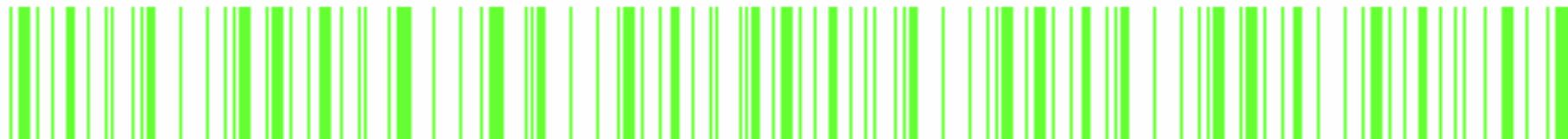




General Chemistry Experiments

普通化学实验

复旦大学 化学教学实验中心



欢迎各位同学



普通化学实验

你的必修课

普通化学实验

- 一、普通化学实验的学习目的
- 二、普通化学实验的要求
- 三、普通化学实验的学习方法
- 四、普通化学实验成绩的评定
- 五、实验安全注意事项
- 六、消防知识

一、普通化学实验的目的

- 了解化学，学习化学知识和实验技能
- 训练科学思维和方法
- 培养科学精神和职业道德



二、普通化学实验的要求

1. 学习普通化学实验的基本实验技术和一些常见实验仪器的使用方法，进行规范操作。
2. 初步了解一些无机物和有机物的基本性质及其分离、提纯和制备方法。
3. 学习细致观察和记录实验现象、提出问题、分析问题，以及通过查阅文献资料、总结推论，来判别自己对事物的论断是否正确，培养一丝不苟的科学态度。

4. 建立“量”的概念，学习实验数据的处理和实验结果的正确表达。
5. 学习运用基本理论知识来指导化学实验,以及通过具体实验来验证一些抽象的物理常数。
6. 提高科学思维能力和文字表达能力，养成良好的科研工作习惯。
7. 努力培养工作中有条不紊、爱护公物、实事求是等良好的实验习惯，以及勤奋努力、谦虚好学、乐于协作、大胆质疑、勇于创新等优秀的思想品德和科学作风。

三、如何做好普通化学实验？

A. 预习

B. 讲解与讨论

C. 实验过程

D. 总结——实验报告

三、如何做好普通化学实验？

A. 实验前认真预习

预习是做好实验的前提和保证，要获得良好的实验效果，必须认真预习。

例. 利用废铝罐制备明矾

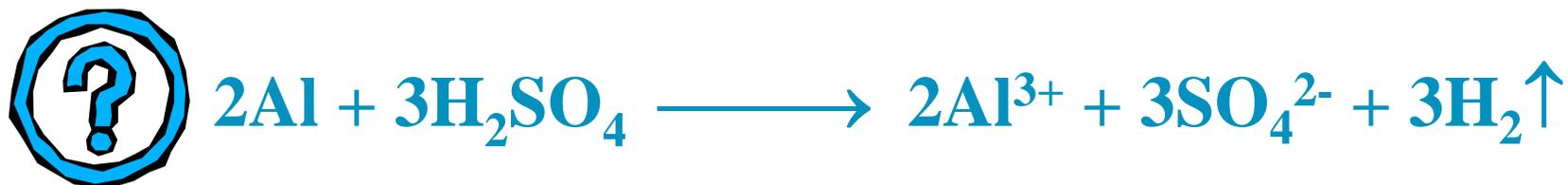
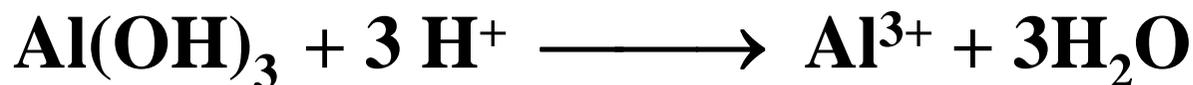
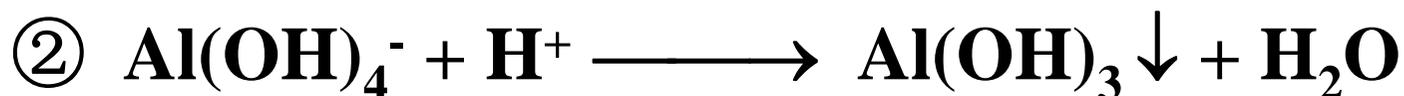
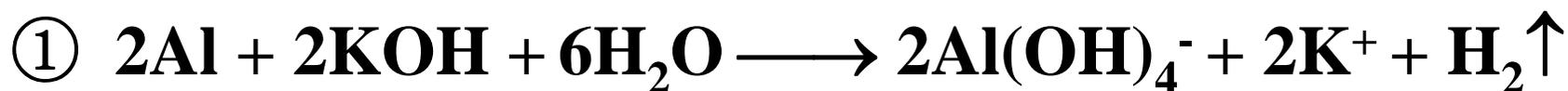
将铝罐裁剪成铝片后用砂纸除去表面的颜料和塑胶内膜，再将铝片剪成小片。

称取 **1g** 铝片于 **250 ml** 烧杯中，加入 **60 ml** **1mol/L** 的 **KOH** 溶液，小火加热至铝片完全溶解为止，略冷却，滤去不溶物。将 **6mol/L** 的 **H₂SO₄** 溶液 **25 ml** 在搅拌下缓慢加入上述溶液中，得到清液（若有白色沉淀物，可适当地加热或加入硫酸溶解）。

将上述溶液置于冰水浴中冷却，使明矾结晶析出，减压过滤。产品用少量蒸馏水洗涤数次，最后用乙醇洗涤，干燥称重，计算产率。

1. 仔细阅读实验讲义，了解实验原理，必要时还应查阅有关教科书及参考资料。

多问为什么？



原因：溶解效率，分离效果

2. 熟悉实验内容, 实验中的反应计量关系及数据处理方法等

铝 (1g): **0.037 mol**

KOH (1mol/L, 60 ml): **0.06 mol** (过量, 加快反应速度)

H₂SO₄ (6mol/L, 25 ml): **0.15 mol** (过量, 确保溶液为酸性)



反应时, KOH和H₂SO₄能否多(少)加?

结论: (1) Al —— 计量准确;
(2) KOH、H₂SO₄都是过量的;

3. 了解产物分离提纯方法及其实验条件 选定依据

① 体系存在哪些化合物? 各有多少量?



$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 理论值: **6.3 g (0.0185 mol)**

K_2SO_4 理论值: **5.2 g (0.03 mol)**

可生成 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ 的量 **9.5 g (0.037 mol)**

$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 理论产量: **17.5 g**

过量 K_2SO_4 的量: **2.0 g**

3. 了解产物分离提纯方法及其实验条件 选定依据

① 体系存在哪些化合物? 各有多少量?



$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 理论值: **6.3 g (0.0185 mol)**

K_2SO_4 理论值: **5.2 g (0.03 mol)**

可生成 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ 的量 **9.5 g (0.037 mol)**

$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 理论产量: 17.5 g

过量 K_2SO_4 的量: **2.0 g**

结论: 需要用结晶法提出产物

② 结晶时, 对溶剂的量有什么要求?



溶解度:	0 °C	20 °C	60 °C	90 °C
$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$:	3.0	5.9	24.8	109
K_2SO_4 :	7.4	11.1	18.2	22.9
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$:	31.2	36.4	59.2	80.8

结晶条件:

温度: 0 °C左右

H_2O : ~ 55 mL (27 + 8)

③ 产物为什么要用乙醇洗涤？

控制产量和质量的关键是：

- a) Al 反应要完全
- b) KOH 用量控制
- c) 结晶时的溶剂用量和温度控制
- d) 产物的干燥

4. 了解实验方法和所需实验试剂、装置，预习有关基本操作和仪器使用方法

- 溶解
- 结晶
- 常压过滤
- 减压过滤
-

4. 了解实验方法和所需实验试剂、装置，预习有关基本操作和仪器使用方法

- 溶解
- 结晶
- 常压过滤
- 减压过滤
- 自带铝罐

5. 自行拟定简洁明了的操作步骤

- 1) 清洁铝片：砂纸
- 2) 投料：250 mL烧杯，1g Al + 1mol/L KOH
- 3) 加热溶解：小火煮沸
- 4) 略冷后过滤
- 5) 慢慢加25 ml 6mol/L H₂SO₄，得到清液
- 6) 调整溶液量：50 ~ 60 mL
- 7) 冰水浴冷却结晶
- 8) 减压过滤，洗涤，抽气干燥
- 9) 称重，计算产率

5. 自行拟定简洁明了的操作步骤

- 1) 清洁铝片：砂纸
- 2) 投料：250 mL烧杯，1g Al + 1mol/L KOH (≤ 60 mL)
- 3) 加热溶解：小火煮沸，（注意：全溶，防止喷溅）
- 4) 略冷后过滤
- 5) 慢慢加25 ml 6mol/L H₂SO₄，得到清液
- 6) 调整溶液量：50 ~ 60 mL
- 7) 冰水浴冷却结晶
- 8) 减压过滤，洗涤，抽气干燥
- 9) 称重，计算产率

5. 自行拟定简洁明了的操作步骤

- 1) 清洁铝片：砂纸
- 2) 投料：250 mL烧杯，1g Al + 1mol/L KOH (≤ 60 mL)
- 3) 加热溶解：小火煮沸，（注意：全溶，防止喷溅）
- 4) 略冷后过滤（漏斗、滤纸）
- 5) 慢慢加25 ml 6mol/L H_2SO_4 ，得到清液（可加热促进溶解）
- 6) 调整溶液量：50 ~ 60 mL
- 7) 冰水浴冷却结晶（促进晶体析出）
- 8) 减压过滤，洗涤，抽气干燥
- 9) 称重，计算产率

