

无机及分析化学实验

基本操作练习



一、基础化学实验的重要意义、目的

1. 生命科学、环境科学、农业科学等学科的科学研究工作，都离不开化学，化学是实验的科学，化学实验是检验理论正确与否的惟一标准，实验技术也是科学研究的重要手段。

2. 培养实事求是的科学态度，团结协作的团队精神，通过实验学习，了解实验室工作的有关知识，养成良好的实验室工作习惯。

3. 掌握一些基本的实验操作和技能，培养同学们分析、解决问题的能力、实际动手的能力、独立工作的能力，学会处理数据正确方法。

本学期学习安排

第 4 ~ 17 周，共 13 个实验，45 学时

实验成绩：百分制

1. 平时成绩：70%

内容：预习、操作、卫生纪律、报告

2. 考试成绩：30%

内容：笔试 操作考试

二、基础化学实验室规则

1. 遵守纪律，不迟到不早退，衣着整齐。提前进入实验室找好自己位置，不大声谈笑，保持实验室安静，不饮食不吸烟；
2. 严格遵守操作规程，认真操作，保证安全；保持实验室卫生，按要求处理垃圾和废液，节约药品、水、电，爱护仪器和实验设施；
3. 实验完毕，整理实验台，值日生留做值日，检查水、电、门窗，离开实验室。

三、化学实验的学习方法和要求

1. 实验前

看：读实验讲义，熟悉实验目的、原理、内容、数据处理方法，仪器的使用和基本操作，合理安排实验时间（思考实验操作的顺序、各步骤能否交叉进行）。

查：查阅手册和有关资料，熟悉实验中可能出现的单质、化合物的性能和物理常数，进一步理解该实验。欢迎登陆农大化学学院实验中心网页查阅电子课件及观看视频。

写：准备好记录本，专门用于书写预习报告、记录实验数据。在看和查的基础上认真写好预习报告。

2. 实验中

- **按时进入实验室，遵守纪律，清点出本次实验所需仪器洗刷干净，如有破损仪器及时向老师说明。认真参加操作前的课堂讨论，仔细观察教师的操作示范。**
- **按拟订的实验步骤独立操作，不得擅离岗位。仔细观察实验现象，如实记录实验数据，不得任意更改，如发现实验现象与理论不符，应尊重实验事实，并认真分析和检查原因。**
- **使用自己台面的公用仪器和试剂，用后立即放回原处，试剂不足应及时补充。实验过程中如有仪器损坏，需填写破损单并照价赔偿。保持实验台面和地面干净整洁。**

3. 实验后

- 实验结束要及时清洗仪器，公用仪器和试剂摆放整齐，关水断电，灭掉火焰，擦干净实验台面，洗净双手，将实验数据交给老师，检查后方可离开实验室。
- 分析实验现象，整理、处理实验数据，做出结论，完成实验报告。回答思考题。
- 课代表将实验报告按学号收齐，下次课前交给老师。

4. 实验报告格式

a. 预习报告

- ◆实验目的
- ◆实验原理（主要方程式）
- ◆实验主要装置图或仪器使用
- ◆实验步骤
- ◆注意事项

**要求：将实验课本和自己查得的资料理解透彻，
用
自己的语言写到预习报告中。**

b. 实验报告 (见教材 P₃)

- **实验目的**
- **实验原理**
- **实验主要装置图**
- **实验步骤 (箭头式)**
- **实验结果、结论、产率计算、检验现象。**
- **回答思考题或问题讨论**

要求：实验报告是实验结果的记录，是研究成果。因此书写报告时，应按一定的格式，叙述力求简明扼要，实验记录及处理结果尽量使用表格形式，所作图形要准确清楚，并保持报告的整齐清洁。

四、常规仪器及使用方法介绍（见教材 P₁₀）

1. 试管

试管分普通试管、具支试管、离心试管等多种。普通试管以直径表示，离心试管以最大容量（ mL ）表示。

使用方法：

- 普通试管可以直接加热。
- 装溶液时不超过试管容量的 $\frac{1}{2}$ ，加热时不

超过试

管的 $\frac{1}{3}$ 。

- 加热时必须用试管夹，夹在接近试管口部位。
- 加热时先使试管均匀受热，然后在试管底部加热，并不断移动试管。这时应将试管倾斜约 45° ，管口不要对着有人处。



烧杯

◆规格：有高形和低形之分。以最大容量（ mL ）表示，有

5—5000mL 等各种规格，另有微烧杯、 1、 2mL 等。

◆主要用途：配制、浓缩溶液，也可以用作反应器，具有搅拌方便的特点，可直接加热。

◆使用注意事项：直接加热时应放在石棉网上，或通过水浴、油浴、砂浴加热。加热时，液体量不超过容积的 $\frac{2}{3}$ 。搅拌时，玻璃棒不要触及杯壁和杯底。

量筒和量杯

◆规格：以最大容量（ mL ）表示，有 10—2000mL 等多种规格。分刻度的精度跟最大容积有关， 10mL 量筒的分刻度是 0.2mL， 100mL 量筒的分刻度是 2mL。

