

《基础化学实验 I》

第一次讲座

浙江大学化学实验教学中心
首批国家级实验教学示范中心

- 第一部分 课程简介
- 第二部分 课程要求
- 第三部分 数据记录及处理
- 第四部分 化学实验安全培训
- 第五部分 基础实验室守则

第一部分 课程简介

- ◆ 课程内容
- ◆ 学习目的
- ◆ 实验内容
- ◆ 操作视频
- ◆ 讲座视频
- ◆ 成绩评定

1. 课程内容

- ◆基础化学实验I是一门实践性基础课程，是化学专业本科学生的**第一门实验必修课**，是**独立开设**的课程，与化学理论课程有**紧密联系**。
- ◆基础化学实验I涵盖了**无机化学**和**化学分析**等内容，是以实验为手段来理解和掌握基础化学中的重要原理、元素及其化合物的性质、无机化合物的制备、分离纯化及分析鉴定等。

2. 学习目的

- ◆通过实验掌握元素性质、化学常数测定、无机化合物的制备等无机化学的**基本操作**，培养学生设计无机化学合成的能力。
- ◆掌握常见的**化学分析**方法及其基本操作；掌握实验方法和实验条件的选择及设计；掌握分析仪器的原理及使用。
- ◆树立准确的“**量**”的概念。掌握实验数据的处理及分析；掌握误差的分析及解决方法。
- ◆培养**综合实验**技能、自主学习/实验、**创新实践**能力，为今后从事科研**奠定基础**。

3. 实验内容

以2019-2020学年秋学期为例，前半学期进行无机制备和化学分析基本操作训练、小型综合实验的开展。

序号	实验项目	实验内容	room
1	1. 基本知识讲座 2. 安全知识介绍 3. 清点和清洗仪器（各自实验室）	1. 课程安全及要求讲座、微信平台及视频库（120min） 2. 学生预习、交流、预习报告的书写（60min） 3. 分配试剂柜，领取和清洗器皿	317 319
2	1. 实验室安全知识准入考试 2. 滴定操作练习 P28 3. 未知有机酸摩尔质量测定 P51	1. 操作练习：0.1M NaOH 的配制及标定（邻苯二甲酸氢钾，差减法称 3 份） 2. 未知有机酸摩尔质量测定：未知有机酸（直接法称 1 份） <u>（观看基本操作视频，掌握滴定管、移液管、容量瓶、分析天平操作）</u>	421
3	硫酸铝钾的制备 P37	1. 无机合成的操作练习； <u>（观看实验讲座视频、观看减压过滤视频）</u> 2. 制备硫酸铝钾小晶体（4大晶体，不做）； <u>产品重结晶（对于能力强学生）</u>	419
4	常见阳离子分离及鉴定 P40 <u>（观看实验讲座视频）</u>	1. 常见阳离子分离及鉴定（内容：五、1-全做；以及 2.（1）和（2）） 2. 阳离子未知混合液分离和鉴定，讲义 P43-3；1.5h	409
5	硫酸亚铁铵的制备及鉴定 P61 <u>（观看基本操作及讲座视频）</u>	1. 硫酸亚铁铵的制备和 <u>产品重结晶（对于能力强学生）</u> ；（氧化-还原滴定） 2. KMnO_4 标准溶液的标定（草酸钠为基准物质） 3. 硫酸亚铁铵产品中铁含量的测定	421
6	食品添加剂蛋氨酸铜的合成及测定 P65 <u>（观看讲座视频）</u>	1. 蛋氨酸铜的合成和 <u>提纯（对于能力强学生）</u> ；（配位滴定、碘量法） 2. 产品配位比的测定（铜-EDTA 法；蛋氨酸含量用碘量法-25mL 滴定管）	419
7	三草酸合铁酸钾的配离子电荷测定 P95 <u>（观看实验讲座视频）</u>	1. 配离子电荷测定（阴离子交换-银量法）（沉淀滴定） 2. 蓝印照片（用实验室提供的原料）	417

9: 50-14: 45, 中午实验不停, 中餐盒饭及休息 20min。从第 2 周开始循环: 实验 2 至实验 4 为一个循环、实验 5 至实验 7 为一个循环。

3. 实验内容

以2019-2020学年冬学期为例，后半学期开设较大型的综合实验，并开展探究性实验。

序号	实验项目	实验内容	room
1	邻二氮菲分光光度法测铁条件试验及试样中微量铁的测定 P72 (2人组)	1. 邻二氮菲-亚铁光度法条件试验及未知试液测定 (只做吸收曲线、标准曲线、显色剂影响和配位比测定等) (<u>观看讲座视频, 掌握基本原理及光度计使用</u>) 2. 不需准确量取时, 可采用移液枪。 (<u>观看视频, 标准曲线和吸收曲线</u>)	421
2	钴氨配合物的制备及表征 P81 (3人组)	1. 制备 3 种不同产品, 每人负责合成 1 种 (配合物的结构异构) 2. (每组) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的标定 (KIO_3 为基准物质) (碘量法) 3. (每人) 钴含量测定 (只测自己的产品) (碘量法) 4. (每班测 1-2 组吸收曲线, 数据共享) 中心离子分裂能测定 (配位键理论)	419
3	水泥熟料的试样分解及铁铝含量的测定 P57 (<u>观看讲座视频</u>) (2人组)	1. 水泥熟料试样分解 2. SiO_2 的分离及灼烧; 重量分析法 3. 铁铝钙镁含量的测定 (多组分配位滴定的条件控制和分步滴定) 4. EDTA 的稀释 (50mL 0.05mol·L ⁻¹ 至 250mL 容量瓶); 提供 EDTA/ CuSO_4 浓度	417
4	操作考试 (另行通知)		
5	顺反 $\text{K}[\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_2(\text{H}_2\text{O})_2] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的合成及异构化常数的测定 P90 (2人组)	1. 制备 2 种不同产品, 每人各自负责合成 1 种 (配合物的立体异构) 2. 异构化常数的测定 (动力学、数据处理与分析)	421
6	杂多酸 $\text{K}_5\text{CoW}_{12}\text{O}_{40}$ 和 $\text{K}_6\text{CoW}_{12}\text{O}_{40}$ 的制备及其动力学测定 P86 (2人组)	1. 制备 2 种不同产品, 每人负责合成 1 种 2. (每组) 动力学测定 (动力学、数据处理与分析)	417
7	多种磷酸钠的制备及表征 P81 (3人组)	1. (每组) 制备 3 种不同产品 (每人各自负责合成 1 种); 标定 HCl 浓度 2. (每人) 设计方案, 选用合适的滴定剂及指示剂测定自己产品纯度 3. (每组) 至少一个样品采用自动电位滴定仪或酸度计测定	419
8	探究性实验	同每个班最后一个实验 (只提供常规药品及仪器, 不需提前提供试剂清单)	

4. 基本操作视频

化学实验教学中心网站 (<http://chemcenter.zju.edu.cn/>) 的主页的“视频教学”，请同学们多多观看，以尽快熟练基本操作。



当前位置：首页 > 视频教学 > 化学分析操作

视频教学	日期
» 无机制备操作	
» 化学分析操作	
» 数据处理—制图	
» 分析天平直接法-小称量	2015-09-14
» 分析天平的使用-直接法	2015-09-14
» 分析天平的使用-纠错	2015-09-14
» 分析天平的使用-差减法	2015-09-14
» 滴定管-纠错	2015-09-14
» 滴定管-滴定前准备	2015-09-14
» 滴定管-滴定操作	2015-09-14
» 移液枪的使用-纠错	2015-09-14
» 移液枪的使用	2015-09-14
» 容量瓶的使用-纠错	2015-09-14
» 容量瓶的使用	2015-09-14
» 移液管-纠错	2015-09-14
» 移液管	2015-09-14

基础化学实验 I / 第1次讲座

第一页 上一页 下一页 尾页 当前: 1/1 页 第 页 跳转

4. 基本操作视频



浙江大学化学实验教学中心
EXPERIMENTAL CHEMISTRY CENTER OF ZHEJIANG UNIVERSITY
国家级实验教学示范中心

首页 中心概况 师资队伍 规章制度 设备与环境 成果与特色 示范与辐射 学习园地 视频教学

当前位置: 首页 > 视频教学 > 化学分析操作

视频教学

- >> 无机制备操作
- >> 化学分析操作
- >> 数据处理——制图

分析天平的使用
差减法

CHEM IS TRY



浙江大学化学实验教学中心
EXPERIMENTAL CHEMISTRY CENTER OF ZHEJIANG UNIVERSITY
国家级实验教学示范中心

首页 中心概况 师资队伍 规章制度 设备与环境 成果与特色 示范与辐射 学习园地 视频教学

当前位置: 首页 > 视频教学 > 化学分析操作

视频教学

- >> 无机制备操作
- >> 化学分析操作
- >> 数据处理——制图

窗口弹出

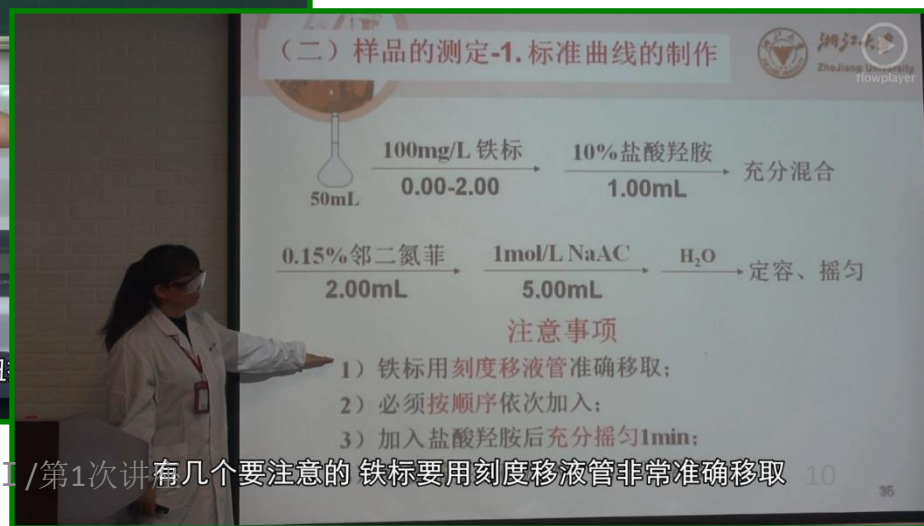
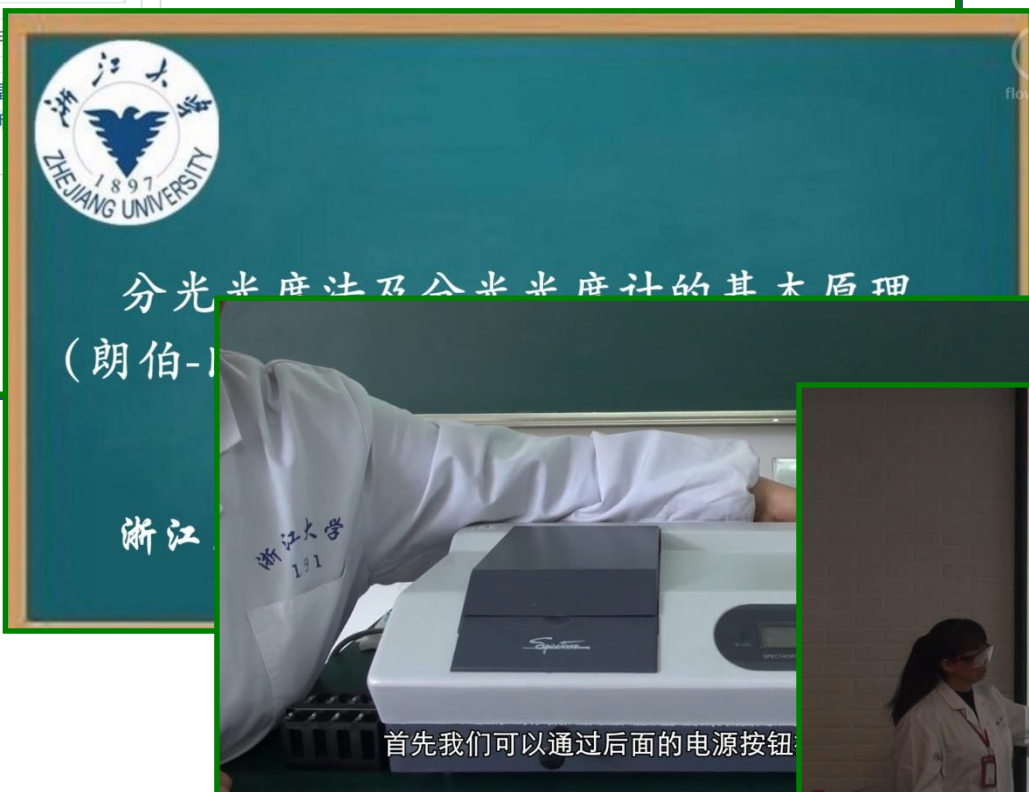
00:11 01:58