5. 自行拟定简洁明了的操作步骤

- 1) 清洁铝片：砂纸
- 2) 投料：250 mL烧杯，1g Al + 1mol/L KOH (≤ 60 mL)
- 3) 加热溶解：小火煮沸，（注意：全溶，防止喷溅）
- 4) 略冷后过滤（漏斗、滤纸）
- 5) 慢慢加25 ml 6mol/L H_2SO_4 ，得到清液（可加热促进溶解）
- 6) 调整溶液量：50 ~ 60 mL
- 7) 冰水浴冷却结晶（促进晶体析出）
- 8) 减压过滤， H_2O (2×2 mL)和乙醇依次洗涤，抽气干燥
- 9) 称重，计算产率

6. 制定实验计划、合理安排实验时间

先溶解Al片，再准备过滤装置。

7. 完成预习思考题

——有助于加深对实验的理解与掌握

B. 认真聆听教师的讲解, 加深对实验原理和实验操作的正确理解与掌握

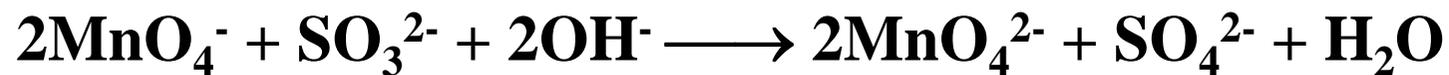
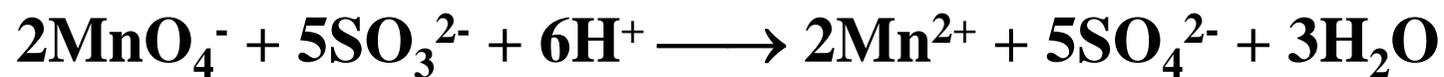
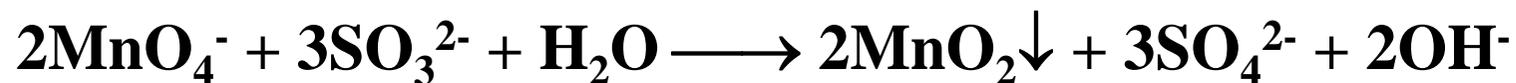
- ❖ 原理和方法要理解清楚。
- ❖ 细心观察教师示范操作, 弄清操作要领。
- ❖ 记录实验中的注意事项。
- ❖ 积极参与讨论。

C. 实验时要专心投入

- 1) 专心实验，注意操作规范，既要大胆，又要细心。
- 2) 仔细观察实验现象，认真测定数据，并做到边实验、边思考、边记录。记录必须及时、真实、清晰、完整。

3) 对异常实验现象，要分析原因，必要时可以做对照试验，从中得到有益的结论。

如：出现铝片不反应情况
产物不结晶析出情况



D. 认真书写实验报告

实验报告是实验课程中的重要训练内容之一，它从一定角度反映出一个学生的学习态度、知识水平和观察问题、分析问题、判断问题的能力。

因此，实验结束后，应严格根据实验记录，认真独立完成实验报告，这是培养自己科学思维能力、文字表达能力和养成良好的科研工作习惯的重要途径。

要求

- 书写规范，字迹端正，报告整齐清洁。
- 文字表述要简明扼要，使用经过自己领会提炼后的学术性语言，切忌照抄书本。
- 实验步骤要清晰明了，提倡采用表格、流程图或通用符号等形式表示。

- 数据记录要规范、完整，数据处理应准确无误。学习用表格法和作图法处理实验数据。
- 应有明确的实验结论。必要时还应对实验结果的可靠性与合理性进行评价。
- 问题讨论时，可总结实验中的心得体会，如总结做好实验的关键所在，并对实验现象以及出现的问题进行讨论，分析产生误差的原因。也可对实验方法、检测手段等提出改进意见。这有利于培养自己的创新思维和创新能力。

四、普通化学实验成绩的评定

1. 预习
2. 实验操作技能
3. 实验态度和实验作风（实事求是，安全意识，条理性及台面整洁等）

4. 实验结果（产量、纯度、准确度、精密
度是否合理、实验现象是否明晰等）
5. 实验记录和实验报告（包括数据的处
理，有效数字、作图技术的掌握）
6. 遵守实验室规章和履行卫生值日情况。

4. 实验结果（产量、纯度、准确度、精密
度是否合理、实验现象是否明晰等）
5. 实验记录和实验报告（包括数据的处
理，有效数字、作图技术的掌握）
6. 遵守实验室规章和履行卫生值日情况。

实验结果不是唯一的决定因素，
更注重——实验的过程

五、实验室安全注意事项

1. 浓酸、浓碱具有强腐蚀性，用时要小心。不要把它洒在皮肤和衣服上，洒在台面上的浓酸、浓碱应及时处理掉。
2. 有机溶剂（如乙醇、乙醚、苯、丙酮等）易燃，使用时一定要远离火焰，用后应把瓶塞塞严，放在阴凉的地方。时刻要防止易燃有机物的蒸气大量外逸或回流（蒸馏）时暴沸，不可用火直接加热装有易燃有机溶剂的烧瓶。

3. 洒落在地面和台面上的碎玻璃和锋利的金属屑要及时清除干净。
4. 对空气和水敏感的物质应隔绝空气保存。如金属钠、钾应保存在煤油中，并尽量放在远离水的地方。白磷则应保存在水面下。
5. 涉及有刺激性的、恶臭的、有毒的或腐蚀的气体溢出的操作，应该在通风橱内进行。

6. 加热、浓缩液体时，不能俯视正在加热的液体，以免溅出的液体把眼、脸烫伤。加热试管中的液体时，不能将试管口对着自己或别人。当需要借助于嗅觉鉴别少量气体时，决不能用鼻子直接对准瓶口或试管口嗅闻气体，而应用手把少量气体轻轻地扇向鼻孔进行嗅闻。
7. 用完煤气或煤气供应临时中断时，应立即关闭煤气龙头。如遇煤气泄漏，应停止实验，进行检查。

8. 使用有毒试剂（如氯化汞、氰化物、砷酸和钡盐等）时，严防进入人口内或接触伤口，剩余的药品或废液不得倒入下水道，应倒入指定回收瓶中集中处理。氰化物不能碰到酸（氰化物与酸作用放出氢氰酸，使人中毒）。
9. 严禁任意混合实验药品，注意试剂、溶剂的瓶盖、瓶塞或胶头滴管不能搞错，以免发生意外事故。互相接触后容易爆炸的物质应严格分开存放。另外，对易爆炸的物质还应避免加热和撞击。使用爆炸性物质时，尽量控制在最少用量。

10. 不准在实验室饮食、吸烟，更不能尝任何药品和试剂的味道。
11. 不得将任何药品带出实验室。
12. 实验完毕后，值日生和最后离开实验室的人员都应负责检查水、电、煤气和实验室。
13. 了解实验室的环境，熟悉水、电、煤气的开关阀门，急救箱和消防用品的放置地点和使用方法。

六、消防知识

1. 燃烧的三要素:

a. 燃烧物

b. 热 源

c. 氧化剂

2. 防范方法

3. 灭火的原理及方法:

1) 切断燃烧物供给源，防止火势蔓延

关闭煤气阀门，把一切可燃物质（特别是有机物质、易燃易爆物质）迅速移到远处。

2) 使燃烧物迅速降温至燃点以下，或使燃烧物与空气隔绝而无法燃烧

- 停止加热，拉开电闸。
- 常用的灭火物品和工具有：

水、砂、各种灭火器等

水不仅可以使燃烧物迅速降温，而且生成的水蒸气还可以使燃烧物与空气隔绝。价廉、环境友好。

但是下列情况不可用水：

- 1) 能与水剧烈反应、并会导致更大火灾的物质燃烧，如金属钠、钾等；
- 2) 有机溶剂燃烧时，因为有机溶剂会浮于水面上燃烧而使燃烧面积更为扩大；
- 3) 周围有不能接触水的贵重仪器。

——在这些情况下，应用砂土、石棉布或合适的灭火器灭火。

- 当衣服上着火时，切勿慌张跑动，应尽量保持冷静，赶快脱下衣服或用石棉布覆盖着火处，或在地上卧倒打滚，起到灭火的作用。

七、化学实验规则

1. 实验前应认真预习，明确实验目的，了解实验的基本原理和方法，安排好实验计划，写好预习报告。未预习和未带记录本者不得进行实验，
2. 遵守实验纪律，不迟到、不早退，保持室内安静，不要大声谈笑，不准在实验室吃食品、喝饮料等。

3. 严格遵守操作规程和一切必要的安全措施，保证实验安全。一旦发生事故，应立即切断电源、气源，并立即向指导教师报告。
4. 实验时要遵从教师指导，集中注意力，认真操作，仔细观察，如实记录实验现象和数据。不得用铅笔和纸片记录，更不得拼凑伪造数据和抄袭他人实验记录。若发现有伪造、抄袭行为作实验零分处理。

5. 实验时应穿实验衣。实验过程中，随时注意保持环境的整洁。火柴梗、纸张、碎玻璃等要按分类丢入废物桶内，不能丢入水槽，以免水槽堵塞。实验完毕后洗净、收好玻璃仪器，把实验台、公用仪器、试剂架整理好。
6. 爱护公物。公用物品用毕放回原处，不得擅自用与本实验无关的仪器设备。使用水、电、煤气、药品时都要以节约为原则，对仪器设备要爱护。