◆主要用途：主要用来量取体积要求不太严格的溶液，是一种粗放的计量器。

◆使用注意事项：使用时应选用合适规格的量筒，不要用大量筒量取少量液体，也不要用小量筒多次量取体积较大的液体。量筒不可加热，也不能用其配制溶液。



表面皿



- ◆ 规格：以口径 (mm) 大小表示。
- ◆ 主要用途：用作烧杯盖，以防止反应物溅出（凹面朝下）在加热烧杯中的液体时，还可以防止液体蒸发过快和避免灰尘进入烧杯。
- ◆ 注意事项：不能用火加热。

滴 管



- ◆ 规格：分胖肚滴管和直滴管。由橡皮乳头和尖嘴玻璃管构成。
- ◆ 主要用途：吸取或滴加少量试剂，以及吸取上层清液，分离出沉淀。
- ◆ 使用注意事项：滴加时，滴管要保持垂直，避免倾斜，切忌倒立。除吸取溶液外，管尖不能接触其他器物，以免杂质沾污。不可一管二用。



定性滤纸

规格：以滤纸直径 (mm) 表示。滤纸具有良好过滤性能，纸质疏松，对液体有强烈的吸收性能。实验室常用滤纸作为过滤介质，使溶液与固体分离。

注意：滤纸只能用于过滤和擦干仪器，不能用于天平称量。



洗瓶

装纯水的容器，以容积表示，配有发射细液流的装置，有吹出型和挤压型两种。实验室常用挤压型，它由塑料细口瓶和瓶口的出水管组成。洗瓶用于玻璃仪器的漂洗、沉淀的洗涤、溶液的定量转移。

注意：洗瓶只能盛装纯水，不能加热

基础化学实验使用的纯水为去离

子水



各种毛刷



- ◆规格：由铁丝和猪鬃或尼龙丝绞合而成。有适用于各类玻璃仪器的各种规格。
- ◆主要用途：用来洗刷玻璃器皿。
- ◆使用注意事项：洗刷时不要用力过猛。顶端鬃毛脱落的刷子不应再用，以免戳穿试管或其他玻璃器皿。

准确量取一定体积溶液的玻璃仪器，不能使用毛刷，如：滴定管、移液管、容量瓶等

五、玻璃仪器的洗涤与干燥

1. 玻璃仪器的洗涤

实验用玻璃仪器必须洁净。仪器洁净的标准：用水漂洗后，仪器内、外壁有均匀地水膜而不挂水珠。如仍挂水珠则需继续清洗。洁净的仪器不许用抹布或纸擦拭，以免玷污了仪器。

(1) 一般洗涤

一般玻璃容器，先用自来水冲洗仪器上的灰尘和易溶物，再用适合的毛刷，蘸洗衣粉、去污粉或合成洗涤剂洗刷，再用自来水冲洗，直至干净。

(2) 铬酸洗液洗涤

铬酸洗液具有强酸性、强腐蚀性和强氧化性，对油污的去污能力特别强。洗涤步骤：将仪器用自来水冲洗控干水分后，加入适量洗液，慢慢转动仪器，使洗液润湿仪器内壁，重复 2 ~ 3 次，将洗液倒回原瓶中，用自来水冲洗干净。玷污严重的仪器，可用洗液浸泡一段时间，效果更好。