5. 实验讲座视频



提示

- ◆ 课前观看，做好预习，充分领会实验原理、清楚实验步骤。
- ◆ 课堂只讲关键步骤和注意事项。



6. 成绩评定

- ◆ 在线预习考试 25%
- ◆ 期末操作考试 15%
- ◆ 平时成绩 45% 实验完成/实验报告/卫生等
- ◆ 实验记录本 10% (平时检查、期末打分)
- ◆ 其他 5% (如团队合作、班级公共事务等)

说明1-在线预习考试

1. 取消了期末理论考试，加强了预习考试。
2. 第一次实验需 ≥ 70 分，以后均需 ≥ 75 分。
3. 低于规定分数的允许当场补考一次，若再次不达标，该次实验的平时成绩不及格。
4. 补考成绩不计入汇总成绩，以第一次考试为准。

6. 成绩评定

- ◆ 在线预习考试 25%
- ◆ 期末操作考试 15%
- ◆ 平时成绩 45% 实验完成/实验报告/卫生等
- ◆ 实验记录本 10% (平时检查、期末打分)
- ◆ 其他 5% (如团队合作、班级公共事务等)

说明2-其他

1. 根据课程组要求，评定项目及比例可适当调整。
2. 实验报告(100分制)：报告书写(40)+实验结果(40) +结论和分析讨论(20)
3. 实验完成情况：按时结束、台面整洁等
4. 其他5%：迟到、缺课、违反实验室安全等

第二部分 课程要求

- ◆ 上课要求
- ◆ 着装及考勤要求
- ◆ 记录本要求
- ◆ 实验报告要求

1. 上课要求

1. **提前**到实验室做准备。迟到**10分钟**之内总分扣**2分/次**，**10分钟**及以上总分扣**5分/次**，迟到更长者不能进实验室，该次实验成绩为零。
2. **及时完成**实验。按时完成实验、不得延时。
3. **请病假**必须出示校级以上医院的正式病假条，事后要自行补做实验、并完成实验报告。
4. 每**无故缺课**一次，总分扣**10分**；缺课**3次**，课程成绩不及格。
5. **实验过程** 保持桌面**整洁**；及时**清理**废液和固废；公用器皿及试剂瓶及时**归位**。
6. **实验结束** 仔细**核对**所得结果和相关数据，按要求在线输入原始数据。**清洗**玻璃器皿、整理桌面、按清单核查实验柜(不良操作及卫生习惯，总分扣**1~2分/次**)。
7. **值日生** 清洁台面、扫地、拖地、垃圾、关水电窗等。

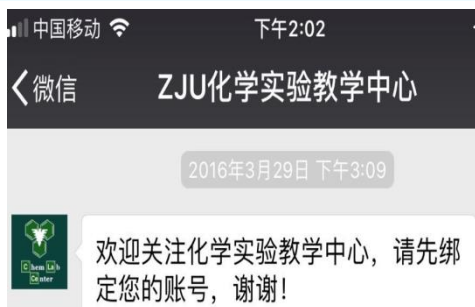
2. 着装及考勤要求

严格遵守**实验室着装规定**和**签入-签出制度**。

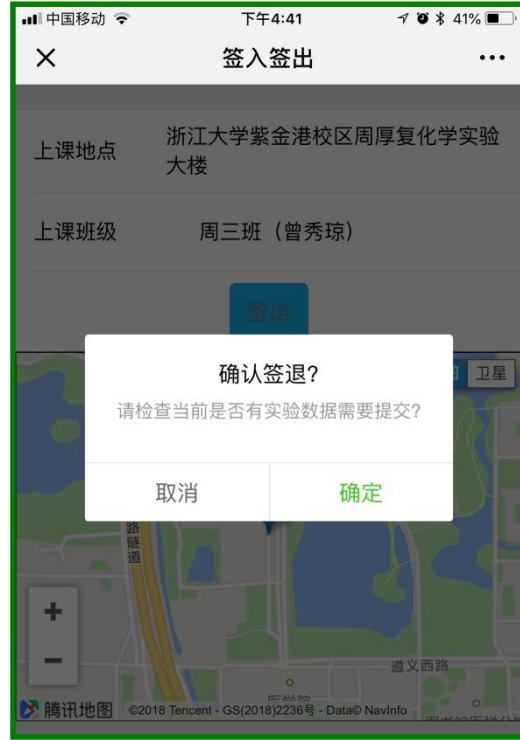
(违反以下任一条安全规则，总分扣2分/次或被赶出实验室)

1. **全程穿过膝、长袖**实验服（扣子全扣实、不能敞开；袖子不挽起），**全程佩戴**护目镜，不戴隐形眼镜。
2. 不穿高跟鞋和露脚趾鞋子、不穿露脚踝裤子（即除手腕以下和颈部以上部位需包住、**不能裸露**）；过肩长发扎起并挽起。
3. **实验台上**只能放讲义、教材及笔等；书包、雨伞、水杯等必须放边台。
4. 进入实验室后，自行**在线签入**；实验结束后，自行**在线签出**再离开。备注：签入-签出会自动显示时间，早签或迟签无效。

线上签入-签出



登陆页面



签退提示



签退成功及距离显示

线上数据录入及提交



提交实验

上课地点: 浙江大学紫金港校区周厚复化学实验大楼

实验班级: 周三班 (曾秀琼)

实验内容: 三草酸合铁酸钾的制备及电荷测定

提交数据类型: 请选择

提交数据内容: 请选择

提交实验数据



产品的测定

m(七水合硫酸亚铁)/g

请输入

制得产品总量/g

请输入

测定时称量产品/g

请输入

硝酸银质量/g

请输入

V(硝酸银)/mL

请输入

请输入

请输入

提交

说明

- ◆先录入数据、再签出。
签出后无法录入数据
- ◆先再三检查，再提交。
数据录入错误，要扣分

姓名	m(二水草酸)/g	高锰酸钾准确浓度	产品产量/g	测定时称量产品/g	V(高锰酸钾)/mL	理论产量/g	产率/%	产品中草酸根含量/%	草酸根平均含量/%	产品平均纯度/%	相对平均偏差/%	产率得分	纯度得分	标定得分	总分
张同学	3.00	0.02125	1.80	0.854	17.08—17.02—17.00	4.28	42.0	46.76—46.60—46.54	46.63	93.72	0.23	50	85	80	73
王同学	3.00	0.02125	1.97	0.842	16.36—16.35—16.34	4.28	46.0	45.43—45.40—45.37	45.40	91.24	0.05	50	85	100	81
林同学	3.00	0.02125	2.63	0.8686	17.88—17.88—17.90	4.28	61.4	48.13—48.13—48.18	48.15	96.76	0.06	60	90	100	85
李同学	3.00	0.02125	2.47	0.8416	18.04—18.02—18.02	4.28	57.7	50.12—50.06—50.06	50.08	100.6	0.07	50	100	100	85
谢同学	3.00	0.02125	2.8	0.8449	17.13—17.14—17.14	4.28	65.4	47.40—47.43—47.43	47.42	95.30	0.03	60	90	100	85
蒋同学	3.00	0.02125	2.46	0.855	18.18—18.17—18.15	4.28	57.4	49.71—49.69—49.63	49.68	99.83	0.08	50	100	100	85
夏同学	3.00	0.02125	2.73	0.8552	17.89—17.9—17.90	4.28	63.8	48.91—48.94—48.94	48.93	98.33	0.03	60	95	100	87
徐同学	3.00	0.02125	2.73	0.8501	17.87—17.88—17.89	4.28	63.8	49.15—49.18—49.20	49.18	98.83	0.05	60	95	100	87
陈同学	3.00	0.02125	2.50	0.8498	15.54—15.58—15.56	4.28	58.4	42.75—42.86—42.81	42.81	86.03	0.11	50	75	100	78
周同学	3.00	0.02125	1.64	0.8513	17.79—17.79—17.80	4.28	38.3	48.86—48.86—48.89	48.87	98.21	0.03	50	95	100	84
黄同学	3.00	0.02125	2.76	0.8566	17.72—17.78—19.36	4.28	64.5	48.37—48.53—52.84	49.91	100.3	4.89	60	100	10	52
陈同学	3.00	0.02125	2.34	0.8466	16.40—16.40—16.43	4.28	54.6	45.29—45.29—45.37	45.32	91.08	0.10	50	85	100	81
柳同学	3.00	0.02125	1.73	0.8574	17.78—17.79—17.81	4.28	40.4	48.48—48.51—48.57	48.52	97.51	0.08	50	95	100	84
尤同学	3.00	0.02125	2.49	0.8547	17.30—17.31—17.30	4.28	58.1	47.32—47.35—47.32	47.33	95.12	0.03	50	90	100	82
曾同学	3.00	0.02125	1.30	0.8489	18.00—18.05—18.05	4.28	30.4	49.58—49.71—49.71	49.67	99.81	0.17	50	100	100	85
李同学	3.00	0.02125	2.67	0.8518	18.08—18.09—18.1	4.28	62.4	49.66—49.65—49.68	49.65	99.79	0.05	60	100	100	88
王同学	3.00	0.02125	2.98	0.8502	18.2—18.25—18.27	4.28	69.6	50.05—50.19—50.24	50.16	100.8	0.19	70	100	100	91