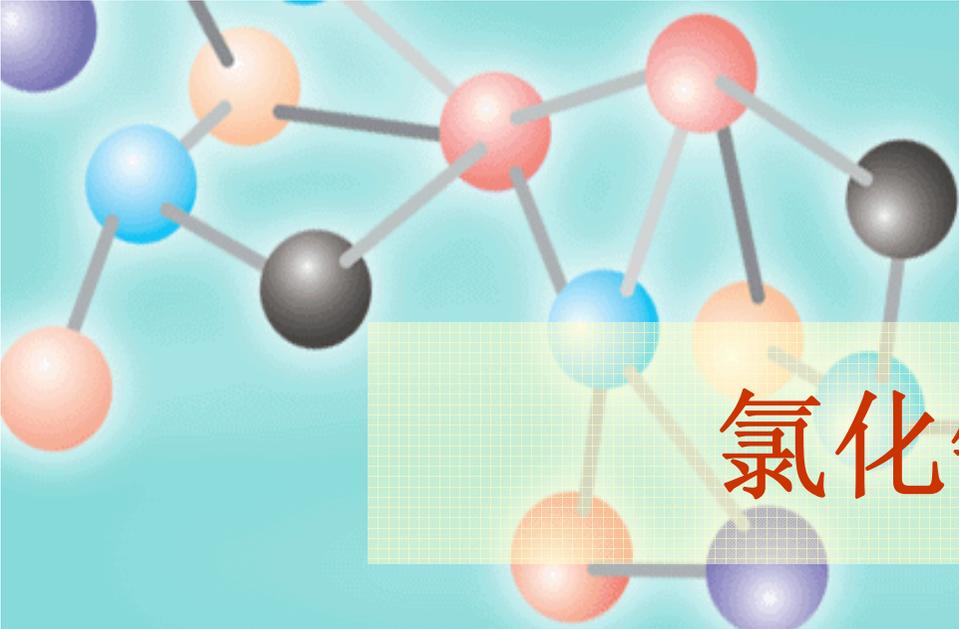
7. 实验结束时将实验用品按原样整理安放，检查所用水、电、煤气的开关是否关闭，并将实验记录交指导教师批阅，经同意后方可离开实验室。

8. 同学应轮流值日并认真履行职责。值日生职责为：搬取蒸馏水，打扫实验室，倒清废物桶，整理公用仪器物品，检查水、电、煤气，关好门窗。



谢谢

化学系化学教学实验中心



氯化钠提纯

复旦大学
化学教学实验中心

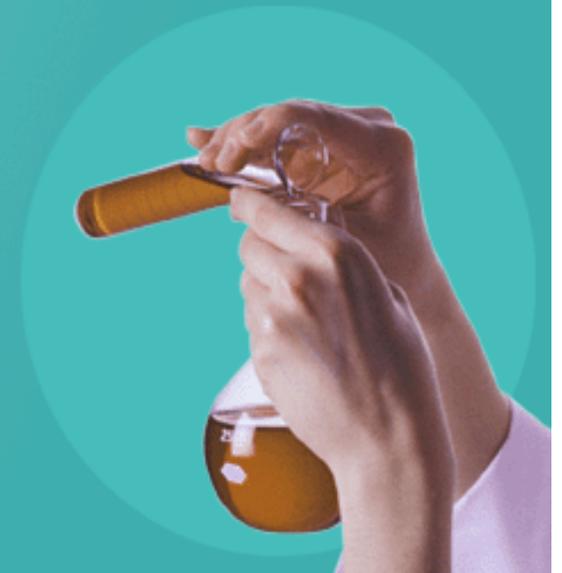
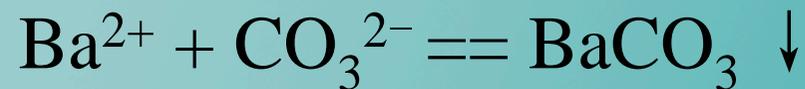
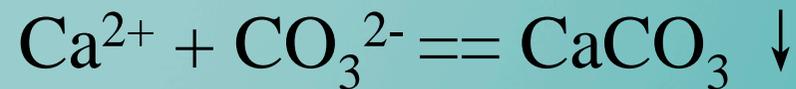
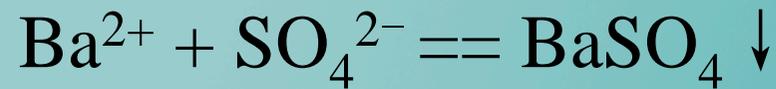


- 原理:

- 主要杂质有可溶性的： Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 、 K^{+} 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 等离子。
- 少量不溶性杂质（如泥沙等）：不溶性杂质可用溶解和过滤法除去。
- Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-} 和 CO_3^{2-} 等可溶性的杂质离子则需要用化学方法将其转化为难溶性化合物才能除去。



■ 相关化学反应式:



- 基本操作:

- 固体称量, 加热与溶解, 试剂取用, 离心分离, 常压过滤, 减压过滤, 蒸发浓缩, 结晶, 离子鉴定 (试管反应)



■ 思考题:

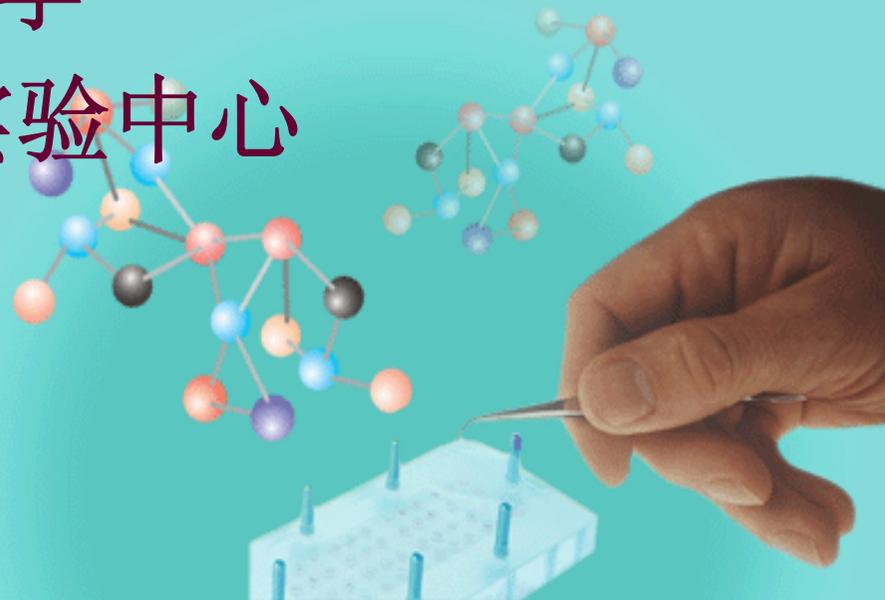
1. 请简述本实验所应用的原理，并写出本实验涉及的主要的化学反应式。
2. 本实验中先除 SO_4^{2-} ，后除 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等离子的次序能否颠倒？为什么？
3. 去除 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Ba^{2+} 等离子时能否用其它可溶性碳酸盐代替 Na_2CO_3 ？
4. 为何要用 HCl 把溶液调节为 pH 3~4？能否用其他酸？





利用废铝罐制备明矾

复旦大学
化学教学实验中心



原理:

明矾[$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$] 也称硫酸钾铝、钾铝矾、铝钾矾等。

矾类[$\text{M}^+ \text{M}^{3+} (\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$] 是一种复盐，能从含有硫酸根、三价阳离子（如： Al^{3+} 、 Cr^{3+} 、 Fe^{3+} 等）与一价阳离子（如： K^+ 、 Na^+ 、 NH_4^+ ）的溶液中结晶出来。它含有12个结晶水，其中6个结晶水与三价阳离子结合，其余6个结晶水与硫酸根及一价阳离子形成较弱的结合。

复盐溶解于水中即离解出简单盐类溶解时所具有的离子。

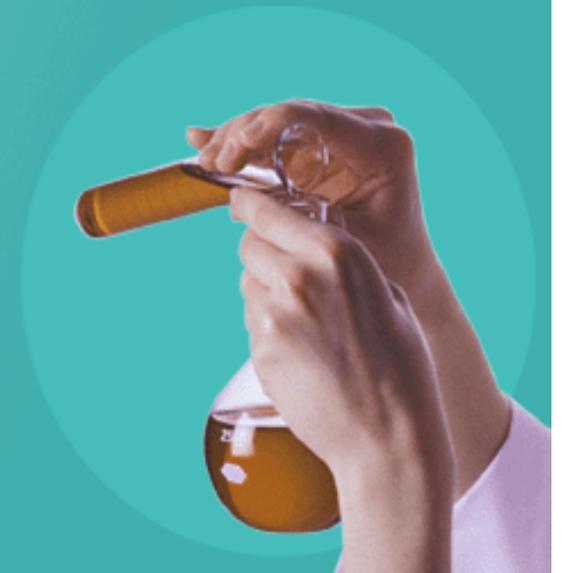


■ 相关化学反应式:



- **基本操作：**

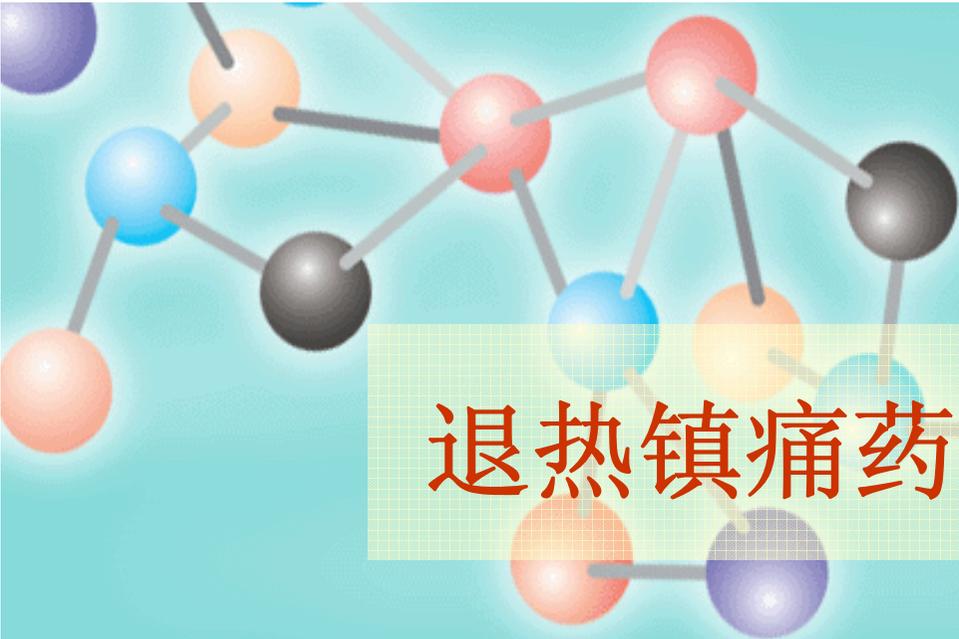
- 固体称量，加热与溶解，常压过滤，减压过滤，冷却结晶。



思考题：

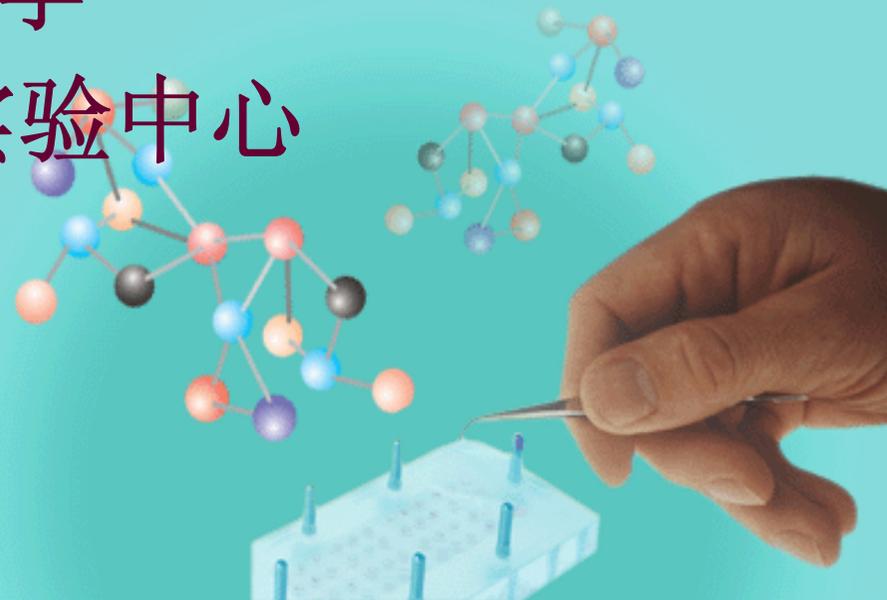
1. 请简单叙述本实验所应用的原理，并写出相关的化学反应式。
2. 本实验中用碱液溶解铝片，然后再加酸，为什么不直接用酸溶解？
3. 最后产品为何要用乙醇洗涤？是否可以烘干？





退热镇痛药阿斯匹林的制备

复旦大学
化学教学实验中心



原理:

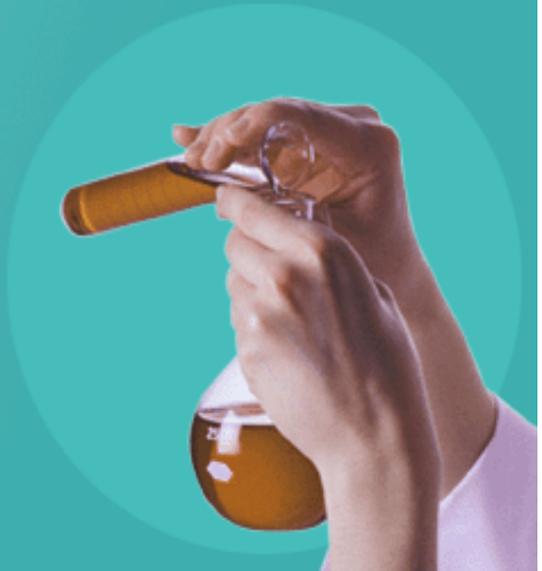
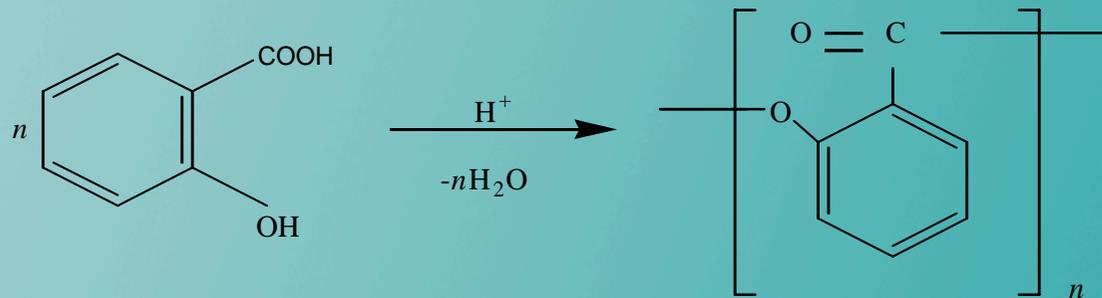
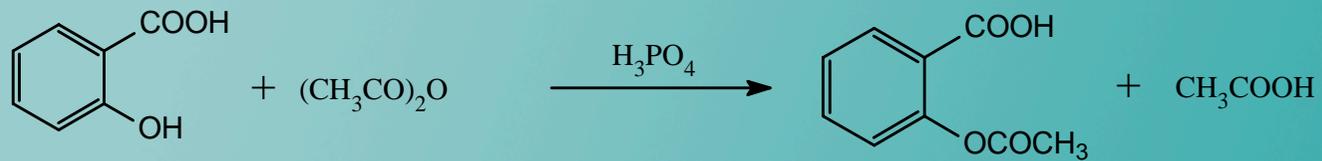
阿斯匹林可由水杨酸（邻羟基苯甲酸）和乙酸酐合成。

水杨酸在酸存在下会发生自身缩聚反应，该聚合物不溶于碳酸氢钠溶液，而阿斯匹林却可与碳酸氢钠生成可溶性的钠盐，借此可将聚合物与阿斯匹林分离。

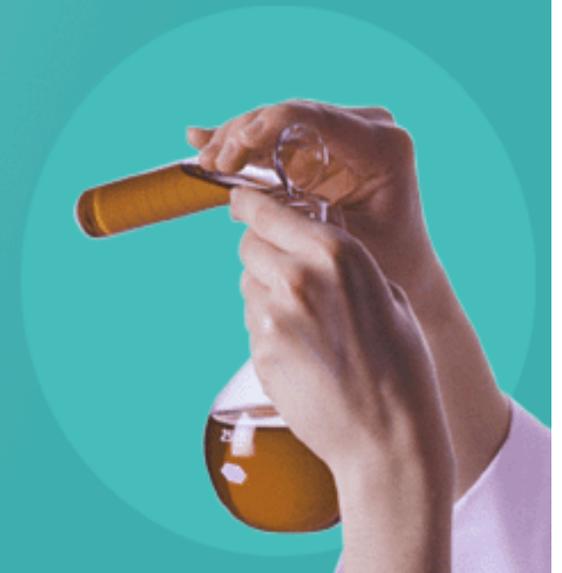
由于水杨酸中的羧基和羟基能形成分子内氢键，影响酯化反应，所以反应必须加热到 $150\sim 160^{\circ}\text{C}$ 。而加入少量的浓硫酸或浓磷酸可使反应温度降低到 80°C 左右，而且此时副产物也会有所减少。



■ 相关化学反应式:



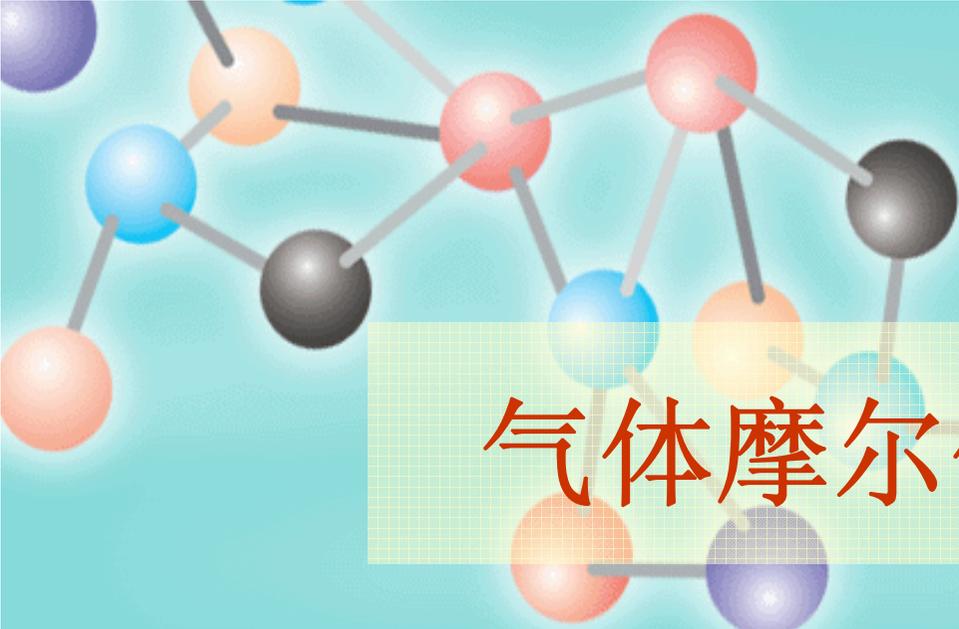
- **基本操作：**
- 器皿干燥，水浴加热，冰水浴冷却。



思考题：

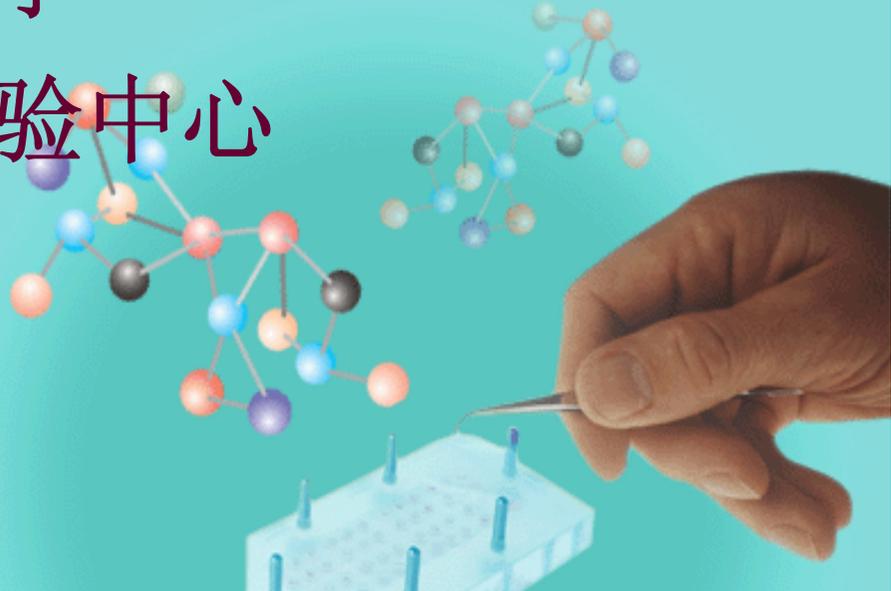
1. 简述合成阿司匹林（乙酰水杨酸）的反应原理。
2. 写出合成阿司匹林时生成少量高聚物的化学反应方程式。
3. 在水杨酸的乙酰化反应中，加入浓磷酸的作用是什么？
4. 制备反应所用的锥形瓶为何要干燥？





气体摩尔体积的测定

复旦大学
化学教学实验中心



一、实验目的

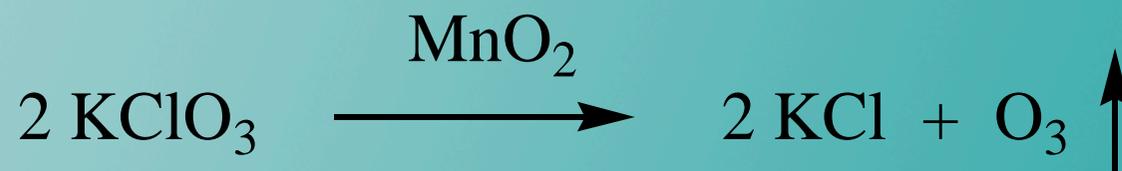
- 掌握理想气体状态方程和分压定律的应用
- 学习分析天平、气压计的使用
- 学会一种测定气体常数的方法



二、实验原理

➤ O₂, N₂, CO等气体在常温下的行为和理想气体非常接近。

➤ 化学反应



➤ 推导

$$PV = nRT$$

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

量气管

气压计

扣除大气中水蒸气的分压

$$V_0 = \frac{V}{1000} \times \frac{p - p_{\text{H}_2\text{O}}}{101.3} \times \frac{273.15}{t + 273.15} \times \frac{1}{n}$$

差量法测量得到



三、实验内容

1. 取样

(KClO_3 1.5g, MnO_2 0.3g)

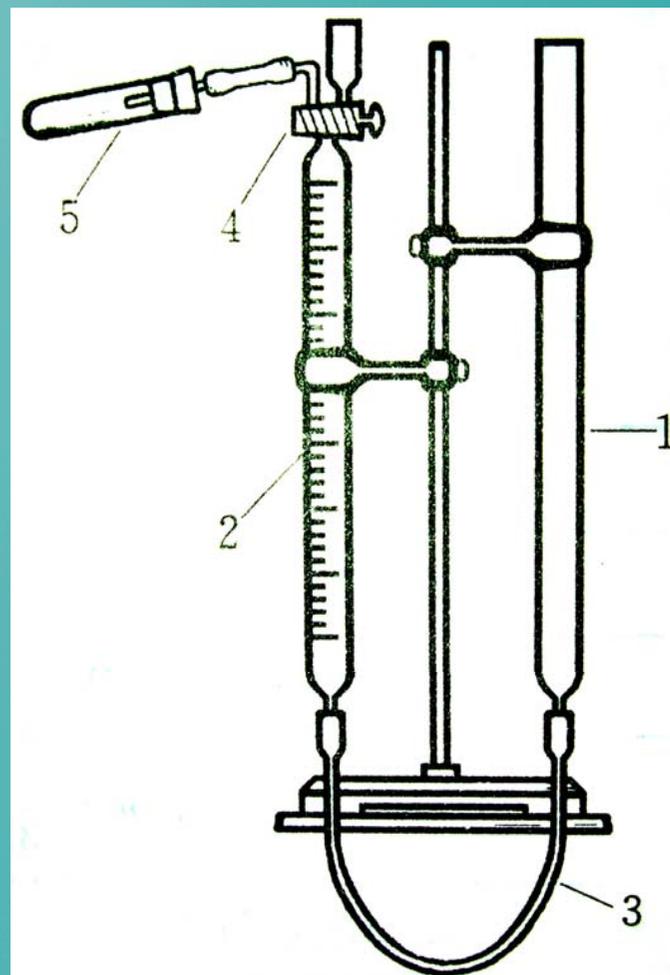
1. 安装测定装置 (如右图)