(3) 特殊污垢的洗涤

使用特殊洗涤溶液。还可用超声波清洗，将要清洗的仪器浸泡在适宜的洗涤液中，利用超声波的能量和振动将仪器清洗干净，既省时又方便。

注意：不论哪种洗涤方法，洗涤后均须去离子水漂洗 3 遍 才能使用！

2. 玻璃仪器的干燥

(1) 晾干（基础化学实验用）：自然晾干

(2) 吹干：电吹风或“气流干燥器”将仪器吹干。

(3) 烘干：置烘箱中，温度控制在 105°C ，恒温 30 min 烘干。

(4) 烤干：在石棉网上用小火烤干，试管可直接使用小火。

(5) 有机溶剂干燥：利用一些有机溶剂（如乙醇、丙酮）易挥发的特性，将其加到仪器中，使仪器内壁的水和有机

溶剂互溶，倒出后残留的少量混合物很快挥发而使仪器干

六、化学试剂基础知识

1. 化学试剂的级别

一级：优级纯，符号：GR，（Guaranteed reagent），标签为绿色，用于精密分析试验（常用）。

二级：分析纯，符号：AR，（Analytical reagent），标签为红色，用于一般分析试验（常用）。

三级：化学纯，符号：CP，（Chemical pure），标签为蓝色，用于一般化学试验（常用）。

四级：实验试剂，符号：LR，（Laboratory

此外还有其他试剂中文名称，英文简称和英文全名如下：

基准试剂 PT Primary reagent

光谱纯 SP Spectrum pure

生化试剂 BC Biochemical

精制 Purif Purified

生物试剂 BR Biological reagent

生物学用 FBP For biological purpose

研究级（无简称） Research grade

光谱标准物质 SSS Spectrographic standard substance

分光纯 UV Ultra violet pure

各级别试剂因纯度不同，价格存在很大差异。应在满足实验要求的前提下，尽量选用低规格试剂。

2. 化学试剂的存放

固体：广口瓶（碱性用橡皮塞）；

溶液：细口瓶（碱性用橡皮塞、
 Na_2SiO_3 与 NaF 用塑料瓶）

；

量少的溶液：滴瓶；

见光易分解试剂：棕色瓶；

易氧化还原试剂：密封瓶。

试剂瓶需在距瓶口 $1/3$ 处贴标签，注明名称、规格、浓度、配制日期等

试剂瓶只起存储试剂的作用，不能加热。



3. 化学试剂的取用

“三不”原则：

不摸——不用手接触药品。

不闻——不要把鼻孔凑到容器口直接闻药品气味。

不尝——不尝任何药品的味道。

取用浓酸、浓碱等腐蚀性试剂时，应防止溅到眼睛、皮肤、衣服上。若酸、碱洒在桌上，应立即用湿布擦去，若溅到眼睛、皮肤上，应立即用大量清水冲洗。

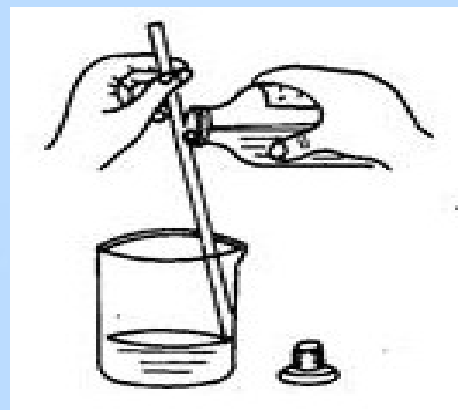
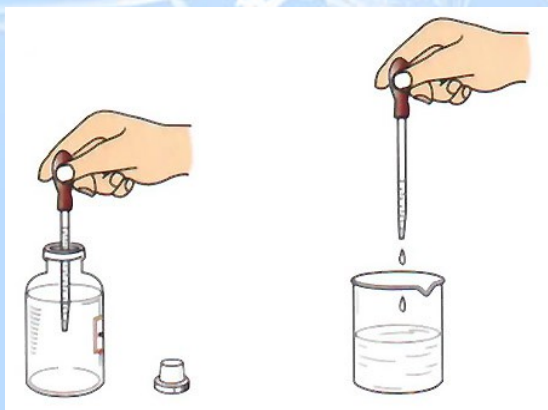
取用时倒出的过多溶液，只能弃去，不得倒回原瓶。

试剂取用后，请立即将瓶塞塞好，放回原处，并使瓶上标签朝外。

a. 液体药品的取用

(1) 少量溶液用滴取法

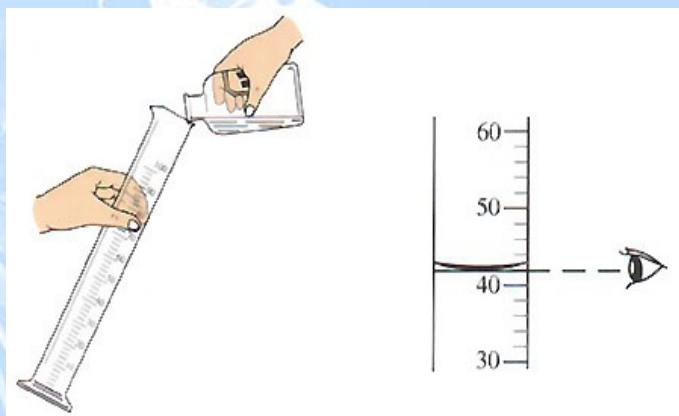
将试剂瓶盖取下、倒放在实验台上，轻捏滴管乳胶头，排出空气，伸入所吸溶液中，放开手指吸入溶液；取出悬空至被滴入的容器口上方，滴入。使用滴瓶时先将滴管提出，排空气体再取溶液。



(2) 量较多用倾到法

取盖、倒放。一手拿试管，一手试剂瓶（标签向手心防腐蚀）、瓶口靠近试管，倾斜试剂瓶，同时倾斜试管，试剂沿试管壁流下，或沿玻璃棒注入烧杯，结束时，将试剂瓶口往容器上靠一下，或沿玻璃棒向上提起，以免防遗留在瓶口的液滴流到瓶外。

(3) 定量量取使用量筒



将试剂瓶盖取下，倒放在实验台面上，一手拿量筒倾斜 45° ，一手拿试剂瓶，试剂瓶标签朝向手心，量筒靠在瓶口处，将试剂缓缓倒入，接近所需刻度时停止，放平量筒，视线平视所需刻度，用滴管逐滴加入直到所需体积（视线要与量筒内凹液面的最低点保持水平）。

b. 固体药品的取用

固体试剂一般用角匙取用，角匙的两端分别为大小两个匙，量多用大匙，量少用小匙。

粉末状：可用角匙

一横（斜）、二送、三直立（防止试剂粘到试管壁）



块状：可用镊子

一横、二放、三慢竖（防止块状试剂落至管底时跌破）