3. 记录本要求

1. 准备B5大小本子，格式见模板1，每个实验需另取一页。
2. 课前**做好预习**，领会实验原理、了解实验步骤和注意事项。
没有按要求完成课前预习，不得进入实验室。
3. 实验中**认真实验**，**严谨记录**实验现象和数据。原始数据必须**用水笔**及时记录在实验记录本上，**不能涂改**。若要修改记录，可以用实线划去原文，再于空白处补充。
4. 实验开始和结束时，老师或助教**检查签字**。

附件：记录本模板

一、实验名称

二、实验时间

三、**原始数据记录表格**

(自己设计，用**直尺画**表格)

3. 记录本要求—定量实验表格

实验：0.1mol·L⁻¹NaOH 溶液的标定

实验数据记录表

	第一次	第二次	第三次
邻苯二甲酸氢钾的质量/g			
<u>V_{NaOH}</u> /mL			

实验报告中（后面讲）

实验：0.1mol·L⁻¹NaOH 溶液的标定

实验数据记录表

	第一次	第二次	第三次
邻苯二甲酸氢钾的质量/g			
<u>V_{NaOH}</u> /mL			
C _{NaOH} /mol·L ⁻¹			
C _{NaOH} /mol·L ⁻¹ （平均值）			
相对平均偏差%			

3. 记录本要求-制备实验表格

表1-3制备实验的记录表（“硫酸铝钾晶体的制备”）

铝粉/g	NaOH/g	K ₂ SO ₄ /g	理论产量/g	产品/g	产品外观

实验报告中

表1-3制备实验的记录表（“硫酸铝钾晶体的制备”）

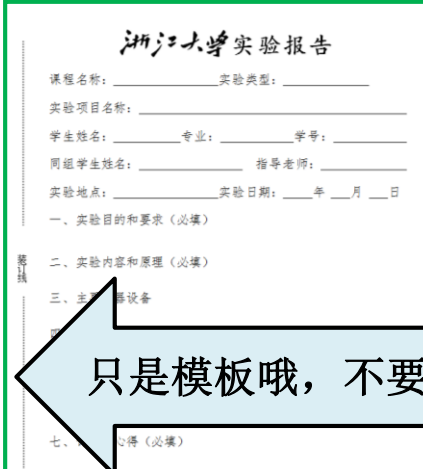
铝粉/g	NaOH/g	K ₂ SO ₄ /g	理论产量/g	产品/g	产品外观	产率/%

4. 实验报告要求

附件 2: 实验报告格式 (前五项课前完成, 上课前老师检查; 后三项课后, 下次上课前上交)

按照实验报告的要求逐项完成, 包括以下几个部分:

- 一、实验目的
- 二、实验原理 (简单概述)
- 三、课前思考题
- 四、实验步骤 (制备实验采用流程图, 性质实验采用表格, 或按老师要求)
- 五、关键步骤及注意事项
- 六、实验结果及数据处理
- 七、分析、讨论和总结 (误差和偏差分析、对实验的改进及建议等)
- 八、课后思考题



浙江大學实验报告

课程名称: _____ 实验类型: _____

实验项目名称: _____

学生姓名: _____ 专业: _____ 学号: _____

同组学生姓名: _____ 指导老师: _____

实验地点: _____ 实验日期: _____年____月____日

一、实验目的和要求 (必填)

二、实验内容和原理 (必填)

三、主要仪器设备

四、实验步骤

五、实验结果及数据处理

六、讨论和总结 (必填)

七、心得 (必填)

只是模板哦, 不要买!

1. 实验类型 (演示性、验证性、综合性、设计性和研究创新性)
2. 二、实验内容和原理 (即实验原理, 简单概述, 不能照抄讲义, 最好不要超过半页; 抄太多, 扣分);
3. 三、主要仪器设备 **只写**大型仪器, 不含玻璃品;
4. 四、操作方法与实验步骤 (即实验步骤, 不能**照抄讲义**。合成及测定实验采用流程图; 性质实验采用表格)
5. 实验结果与分析 (结果中含误差和偏差等; 分析含误差和偏差分析)
6. 讨论、心得 (对实验的改进及建议、实验体会等)

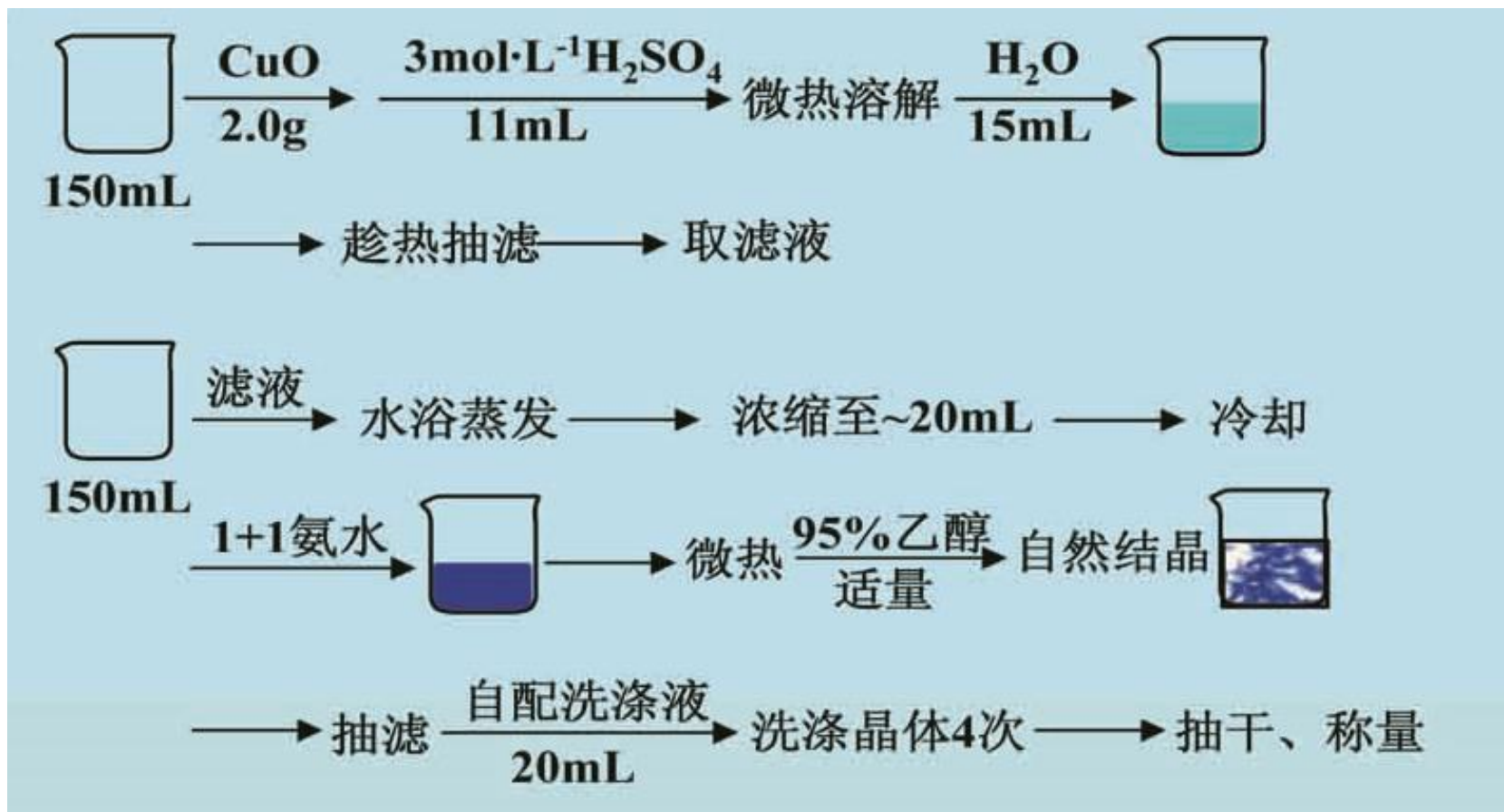
机械照抄或文字太多, 一律扣分!!!

提示: 1. 上课前未完成前5项, 不能进实验室。

2. 实验原理和步骤, 自行概括后简写, 不能照抄。

4. 实验报告要求

制备实验：采用流程图



玻璃仪器的绘制要规范，否则扣分

4. 实验报告要求

性质实验： 采用表格

步骤	操作	现象	结论与解释
2-1	$K_2Cr_2O_7(4d) + H_2SO_4(4d) + \text{饱和 } FeSO_4(8d)$	混合后变绿色	$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6Fe^{2+} = 2Cr^{3+} + 6Fe^{3+} + 7H_2O$
2-2	$Pb(NO_3)_2(4d) + 5\% \text{硫代乙酰胺}(10d)$	水浴后生成灰黑色沉淀	$Pb^{2+} + CH_3CSNH_2 + 2H_2O = PbS \downarrow + NH_4^+ + CH_3COO^- + 2H^+$
	沉淀+3% H_2O_2 (数滴), 微热	变成乳白色浑浊液	$PbS + 4H_2O_2 = PbSO_4 + 4H_2O$
	3% $H_2O_2(10d) + H_2SO_4(2d) + KMnO_4$ (逐滴加)	久置后紫红色褪去, 以后褪色加快	$2MnO_4^- + 5H_2O_2 + 6H^+ = 2Mn^{2+} + 5O_2 \uparrow + 8H_2O$
2-3	$KI(2d) + H_2SO_4(4d) + H_2O(10d) + KMnO_4(2d)$ +淀粉(2d) + $Na_2S_2O_3$ (数滴)	溶液变黄, 加淀粉后变成紫黑色, 最后褪色, 久置后成为乳白色混浊液	$2MnO_4^- + 10I^- + 16H^+ = 2Mn^{2+} + 5I_2 \uparrow + 8H_2O$ $I_2 + 2S_2O_3^{2-} = 2I^- + S_4O_6^{2-}$
	浓 $HCl(5d) + K_2Cr_2O_7(1d)$ 水浴	水浴后, 溶液由黄色变淡绿	$14H^+ + 6Cl^- + Cr_2O_7^{2-} = 3Cl_2 \uparrow + 7H_2O + 2Cr^{3+}$

备注：要边做实验边在预习报告上填写现象；结论和解释在正式报告中再写。

4. 实验报告要求

定量分析实验：表格记录数据

表? Na₂C₂O₄ 标定 KMnO₄ 标准溶液的数据及处理结果

	1	2	3
$m_{\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4} / \text{g}$	0.2054	0.2153	0.2154
$V_{\text{KMnO}_4} / \text{mL}$	21.50	22.50	22.45
$c_{\text{KMnO}_4} / \text{mol} \cdot \text{mL}^{-1}$	0.02852	0.02856	0.02864
$\bar{c}_{\text{KMnO}_4} / \text{mol} \cdot \text{mL}^{-1}$	0.02857		
绝对偏差 (E) / $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	0.00005	0.00001	0.00007
相对平均偏差 (\bar{d}_r) / %	0.2		

提示

1. 有表名、表头、直尺画表格
2. 计算公式(置于表格下方)
3. 数据书写清楚

任何违反
一律扣分!!!