2. 系统检漏

3. 驱除水分并控制 KClO_3 分解速度

4. 称量

5. 测定

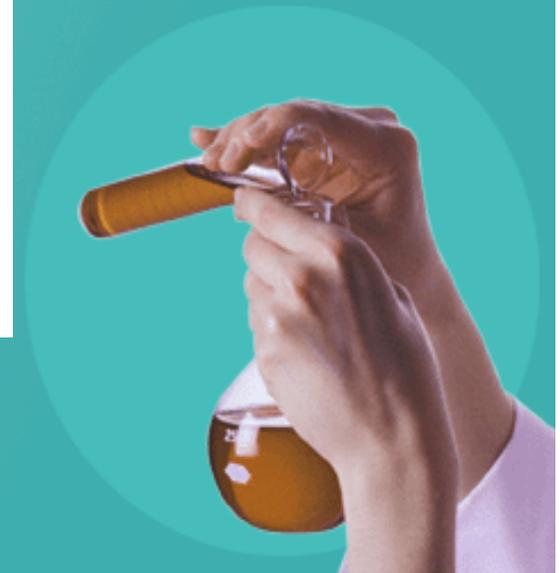


1.水准管 2.量气管 3.橡皮管
4.三通活塞 5.试管

四、主要仪器



BS110S型电子天平



五、注意事项

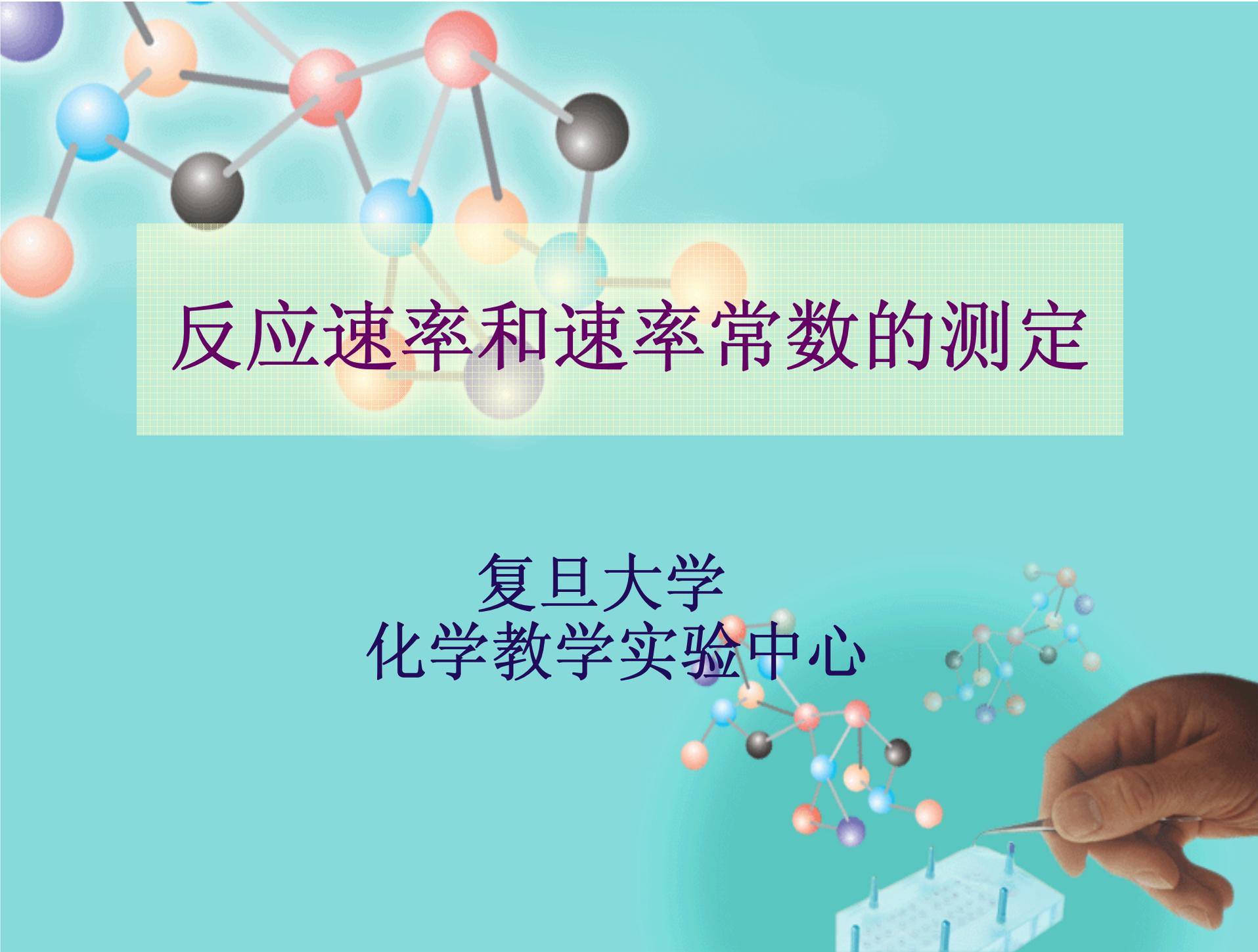
- 每次制备 O_2 前都要检漏
- 加热用氧化焰小火加热
- 反应中和读取气体体积时注意水准管和量气管的液面高度要保持同一水平
- 要等制备装置冷却到室温后读取量气管中气体体积



六、思考题

1. KClO_3 受热分解时除主要产物 O_2 外，还可能有极少量的 Cl_2 等副产物，这对实验结果有何影响？
2. 读取量气筒液面高度时，需要注意哪几点。
3. 考虑下列情况对实验结果的影响？
 - 1) 量气管没有洗净，排水后壁上附有水珠
 - 2) 读取液面位置 V_2 时，量气管和水准管中的液面不在同一水平
 - 3) 读数时未完全冷却，反应试管的温度还高于室温
 - 4) 第一次称量前， KClO_3 和 MnO_2 中的水分未除净。
4. 利用本实验装置和操作还可以测定哪些物理常数？写出简单的原理和计算方法及需要测量的数据。





反应速率和速率常数的测定

复旦大学
化学教学实验中心



一，实验目的

- 了解简单化学反应的反应速率常数、反应级数的测定方法
- 了解反应物浓度、温度、催化剂等因素变化对反应速率的影响
- 加深对反应动力学概念和活化能概念的理解
- 学习测量数据的处理



二、实验原理

反应I



$$\bar{v} = \left| \frac{\Delta[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]}{\Delta t} \right| = k [\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]^m \cdot [\text{I}^-]^n$$

反应II

在反应 I 体系中加入一定体积已知浓度的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 和淀粉指示剂，当体系出现蓝色时，表示 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 耗尽，停止计时 Δt



$$\bar{v} = \left| \frac{\Delta[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]}{\Delta t} \right| = \left| \frac{\Delta[\text{S}_2\text{O}_3^{2-}]}{2\Delta t} \right|$$



固定 I 浓度，改变 $S_2O_8^{2-}$ 浓度



m

固定 $S_2O_8^{2-}$ 浓度，改变 I 浓度



n

$$\bar{v} = \left| \frac{\Delta [S_2O_8^{2-}]}{\Delta t} \right| = k [S_2O_8^{2-}]^m \cdot [I^-]^n$$

$$\lg k = -\frac{Ea}{2.303RT} + C$$



Ea

三、实验内容

1. 浓度对反应速率的影响及反应级数的测定
2. 温度对反应速率的影响及活化能的测定
3. 催化剂对反应速率的影响



四、数据处理

1. 计算反应级数和速率常数

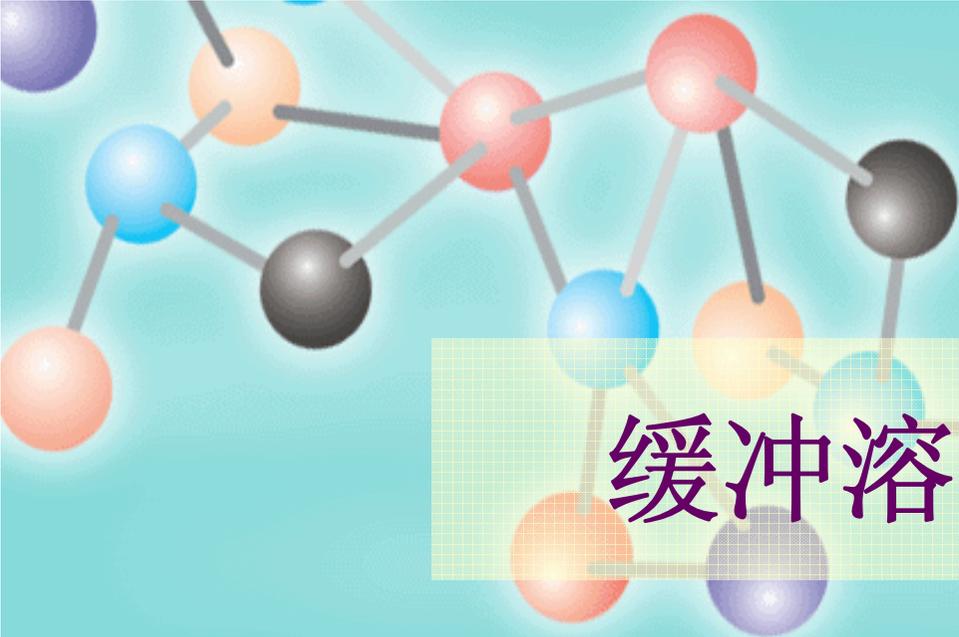
2. 活化能的计算



五、思考题

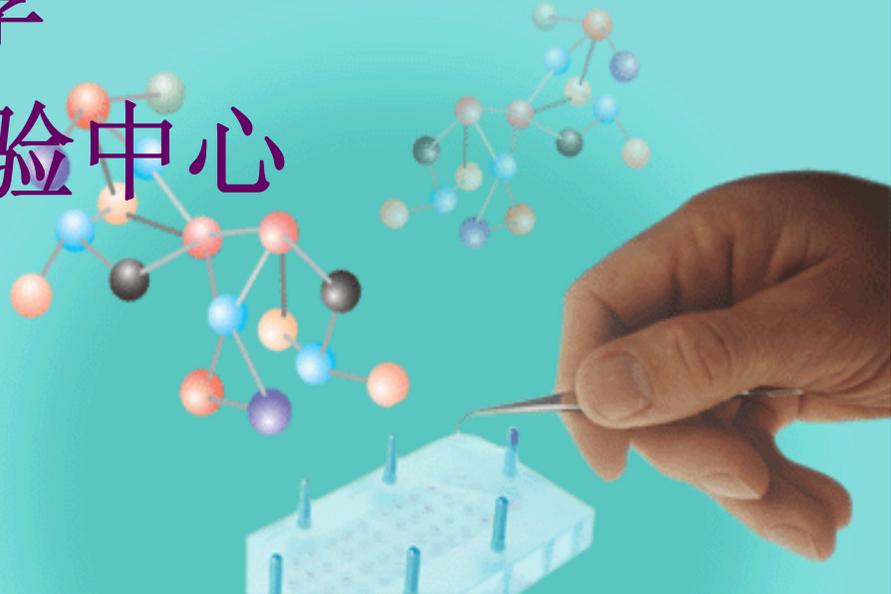
1. 实验中为什么可以根据反应溶液出现的时间来计算 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 与 KI 的反应速率？溶液出现蓝色后， $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 反应是否就终止？
2. 下列情况对实验结果有何影响？
 - 1) 先加 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 溶液，最后加 KI
 - 2) 慢慢加入 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 溶液
 - 3) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的用量过多或过少
3. 对于反应，若用 I^- 或 I_3^- 的浓度变化来表示反应速率，反应速率常数是否一样？





