动相中分配得多一些,随流动相移动的速度就快一些;而亲水性强的成分在固定相中分配得多一些,随流动相移动的速度就慢一些。这样,性质不同的组分就分离在滤纸的不同位置上。

2. Fe^{3+} 和 Cu^{2+} 的显色反应

(1) Fe^{3+} 遇氨水生成红棕色沉淀: $\text{Fe}^{3+} + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NH}_4^+$ 。

(2) Cu^{2+} 与氨水反应生成深蓝色溶液: $\text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ 。



操作向导

纸层析的操作方法

1. 将样品溶于适当溶剂中得到试样溶液。
2. 取一张滤纸,剪成如图1-3所示形状。在离滤纸末端约2 cm处用铅笔画一个小圆点作为原点(或画一条细线)。用毛细管取样品溶液点样于原点上,晾干。
3. 在一支大试管中,加入适当的溶剂系统(一般含有有机溶剂)作展开剂(developing solvent)。将含有试样的滤纸条伸入展开剂中,由于毛细现象,当溶剂从点样一端向另一端展开时,样品就在流动相和固定相之间不断地被分配,从而使不同的物质得到分离。

若分离的物质是有色的,在滤纸上可以看到各成分的色彩;若为无色物质,可在滤纸上喷显色剂,以显现出斑点。

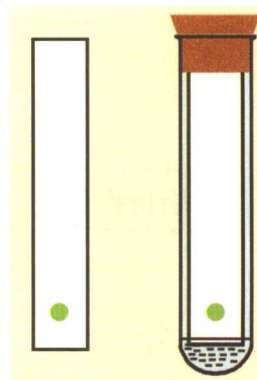
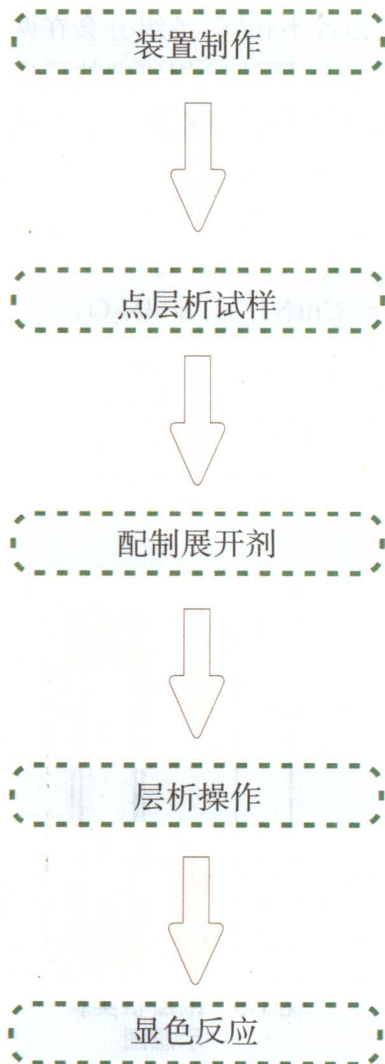


图 1-3 纸层析实验示意图



毛细现象

具有细微缝隙的物质或直径很小的细管（称毛细管）与液体接触时，液体沿缝隙或毛细管上升或下降的现象称为毛细现象（capillary phenomenon）。在浸润情况下，液体上升，管中液面呈凹面；在不浸润情况下，液体下降，管中液面呈凸面。毛细现象是物质分子间作用力的结果，常见的纸张或毛巾吸水、地下水沿土壤缝隙上升至地表等都是毛细现象。

 课题方案设计


取一支大试管，配一个合适的橡胶塞。在橡胶塞的下部用小刀切开一条缝，插入回形针以夹持滤纸条。在距滤纸条末端约 2 cm 处用铅笔画一个小圆点作为原点（如图 1-3）。

取一只表面皿，加入 1 mL 饱和 FeCl_3 溶液和 1 mL 饱和 CuSO_4 溶液，混合后作为层析试样。用毛细管蘸取试样在滤纸条的原点处轻轻点样，晾干后再点，重复 3~5 次，要求留下斑点的直径小于 0.5 cm。将晾干的滤纸条夹持在橡胶塞下面的回形针上。

另取一支试管，加入 9 mL 丙酮和 1 mL $6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸，混合均匀，作为展开剂。

用滴管吸取一定量展开剂，小心地注入大试管的底部，注意不要沾到试管壁。将橡胶塞和点有试样的滤纸条慢慢伸入试管内，使纸条末端浸入展开剂中约 0.5 cm，注意不要让试样点接触展开剂。塞紧橡胶塞，将大试管垂直静置，等待展开剂展开。约 3~5 min 后，展开剂上升至滤纸条的上端。

用镊子取下滤纸条，放在盛有浓氨水的试剂瓶瓶口上方，进行氨熏。



图 1-4 纸层析法分离 Fe^{3+} 和 Cu^{2+}