明矾晶体的制备及其大晶体的培养

三. 实验步骤

100ml 烧杯 (台称)	20ml 水 (量筒)	NaOH 溶液	将称取的 1g Al 粉 (台称)	NaOH 易腐蚀天平
中称取 2.5g NaOH	搅拌		分 5 次加入 NaOH 中	用台称称取量 (烧杯中)
加水	加水	40ml 溶液	抽滤 (2 层滤纸)	边放边搅拌
滴加 3mol/L NaOH	沸水浴中	抽滤 (1 层滤纸)	滤液转入 100ml 烧杯	放热 & 产生 H ₂ O 反应
至 pH = 8-9	Al(OH) ₃ 胶状沉淀	沸水浴中	抽滤 (1 层滤纸)	洗涤
Al(OH) ₃ 转入 100ml 烧杯	加入 10ml H ₂ SO ₄	加入 10ml 水	澄清 Al ₂ (SO ₄) ₃	必须:
加入 2.5g K ₂ SO ₄	沸水浴	固体溶解	冷水浴	尖端远离支管
析出晶体	抽滤 (1 层滤纸)	晶体	抽滤 (1 层滤纸)	准备好的滤纸与抽
10g 明矾晶体	水	溶解于室温 20-30℃	的饱和溶液	调 pH 无快调 (100ml)
用丝线或涤纶线的一端	悬挂	等待析出晶体	降低温度	若调过头 则需反调
悬挂, 把物种放入溶液	悬挂	等待析出晶体	降低温度	液体带出

实验报告举例

四. 实验现象及原始数据记录

1. 现象

步骤	现象
Al(OH) ₃ 的制备	产生白色沉淀
Al ₂ (SO ₄) ₃ 的制备	溶液变澄清
明矾晶体的制备	白色晶体

三. 实验步骤

Al(OH)₃ 的制备

100ml 2.5g NaOH 30ml H₂O 溶解

加 10ml H₂O 两层滤纸 抽滤至 40ml 滤渣 滤液

抽滤至白色 洗涤

沸水浴中除 Al(OH)₃ 抽滤至白色 沉淀抽出 溶解

通风

7/10

致意完全 不再有气泡产生

抽滤至 50ml 洗涤

产生大量 Al(OH)₃

沸水浴中除 Al(OH)₃ 抽滤至白色 沉淀抽出 溶解

实验报告举例

1. $Al(OH)_3$ 的制备

用 100 mL $\xrightarrow{2.3g NaOH}$ 称到 0.01g $\xrightarrow{30 mL H_2O}$ 完全溶解 $\xrightarrow{1g 铝粉}$ 分 5~6 次 $\xrightarrow{称到 0.01g}$ \xrightarrow{NaOH}

待反应平稳 $\xrightarrow{水浴加热}$ 反应完全 $\xrightarrow{加水至约为 40 mL}$ 过滤 $\xrightarrow{抽滤}$ 洗涤 2~3 次 $\xrightarrow{沉淀出现裂痕}$

3 mol/L H_2SO_4 (6~8 滴) $\xrightarrow{pH \text{ 约为 } 8 \sim 9}$ 胶状沉淀 $\xrightarrow{沸水浴}$ 陈化 10~15 min $\xrightarrow{抽滤}$ 洗涤 2~3 次 $\xrightarrow{沉淀出现裂痕}$

2. $Al_2(SO_4)_3$ 制备

将布氏漏斗 $\xrightarrow{转移}$ 100 mL $\xrightarrow{10 mL (1:1) H_2SO_4}$ 沸水浴 Δ 搅拌 $\xrightarrow{10 mL H_2O}$ 搅拌 \rightarrow 完全溶解

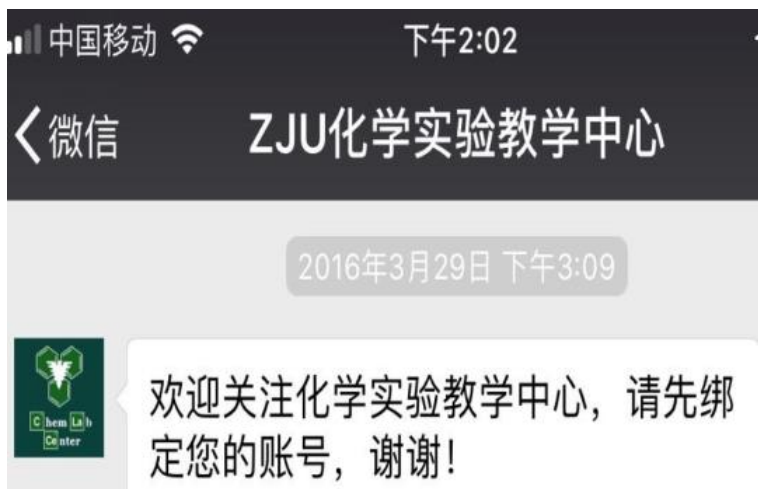
成大沉淀
记录认真

玻璃仪器的绘制要规范，否则扣分



温馨提示
专人专柜、指纹开锁
不能放试剂和产品等**化学品**!!!
如有违规情况，总评成绩扣**10**分。

线上签入-签出



用户名及密码均为学号
公众号最好置顶，每周要用

第三部分 数据记录及处理

- ◆ 定量分析方法概论
- ◆ 有效数字
- ◆ 定量分析的误差
- ◆ 误差种类和来源
- ◆ 提高分析结果准确度的方法

1. 定量分析方法-按测定原理分类

化学分析法：以化学反应为基础的分析方法。

- ◆ **重量分析法：**将待测组分转化成可称量的组分。适用于含量大于1%的常量分析。
- ◆ **滴定分析法：**又名容量分析法。

仪器分析法：以物理和物理化学性质为基础的分析方法

- ◆ **光学分析法：**基于物质的光学性质。
- ◆ **电化学分析法：**基于物质的电化学性质。
- ◆ **色谱分析法：**基于物质在两相间的吸附亲和性质。

1. 定量分析方法-按取样量分类

按取样量分类

常量	半微量	微量	超微量
质量/ $\geq 0.1\text{g}$	0.01-0.1g	0.1-10mg	$\leq 0.1\text{mg}$
体积/ $\geq 10\text{mL}$	1-10mL	0.01-1mL	$\leq 0.01\text{mL}$

按被测组分的含量分类

常量组分	半微量组分	痕量组分	
$x\%$	$\geq 1\%$	0.01-1%	$\leq 0.01\%$

1. 定量分析方法-允许的误差

分析结果允许的相对误差应视组分含量、分析对象等而改变对准确度的要求。

常量分析中，允许的相对误差为**0.1~0.2%**，一般取**0.2%**。

含量	允许误差
(%)	(‰)
~100	1~3
~50	3
~10	10
~1	20-50
~0.1	50-100
0.01~0.001	~100

2. 有效数字-概述

定义：实际测量到的数字，只保留一位可疑值。不仅表示数量，也表示精确度。

significant figures: the digits in a measured quantity, including all digits known exactly and one digit (the last one) whose quantity is uncertain.

举例：分析天平读数 0.2103g ，则实际质量为 $0.2103 \pm 0.0001\text{g}$ 。

The uncertainty in the last number (the estimated number) is usually assumed to ± 1 unless indicated.

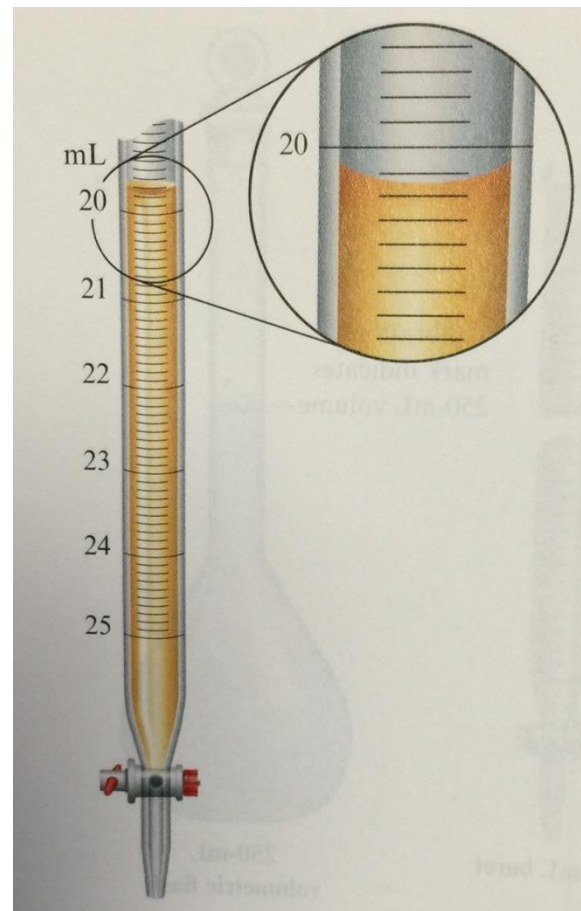
2. 有效数字

同一滴定管刻度

甲—20.15 mL

乙—20.16 mL ← uncertain digit

丙—20.14 mL



2. 有效数字-常见误区

◆ 数字越多越准确

$$\begin{aligned} \text{体重} &= 65.2 \text{ kg} \checkmark \\ &= 65.23765478 \text{ kg} \times \end{aligned}$$

◆ 计算器决定有效数字

$$\begin{aligned} 2.0/7.0 &= 0.29 \checkmark \\ &= 0.285714285 \times \end{aligned}$$

◆ 与测量精确度脱节

测量精度 0.1%: 2.345

1%: 2.35

10%: 2.4

2. 有效数字-举例

- ◆ 试样质量/g 0.5180 4位, 万分之一天平
- ◆ 试样质量/g 0.52 2位, 台秤(台天平)
- ◆ 溶液体积/mL 25.00 4位, 移液管、滴定管、容量瓶
- ◆ 溶液体积/mL 25.3 3位, 量筒
- ◆ 离解常数 $K_a=1.8 \times 10^{-5}$
- ◆ lg值、pH= 11.02 (或4.02) (均为 2位, 小数部分位数, 整数部分只代表该数的方次)
- ◆ 整倍数、分数 (如化学计量数)、常数 (如e、 π , R) 等, 有效位数为任意位

2. 有效数字-常见仪器精密度

仪器设备	允许误差	有效位数
量筒(10mL)	0.2mL	3
滴定管(50mL)	0.05mL	4
移液管(25mL)	0.03 mL	4
吸量管(10mL)	0.05 mL	3(4)
移液器(1mL)	0.01 mL	3(4)
比色管\容量瓶(50mL)	0.05mL	4
台天平(百分之一)	0.01g	3
分析天平(万分之一)	0.0001g	4
分光光度计	0.001	4
pH计	0.01	2

红色数字来自国标

2. 有效数字-0的作用

1. Non-zero digits and “middle” zeros are significant.
2. Beginning zeros are never significant.
3. End zeros are significant with a decimal.

1. 0.0005670

2. 540,000 

3. 235.0

4. 100.