缓冲溶液的性质

复旦大学
化学教学实验中心



一、实验目的

- 理解缓冲作用的原理
- 了解缓冲溶液的配制及缓冲溶液的性质
- 了解缓冲容量及影响缓冲容量的因素
- 学习pH计的使用



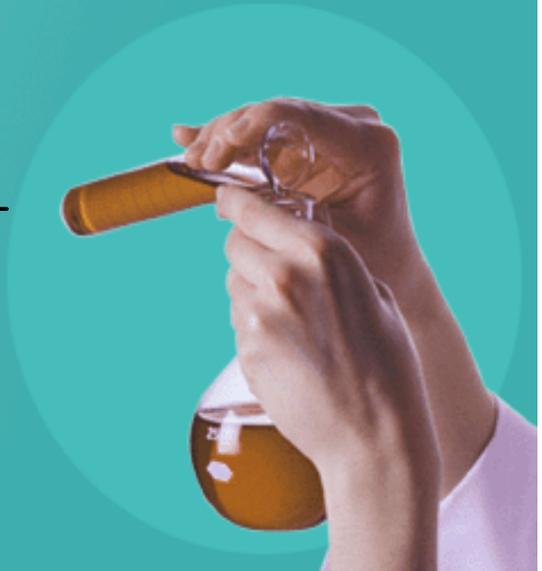
二、实验原理

缓冲溶液通常有共轭酸（或碱）与其共轭碱（或酸）的混合溶液组成，亦可以为高浓度的强酸或强碱。

共轭酸碱混合溶液的pH值（或pOH值）的近似计算：

$$\text{pH} = \text{p}k_a - \lg \frac{c_{\text{酸}}}{c_{\text{碱}}}$$

$$\text{pOH} = \text{p}k_b - \lg \frac{c_{\text{碱}}}{c_{\text{酸}}}$$



三、实验内容

1. 缓冲溶液的配制
2. 缓冲溶液的性质

缓冲溶液A（或B）
HCl溶液

HCl (或 NaOH)



3. 缓冲能力



四、主要仪器



pH 计



五、注意事项

- pH计的玻璃电极在初次使用前，应先把球部分浸于蒸馏水中浸泡24h以上，使电极充分活化
- 玻璃电极的敏感膜切勿与硬物接触。



六、思考题

1. 若配制40mL pH值为5的缓冲溶液，需要0.1 mol/L的HAc和0.1 mol/L的NaAc各多少毫升？若配制40mL pH值为9的缓冲溶液，需要0.1 mol/L的氨水和0.1 mol/L的NH₄Cl各多少毫升？
2. 计算缓冲溶液F、G的pH值。用pH计测量缓冲溶液F、G时，所用的pH计应该以酸性标准缓冲溶液校正还是以碱性标准缓冲溶液校正？
3. 配制缓冲溶液时，为何要求共轭酸的pK_a与溶液的pH值接近？还有考虑其他什么因素？



The background of the slide features a teal gradient with several 3D ball-and-stick molecular models. The models consist of spheres in various colors (red, blue, orange, black, purple) connected by grey rods, representing atoms and bonds. One model is prominently displayed in the upper left, while others are scattered across the scene, some appearing to be held or manipulated by a hand in the lower right.

饮料中色素的鉴定 ——薄层色谱法的应用

复旦大学
化学教学实验中心

原理：

食品中的色素实际就是染料，本身没有任何营养价值，对人体很不安全。

不同的色素由于组成元素的不同或是结构的不同而造成了分配系数不同，进而在合适的展开剂中能得到很好的分离。

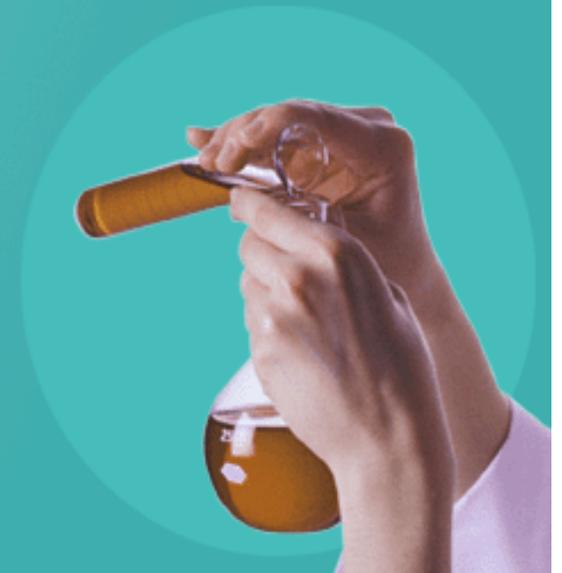
薄层色谱法又称薄板层析法。在鉴定试样时，在同一层析板上用已知成分作对照试验，这样方可得到正确的分析结果。



- 通常用比移值 R_f 来衡量各物质的分离效果，其定义是溶质移动速度与展开剂（流动相）的移动速度之比：
- $R_f = \text{斑点中心的移动距离} / \text{展开剂前沿的移动距离}$
- 影响比移值 R_f 的因素很多，如薄层的厚度，吸附剂的粒度、酸碱性、活性，展开剂的组分，温度条件等。
- 要获得再现性好的 R_f 值，各种条件必须一致。



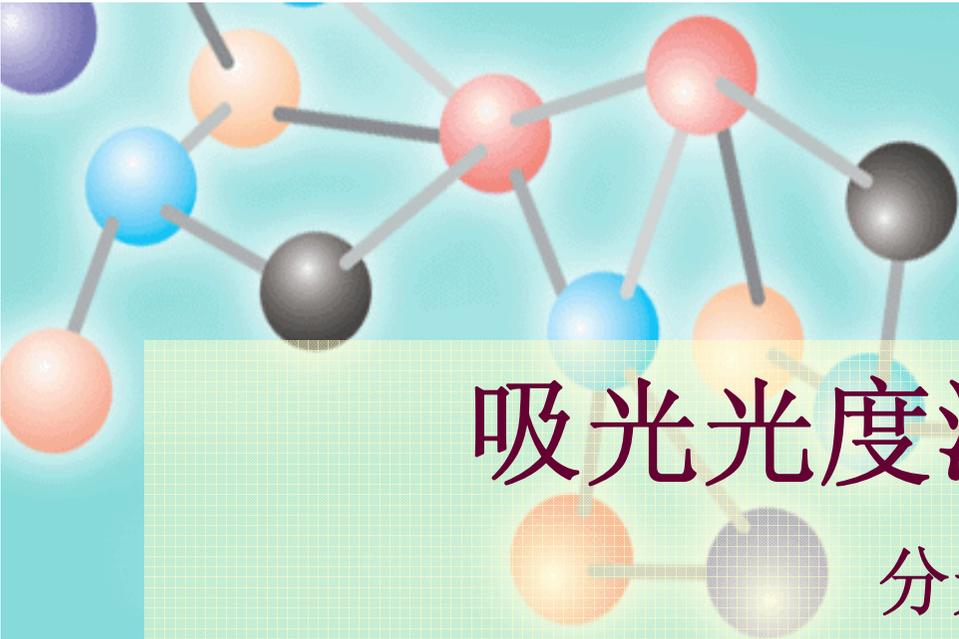
- 基本操作:
- 层析板活化,毛细管点样.



■ 思考题

1. 点样时，原点太大对实验有何影响？
2. 层析缸中展开剂的液面高度若超过原点线，对薄层色谱分析有什么影响？
3. 若样品本身不能显色，可用什么方法确定各组分在薄层色谱板的位置？

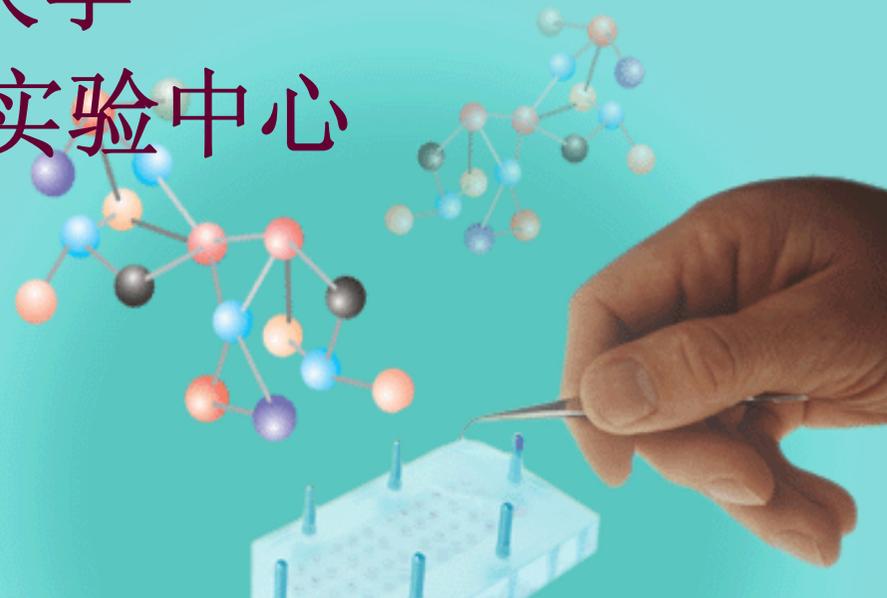




吸光光度法测定铁

分光光度测定技术的应用

复旦大学
化学教学实验中心



一、实验目的

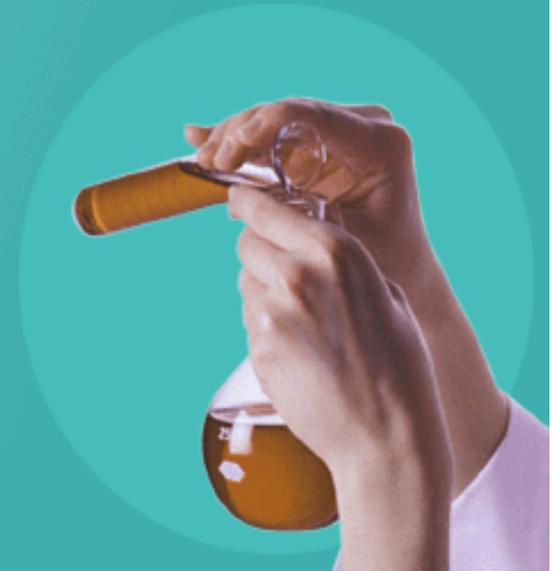
- 了解物质分子的吸收光谱
- 了解比尔定律所反映的吸光度与浓度的关系，以及用标准曲线法进行定量测定的方法
- 学习分光光度计的使用与分光光度分析的基本操作
- 学习配制铁的系列标准溶液，测量和绘制吸收曲线和标准曲线
- 学习实验数据的列表与绘图等处理方法。