5. 1,230,400 

6. 0.0456

Notice

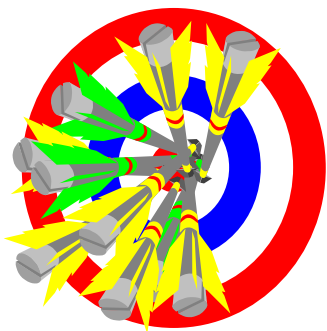
1. significant figures connected with the accuracy of the measuring device.
2. For all measurements taken in the lab, there is **always one (only one)** uncertain digit.
3. For **scientific notation**, all numbers are significant

3. 定量分析的误差-基本概念

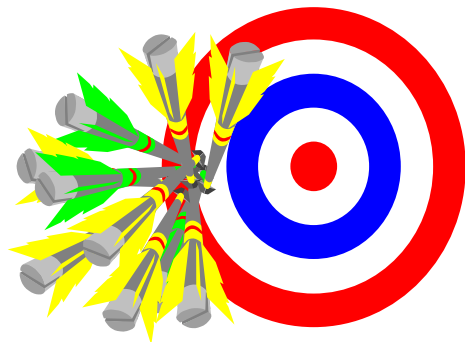
准确度：测定值与真实值的接近程度，常用误差表示。

精密度：多次平行测量结果相互接近的程度，常用偏差表示。

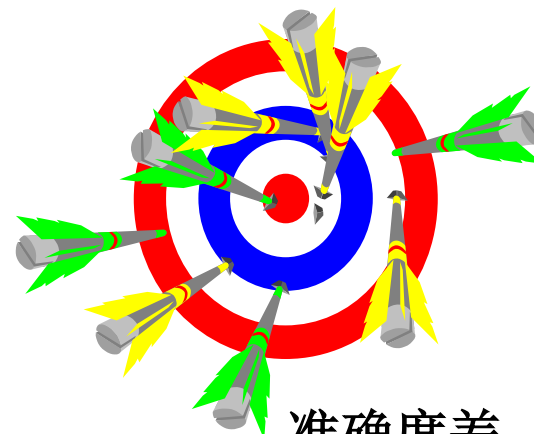
两者关系：精密度好不一定准确度高(可能有系统误差)；而准确度高，必须精密度好。



准确度好
精密度好



准确度差
精密度好



准确度差
精密度差

3. 定量分析的误差-基本概念

真实值：某一物理量本身具有的客观存在的真实数值。
(除理论真值、计量学约定真值和相对真值外，通常未知)

平均值：n次测量数据的算术平均值。

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

绝对误差(absolute error)：测定值与真实值之差。

$$E = x - x_T$$

相对误差(relative error)：绝对误差在真实值中所占百分率。

$$E_r = E/x_T \times 100\%$$

3. 定量分析的误差-基本概念

再现性: 不同分析工作者在不同条件下所得数据的精密度。

重复性: 同一分析工作者在同样条件下所得数据的精密度。



3.1

重复性条件 repeatability conditions

在同一实验室,由同一操作员使用相同的设备,按相同的测试方法,在短时间内对同一被测对象相互独立进行的测试条件。

3.2

再现性条件 reproducibility conditions

在不同的实验室,由不同的操作员使用不同设备,按相同的测试方法,对同一被测对象相互独立进行的测试条件。

3. 误差的分类和产生原因

1. **系统误差**：由某种**固定因素**引起的误差。

(1) 特点

a.对分析结果的影响比较恒定，具有**单向性**；

b.在同一条件下，重复测定，**重复出现**；

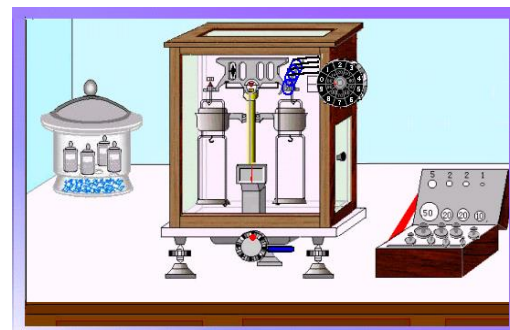
c.**影响准确度**，不影响精密度；

d.可检验，**可消除**。

3. 误差的分类和产生原因

(2) 系统误差的种类

- ◆ **方法误差**：由所选择的方法本身引起的；
- ◆ **操作误差**：由操作者本人所引起的；
- ◆ **仪器误差\试剂误差**：由仪器性能及所用试剂的性质所引起的；
- ◆ **个人误差**：又称主观误差，由分析人员的主观原因所引起的。



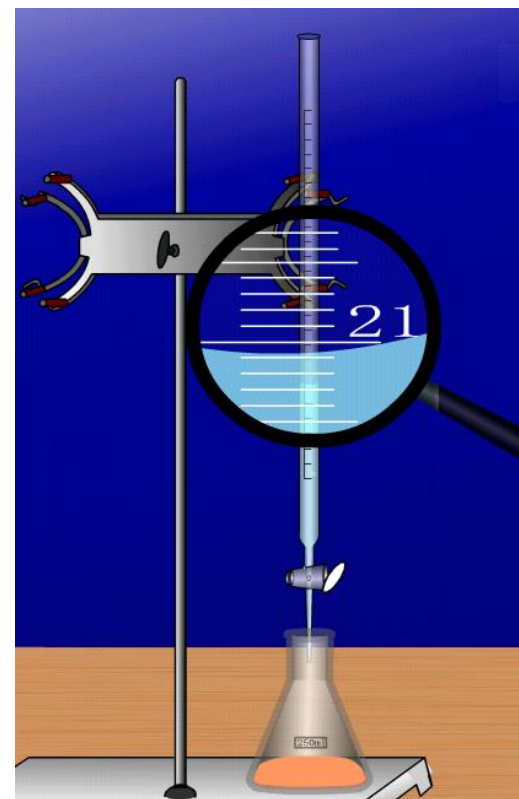
3. 误差的分类和产生原因

2. 随机误差 (Random Errors)

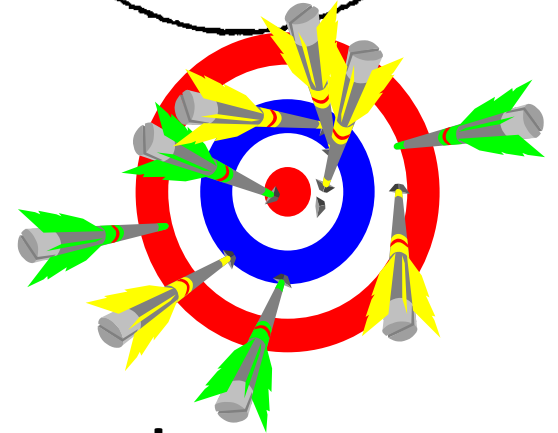
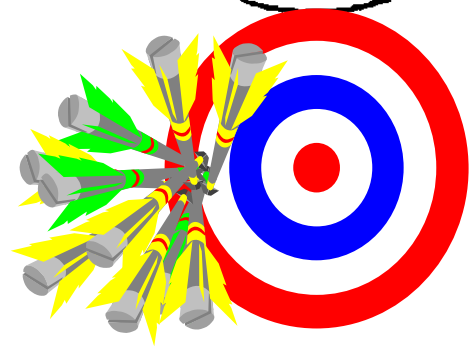
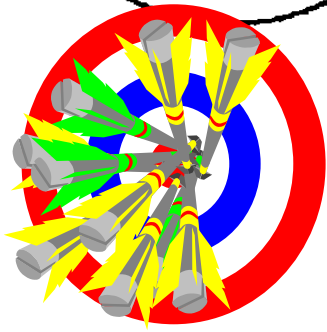
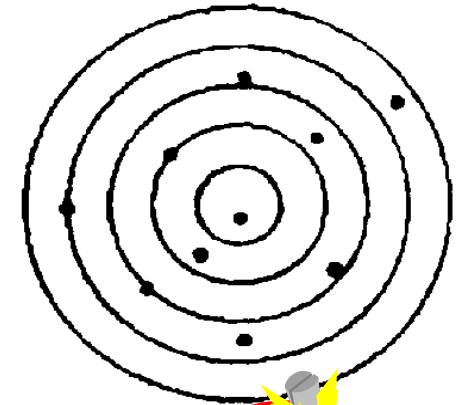
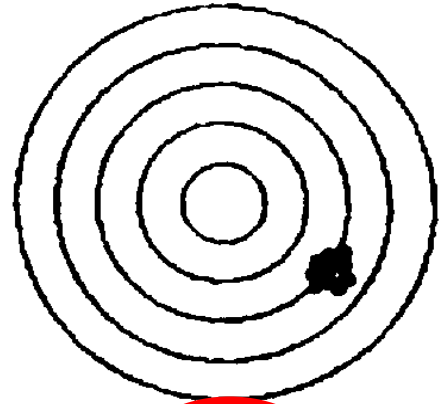
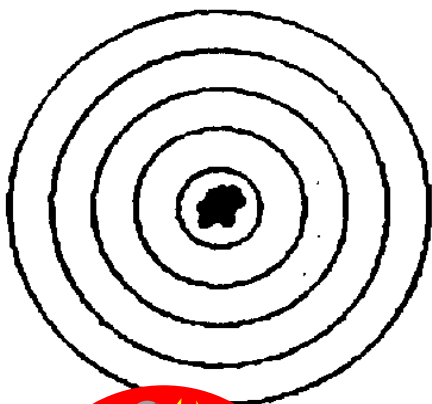
—偶然、随机的原因而造成的误差。

特点

- a. 不恒定
- b. 难以校正
- c. 服从正态分布规律：
大误差出现的概率小，
小误差出现的概率大；
大小相近正负误差出现概率相等



Notice: 当没有系统误差时，
精密度好才有准确度高。



随机误差: **small**
系统误差: **no**

small
large

large
no

Q: 是否存在系统误差? 或随机误差?

4. 提高分析结果准确度的方法

◆ 选择合适的分析方法

容量分析的准确度高，适用于常量分析；

仪器分析的灵敏度高，适用于微量分析。

◆ 减少测量误差

应减少每个测量环节的误差，天平称量应取样0.2g以上，滴定剂体积应大于20mL。

◆ 增加平行测定次数，减小随机误差

分析化学通常要求在3-5次。

称量或体积范围应和允许的误差范围相关。

Note: 对于常量的化学分析，允许误差不超过0.2%。

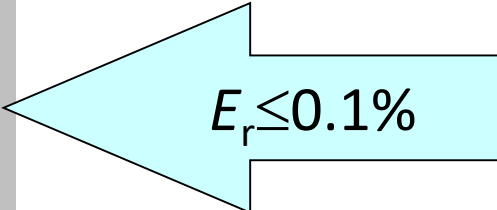
$$E_r \leq 0.1\%$$

分析天平的测量误差为 $\pm 0.1\text{mg}$ ，称样量分别为 0.05g ， 0.2g ， 1.0g 时可能引起的相对误差是多少？
这些说明了什么问题？

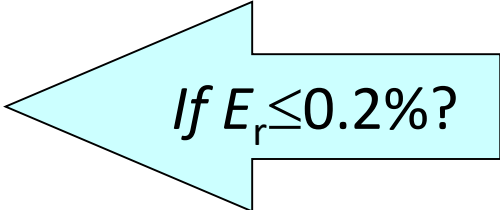
$$E_{r1} = \frac{\pm 0.2 \times 10^{-3}}{0.05} \times 100\% = \pm 0.4\%$$

$$E_{r2} = \frac{\pm 0.2 \times 10^{-3}}{0.2} \times 100\% = \pm 0.1\%$$

$$E_{r3} = \frac{\pm 0.2 \times 10^{-3}}{1.0} \times 100\% = \pm 0.02\%$$


$$E_r \leq 0.1\%$$

因此常量分析，试剂一般至少 0.2g 、滴定体积至少 20mL ！


$$\text{If } E_r \leq 0.2\%?$$

5. 检验和消除系统误差

◆ **对照试验**：以标准样品代替试样进行的测定，以校正测定过程中的系统误差。

或者用标准方法（如国家标准）对同一试样进行分析而检验、校正系统误差。

◆ **空白试验**：不加试样但完全照测定方法进行操作的试验，消除由干扰杂质或溶剂对器皿腐蚀等所产生的系统误差。

所得结果为空白值，**需扣除**。

5. 检验和消除系统误差

◆ **校准仪器**：消除因仪器不准引起的系统误差。

主要校准砝码、容量瓶、移液管等，以及容量瓶与移液管的配套校准。

相对校准和绝对校准

◆ **方法校正**：校正在分析过程中产生的系统误差。

如：重量法测水样中 Ba^{2+} 含量，可用原子光度等方法测定滤液中的 Ba^{2+} ，将结果加到重量法数据中，消除由于沉淀的溶解损失而造成的系统误差。

6. 数据处理-常用计算公式

平均值 $\bar{x} = \frac{1}{n} (x_1 + x_2 + \dots + x_n) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$

绝对偏差 $d_i = x_i - \bar{x}$

平均偏差 $\bar{d} = \frac{1}{n} \sum |d_i| = \frac{1}{n} \sum |x_i - \bar{x}|$

相对平均偏差 $\bar{d}_r = \frac{\bar{d}}{\bar{x}} \times 100\%$

6. 数据处理-结果表示

以基准物质 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 标定 KMnO_4 标准溶液实验为例，3 次平行测定的原始数据及处理结果如表 2 所示。从表 1-9 可以看出， KMnO_4 标准溶液浓度应保留 4 位有效数字，而相对平均偏差只保留 1 位有效数字。

表 1-9 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 标定 KMnO_4 标准溶液的数据及处理结果

	1	2	
$m_{\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4} / \text{g}$	0.2054	0.2153	0.2154
$V_{\text{KMnO}_4} / \text{mL}$	21.50	22.50	22.45
$c_{\text{KMnO}_4} / \text{mol} \cdot \text{mL}^{-1}$	0.02852	0.02856	0.02864
$\bar{c}_{\text{KMnO}_4} / \text{mol} \cdot \text{mL}^{-1}$	0.02857		
绝对偏差 (E) / $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	0.00005	0.00001	0.00007
相对平均偏差 (\bar{d}_r) / %	0.2		

注意有效数字!

把三次测定的实验数据代入以下公式，得到 KMnO_4 标准溶液浓度分别为 0.02852、0.02856 和 0.02864 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。由于这些相关数据中， $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 的质量和 KMnO_4 标准溶液的体积均为 4 位有效数字，因此结果必须保留 4 位有效数字。由于 3 次平行测定得到的绝对偏差分别为 0.00005、0.00001 和 0.00007 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，只有 1 位有效数字。因此在这次实验中相对平均偏差的结果只能保留 1 位有效数字。

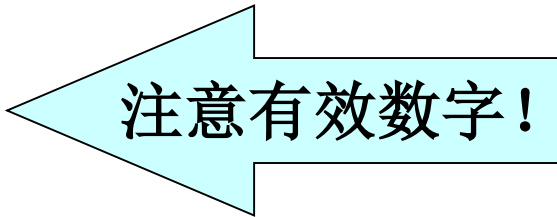
$$c_{\text{KMnO}_4} = \frac{2 \times m_{\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4}}{5 \times M_{\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4} \times V_{\text{KMnO}_4}} = \frac{2 \times 0.2054}{5 \times 134.0 \times 21.50} = 0.02852 (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$$

$$\begin{aligned} \bar{d}_r &= \frac{1}{3} \times \frac{\sum |d_i|}{\bar{c}} \times 100\% = \frac{1}{3} \times \frac{\sum |c_i - \bar{c}|}{\bar{c}} \times 100\% \\ &= \frac{1}{3} \times \frac{0.00005 + 0.00001 + 0.00007}{0.02857} \times 100\% = 0.2\% \end{aligned}$$

6. 数据处理-结果表示

以乙酰苯胺的合成为例。5.00mL苯胺（5.10g，0.055mol）和7.40mL乙酸（7.77g，0.129mol）反应，制备得到4.05g乙酰苯胺产品

理论产量为7.46g。由于产品质量只有三位有效数字，因此产率也是三位有效数字，即为54.3%。



注意有效数字!

总结：常见实验数据的有效位数

- **>10%组分、标准溶液浓度： 4位有效数字**
- **1%-10%组分： 3位有效数字**
- **< 1%组分： 2位有效数字**
- **各类误差和偏差： 1-2位有效数字**
- **产率： 3位有效数字,小数点后1位**

$$\bar{x} = \frac{79.58 + 79.45 + 79.47 + 79.50 + 79.62 + 78.38}{6} = 79.50\%$$

$$\bar{d} = \frac{0.08 + 0.05 + 0.03 + 0.00 + 0.12 + 0.12}{6} = 0.067(\%)$$

第四部分 化学实验安全培训

- ◆ 实验室组成及安全因素
- ◆ 实验室潜在危险来源
- ◆ 安全事故类型及原因
- ◆ 化学品的分类及危害
- ◆ 实验室常见其他危害及处理

1. 實驗室組成及安全要素

實驗室

毒害、腐蝕、爆炸、燃燒

化學品（危險化學品）

人

設備

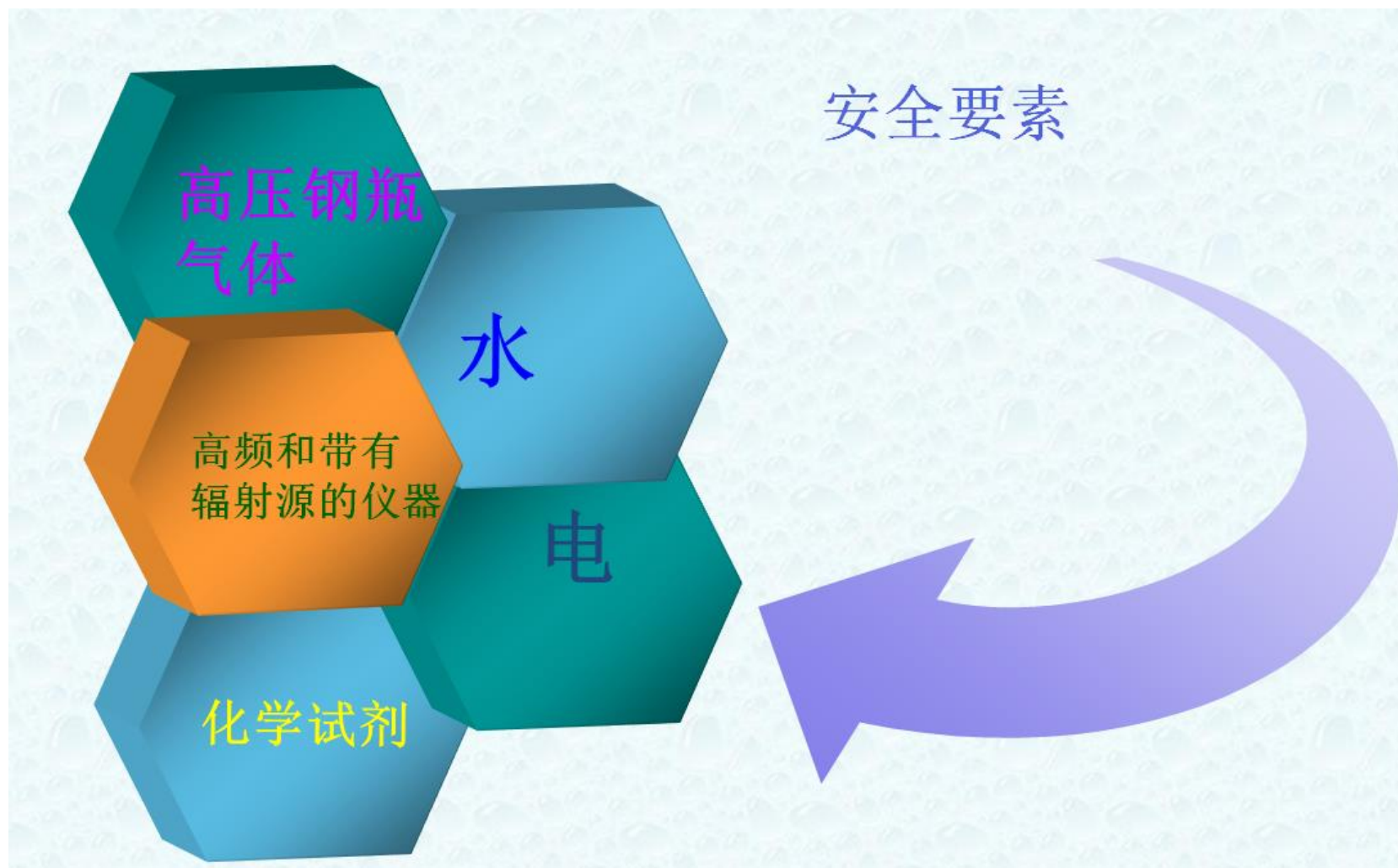
物料

方法

環境

檢測工作量、檢測時間

1. 实验室组成及安全要素



2. 实验室潜在危险来源

- ◆ **危险化学品**：药品存放着大量危险化学品药品和玻璃制品，即使最安全的化学药品也有潜在的危险
- ◆ **电、设备**：设有加热设备和电源开关，存在火灾和触电的危险
- ◆ **微生物**：致病菌污染的危险
- ◆ **高压容器**：高压灭菌锅
- ◆ **实验过程常见问题**：
若实验时**不小心**，**意外**便容易发生。

2. 实验室潜在危险来源

实验室潜在的化学性危害

基于能量或物质与人体的不当接触：

火灾爆炸；

急性中毒；

腐蚀或刺激性化学伤害；

致癌或慢性中毒的蓄积

2. 实验室潜在危险来源

实验室潜在的物理性危害

- ◆ 烫伤、机械伤害、触电、滑倒、坠落；
- ◆ 电离与非电离辐射；
- ◆ 采光照明异常或强光；
- ◆ 压力异常—真空或高压环境；
- ◆ 噪音、振动—听力损失；
- ◆ 高/低温、高湿—中暑、热痉挛、冻伤等