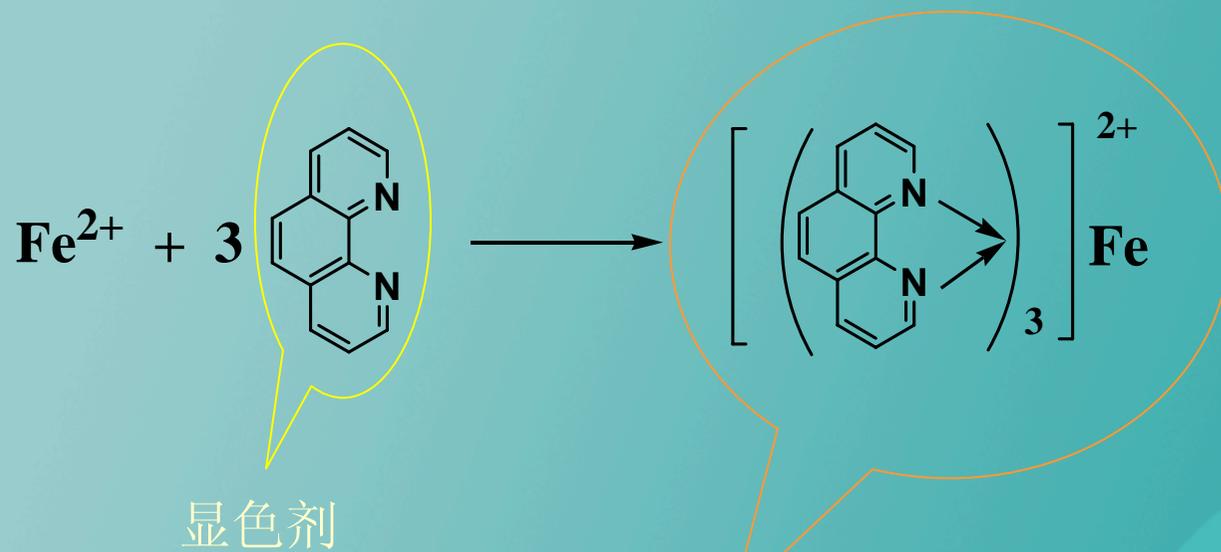
二、实验原理

- 各种物质的分子都有其特征的吸收光谱，各自对某些特定波长的光发生选择性吸收。
- 吸收光谱-----定性分析
- 吸光度-----定量分析

$$A = \lg\left(\frac{1}{T}\right) = \lg\left(\frac{I_0}{I}\right) = \varepsilon bc$$



本实验中采用的显色反应：



三、实验内容

1. 标准系列溶液的配制
2. 吸收曲线的测定和工作波长的选择
3. 标准曲线的测定
4. 未知试样的测定



四、主要仪器



S22PC 分光光度计



五、注意事项

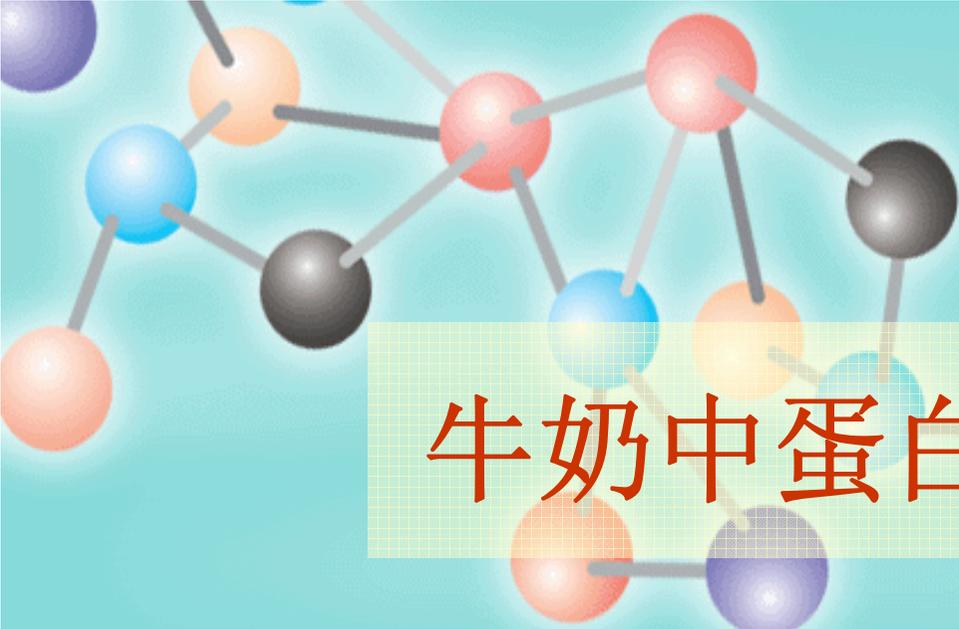
1. 移液管的使用
2. 容量瓶的使用
3. 比色皿的使用



六、思考题

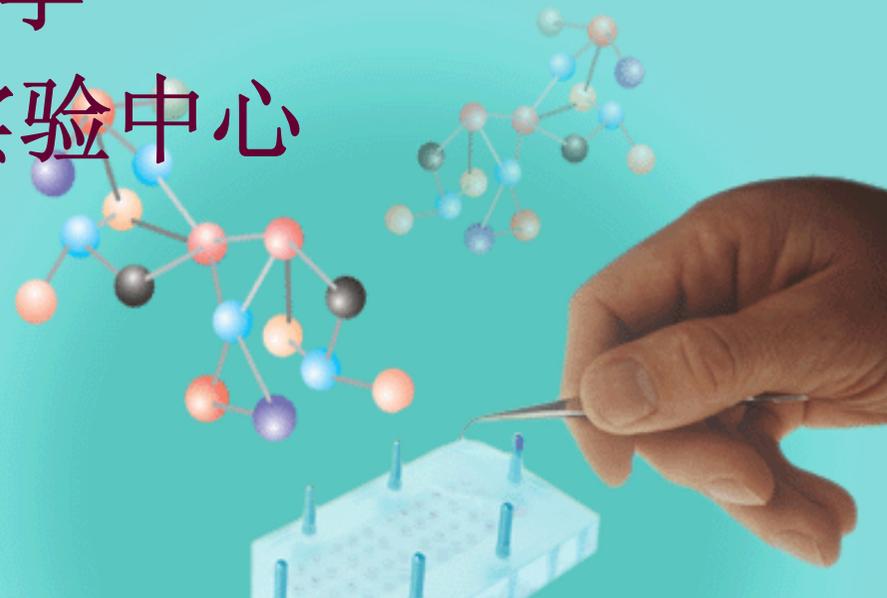
1. 为什么测定吸光度时要用参比溶液？为什么常常采用空白溶液作参比？
2. 每次改变波长后再测量吸光度时，要重新调节透光率 T 为“0”和“100%”，这是为什么？请联系物质对光的吸收与波长的关系。
3. 本实验中加入盐酸羟胺和醋酸钠的作用是什么？





牛奶中蛋白质的简单分析

复旦大学
化学教学实验中心



原理:

带有苯环侧键的蛋白质加入浓硝酸时，苯环会被硝化而形成黄色产物，此反应称为黄色蛋白反应（**Xanthoproteic reaction**）。

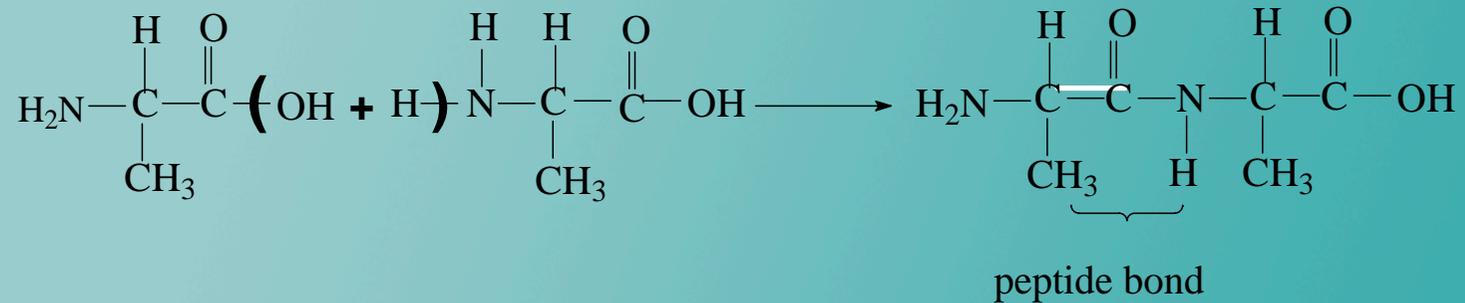
蛋白质经碱化后，加入铜离子，溶液变为蓝紫色，该反应称为缩二脲反应（**Biuret test**）。

带有对位取代的酚基侧键的蛋白质会与热的硝酸汞反应，生成红色沉淀，该反应称为米伦反应（**Millon's test**）。

本实验即对牛奶中的蛋白质进行简单分析。



- 相关化学式:
- 蛋白质中的肽键



- **基本操作：**
- 水浴加热，减压过滤，试管反应。