2. 实验室潜在危险来源

不安全行为

- ◆知识的不足。〈不了解〉
- ◆经验的不足。〈不熟练〉
- ◆意愿的缺乏。〈不遵守规章〉
- ◆过度疲劳。〈倦怠感〉
- ◆对工作不适应。
- ◆烦恼。

2. 实验室潜在危险来源

不安全环境：指仪器设备、配套设施等硬件处于不安全状态。

物理环境因素：机械、设备、水源、压力容器、电源、热源；

化学因素：化学危险品、易燃易爆品、气体等；

生物因素：动物、有毒植物、霉菌、病菌等；

3. 实验室安全事故的主要类型

1. 火灾性事故
2. 爆炸性事故
3. 化学污染类事故
4. 机电伤人事故
5. 仪器设备事故
6. 压力气瓶事故
7. 药品类毒性事故
8. 放射源辐射类事故
9. 人身伤害类事故



2016年9月，东华大学实验室爆炸
2人眼部受伤，1人手术

4. 常见事故具体原因分析

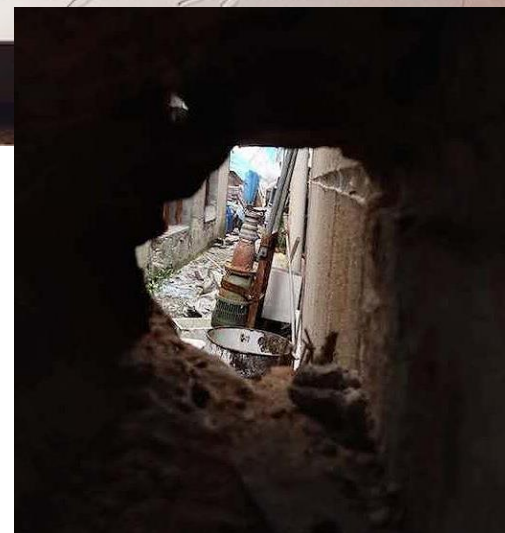
- ◆ 强氧化剂的使用
- ◆ 错误操作引发的事故
- ◆ 违反实验室操作规程
- ◆ 反应容器内形成爆炸性混合物
- ◆ 不相容性质混合导致爆炸
- ◆ 实验不小心或无知引起爆炸事故
- ◆ 插头与插座虚接
- ◆ 不当处理废液
- ◆ 人为失误
- ◆ 隐形杀手
- ◆ 不正规的仪器操作



北京交通大学垃圾渗滤液污水处理
三名研究生不幸遇难/2018年12月

4. 常见事故具体原因分析

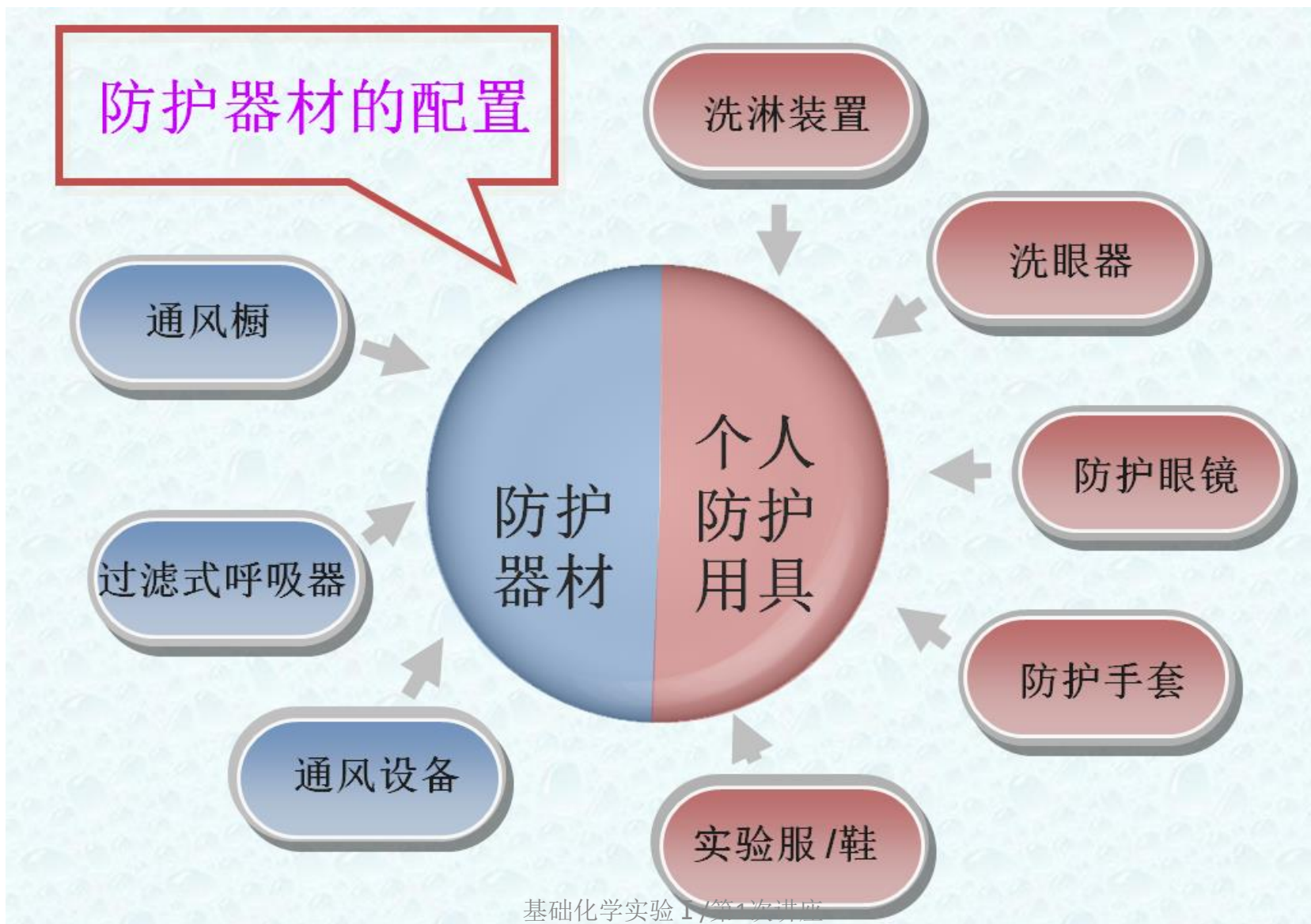
2015年12月18日10点，清华大学化学系实验室发生一起爆炸事故，一名博士研究生在实验室内使用氢气做化学实验时发生爆炸，后被确认身亡。事发后，清华大学化学系将每年12月18日设为安全教育日，并表示“永远把安全放在第一位”。



2016年5月，郊区工厂，东华理工25岁研究生等3人身亡，硝酸钠与硫氰酸钠混合加热放大试验

2014，常州工程学院，蒸馏引起爆炸

5. 实验室危险源控制



7. 常用化学品的分类及危险特性

《危险化学品名录》（2002版）8类分类体系

- ◆ 爆炸品
- ◆ 压缩气体和液化气体
- ◆ 易燃液体
- ◆ 易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品
- ◆ 氧化剂和有机过氧化物
- ◆ 有毒品
- ◆ 放射性物品
- ◆ 腐蚀品

7. 常用化学品的分类及危险特性

◆ 危化品的定义：指具有**毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃**等性质，**对人体、设施、环境具有危害的剧毒化学品和其他化学品。**

◆ 确定原则：危险化学品的品种依据化学品分类和标签国家标准，
从下列危险和危害特性类别中确定：

——《危险化学品目录（2015版）》

7. 常用化学品的分类及危险特性

1. 物理危险（16类）

爆炸物：不稳定爆炸物、1.1、1.2、1.3、1.4。

易燃气体：类别1、类别2、化学不稳定性气体类别A、化学不稳定性气体类别B。

气溶胶（又称气雾剂）：类别1。

氧化性气体：类别1。

加压气体：压缩气体、液化气体、冷冻液化气体、溶解气体。

易燃液体：类别1、类别2、类别3。

易燃固体：类别1、类别2。

自反应物质和混合物：A型、B型、C型、D型、E型。

自燃液体：类别1。

自燃固体：类别1。

自热物质和混合物：类别1、类别2。

遇水放出易燃气体的物质和混合物：类别1、类别2、类别3。

氧化性液体：类别1、类别2、类别3。

氧化性固体：类别1、类别2、类别3。

有机过氧化物：A型、B型、C型、D型、E型、F型。

金属腐蚀物：类别1。

7. 常用化学品的分类及危险特性

2. 健康危害（10类）

急性毒性：类别1、类别2、类别3。

皮肤腐蚀/刺激：类别1A、类别1B、类别1C、类别2。

严重眼损伤/眼刺激：类别1、类别2A、类别2B。

呼吸道或皮肤致敏：呼吸道致敏物1A、呼吸道致敏物1B、皮肤致敏物1A、皮肤致敏物1B。

生殖细胞致突变性：类别1A、类别1B、类别2。

致癌性：类别1A、类别1B、类别2。

生殖毒性：类别1A、类别1B、类别2、附加类别。

特异性靶器官毒性-一次接触：类别1、类别2、类别3。

特异性靶器官毒性-反复接触：类别1、类别2。

吸入危害：类别1。

3. 环境危害（2类）

危害水生环境-急性危害：类别1、类别2；长期危害：类别1、类别2、类别3。

危害臭氧层：类别1。

7. 常用化学品的分类及危险特性

常用无机试剂

酸：盐酸、硝酸、硫酸

碱：NaOH、KOH

盐：亚硝酸钠、过硫酸钾、叠氮钠

常用有机试剂

乙醇、甲醇、硫脲、苯酚、4-氯苯酚、冰醋酸、乙二醇胺

7. 常用化学品的分类及危险特性

危险的多重性：

- ◆物质本身的易燃性、易爆性和氧化性
- ◆物质的可燃性、氧化性之外兼有得毒害性、腐蚀性及放射性
- ◆物品的盛装和存在状态与条件
- ◆与灭火剂的抵触程度及相忌物性

- 灭火剂的溶剂一般为水，有些物品遇水或受潮时能发生剧烈的化学反应，并释放出大量的热和（或）可燃气体，使附近的可燃物着火；
- 如生石灰，与水反应，能使温度升高到150–300℃，甚至到800–900℃，该温度已经超过了许多可燃物的自燃点。

7. 常用化学品的分类及危险特性

危害图示《危险货物包装标志（GB 190-2009）》



8. 实验室常见其他危害—电器

电器使用注意事项：

◆ 系统接地

经常接触和使用的配电箱、配电板、闸刀开关、按扭开头、插座、插销以及导线等，必须保持完好，

◆ 不得有**破损**或将带电部分**裸露**。

插座横置，严禁私拉乱接

◆ 对设备进行检查和维修时，一定要**切断电源**。

◆ 从事电气工作的人员为特种作业人员，必须经过专门的安全技术培训和考核，发证方可上岗。

8. 实验室常见其他危害—电器

防电措施

- A. 绝缘、屏护和间距是最为常见的安全措施
- B. 接地和接零
- C. 装设漏电保护装置
- D. 采用安全电压
- E. 加强绝缘

9. 实验室常见应急处理-触电

1. 要使触电者迅速脱离电源。应立即拉下电源开关或拔掉电源插头。若无法及时找到或断开电源时，可用干燥的竹竿、木棒等绝缘物挑开电线。



2. 将脱离电源的触电者迅速移至通风干燥处仰卧，松开上衣和裤带。



3. 施行急救，及时拨打电话呼叫救护车，尽快送医院抢救。



9. 实验室常见应急处理-灭火常识

物质燃烧需要空气和一定的温度，所以通过**降温**或者将燃烧的物质与**空气隔绝**，便能达到灭火的目的。可采取以下措施：

- **停止加热和切断电源**，避免引燃电线，把易燃、易爆的物质移至远处。
- 用湿布、石棉布、沙土灭火。小火用湿布、石棉布覆盖在着火的物体上便可方便地扑灭火焰，对钠、钾等金属着火，通常用干燥的细沙覆盖。严禁使用某些灭火器如 CCl_4 灭火器，因 CCl_4 和钾、钠等发生剧烈反应，会强烈分解，甚至爆炸。

举例：对着火的油浴覆盖四氯化碳进行灭火时，结果它在油中沸腾，致使着火的油飞溅反而使火势扩大。

9. 实验室常见应急处理-灭火器

不同的灭火器有不同的应用范围，不能随便使用

- ◆ **干粉灭火器**：这种灭火器内装 NaHCO_3 等盐类物质与适量的润滑剂和防潮剂，用于油类、可燃气体、**电器设备**、精密仪器、图书文件等**不能用水扑灭**的火焰；
- ◆ **泡沫灭火器**：主要适用于扑救各种油类火灾、木材、纤维、橡胶等固体可燃物火灾；
- ◆ **二氧化碳灭火器**：主要适用于各种易燃、可燃液体、可燃气体火灾，还可扑救**仪器仪表**、**图书档案**、**低压电器设备**等的初起火灾。
- ◆ **四氯化碳灭火器**：内装液态 CCl_4 ，用于**电器设备**和小范围的汽油、丙酮等的着火

9. 实验室常见应急处理-灭火器的使用

使用说明 Instructions

灭火器使用步骤

火警 119

- 1、取出灭火器
- 2、拔掉保险销
- 3、一手握住压把 一手托着瓶身
- 4、对准火焰根部喷射 (人站在上风)

水基型（水雾）灭火器，操作简单，不需要像干粉灭火器那样需操作人员具备专业的灭火手法。先拔出保险销，按下压把，药剂立即喷出，将喷嘴对准火焰根部横扫，迅速将火焰扑灭。灭火时应果断、迅速、灭油火时，不要直接冲击油面，以免油液飞溅引起火焰蔓延。使用时垂直操作，切勿横卧或倒置。

干粉灭火器

1. 拔掉保险销
2. 按下压把

二氧化碳灭火器

1. 右手握住喷嘴
2. 左手扶筒底边缘
3. 然后打开喷嘴
4. 用筒上下晃动

灭火器 FIRE EXTINGUISHER



手提式干粉灭火器使用方法

1. 提起灭火器
2. 拔下保险销
3. 握住软管
4. 对准火焰根部喷射

注意：请按时更换灭火器以免过期

昵图网 www.nipic.com

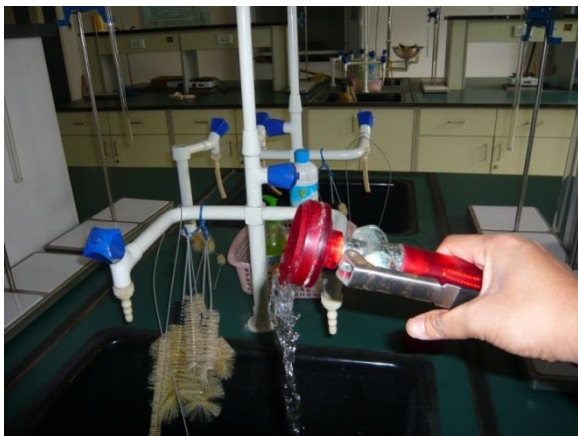
9. 实验室常见应急处理-其他

- (1) **割伤**：可用消毒棉棒把伤口清理干净，若有玻璃碎片需小心挑出，然后涂以紫药水等抗菌药物消炎并包扎。
- (2) **烫伤**：一旦烫伤，应立即将伤处用大量水冲洗，迅速降温避免深度烫伤。对轻微烫伤，可用浓高锰酸钾溶液润湿伤口至皮肤变为棕色，然后涂上烫伤膏。
- (3) **酸腐蚀**：先用大量水冲洗，以免深度烧伤，再用饱和碳酸氢钠溶液或稀氨水冲洗，最后再用水冲洗。如果酸溅入眼内也用此法，但碳酸氢钠溶液改用1%的浓度。
- (4) **碱腐蚀**：先用大量水冲洗，再用醋酸($20\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)洗，最后用水冲洗。如果碱溅入眼内，可用硼酸溶液洗，再用水洗。
- (7) **吸入刺激性气体**：可吸入少量酒精和乙醚的混合蒸气，然后到室外呼吸新鲜空气。
- (8) **毒物入口**：把5~10mL的稀硫酸铜溶液加入一杯温水中，内服后用手伸入喉部，促使呕吐，吐出毒物，再送医院治疗。

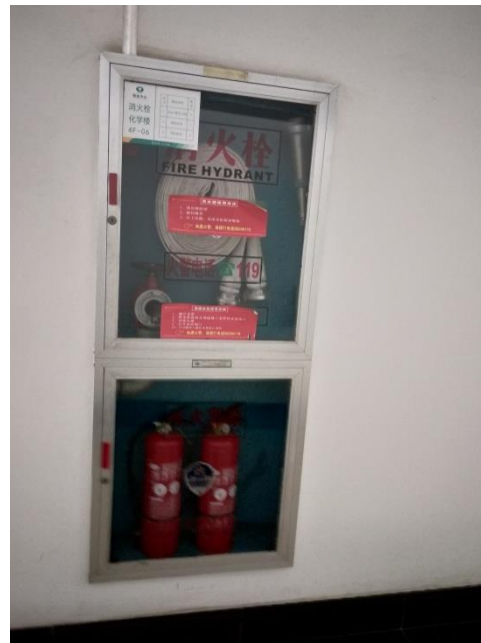
第五部分 基础化学实验室安全守则

基础化学实验室的安全守则

1. 严格遵守实验室着装规定和签入-签出制度（见前面），一切化学药品禁止入口和随意带走。
2. 清楚**洗眼器、冲淋器、灭火毯和灭火器**等防护消防器具的位置和使用方法，清楚逃生路径，在发生事故时可在第一时间内迅速处理或安全撤离。



基础化学实验室的安全守则





手提式干粉灭火器使用方法



1. 提起灭火器



2. 拔下保险销



3. 握住软管



4. 对准火苗根部扫射

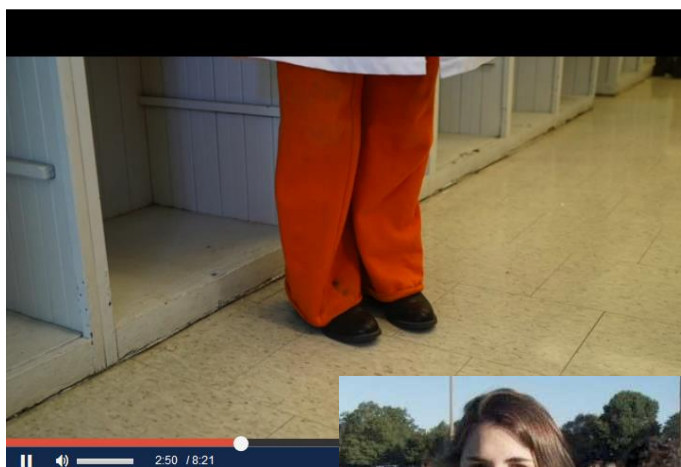
△ 注意：请按时更换灭火器以免过期

昵图网 www.nipic.com
By:785144364 No.20121224094556216000

基础化学实验室的安全守则



再次强调规范着装!



第十一届浙江省大学生化学竞赛实践能力考核情况总结

存在的问题

实验安全意识不强



基础化学实验室的安全守则

3. 除实验教材、文具等有关用品可放于实验台面，其他用品如书包、雨具等**一律放到**边台的柜子里；
4. 实验室内**严禁饮食**，食物包装也不能扔在实验室垃圾桶中，实验结束离开实验室前要洗手。
5. 爱护实验仪器，精密仪器使用后要在登记本上**记录使用情况**。
6. **节约**实验室资源（如试剂、滤纸和水等）。
7. 为保证试剂的质量，取用药品的用具必须洁净。已取出试剂**决不能再放回**原容器内。
8. 取用后化学试剂应**立即盖上**盖子，并及时归位。

基础化学实验室的安全守则

9. 所有挥发性药品均在**通风橱**中进行。
10. 化学固废、废纸、碎玻璃和各种废液**倒入**相应的废物桶或回收容器中。
11. 损坏仪器应填写**仪器破损单**。
12. 保持实验室内的**清洁和安静**，实验台面上保持清洁，仪器摆放有序，操作有条不紊，离开实验室时将所有废弃物分类放入相应的容器内。
13. **值日生**负责将实验室打扫干净，并关闭所有的水电窗，报实验员老师检查后方可离开。

基础化学实验室的三废处理

1. 凡与化学品接触过的所有固废，必须投入专门的“**化学固废**”垃圾桶。
2. 破损玻璃器皿，必须放入专门的“**废玻璃箱**”内；
3. 其他一般固废等投入**普通垃圾桶**内
4. 对环境污染小的废液倒入水槽中，并用自来水冲洗干净，**保持水槽的清洁和通畅。**



重要提示

- ◆ 不能把纸屑等其他废弃物扔入“废玻璃箱”内；
- ◆ 不能把一般固废扔入“化学固废箱”内；
- ◆ 不能把任何固废倒入水槽

基础化学实验室的三废处理

5. KMnO_4 、 K_2CrO_7 、重金属盐等废液应小心倒入专门的废液回收桶内。



重要提示

以下废液不能倒入废液桶

- ◆ 洗涤或稀释后的上述溶液
- ◆ 酸/碱经稀释或相互中和后
- ◆ 一般废液
- ◆ 任何固废

通知

1. 下午1:30-在线考试、分配实验柜、清点/清洗仪器
2. 下周实验内容
3. 做好预习、有预习考试
4. 下周安全考试，请做好准备



浙江大學 化学实验教学中心
EXPERIMENTAL CHEMISTRY CENTER OF ZHEJIANG UNIVERSITY
国家级实验教学示范中心

首页 中心概况 师资队伍 规章制度 设备与环境 成果与特色 示范与辐射 视频教学 考试系统

教学体系

- >> 大类平台实验
- >> 基础化学实验
- >> 中级化学实验
- >> 综合化学实验
- >> 化学生物学实验
- >> 虚拟仿真实验

新闻动态

> 国家级实验教学示范中心年度报告 (2017年1月-2017年12月)	2018-01-25
> 化学实验教学中心安全知识练习题 (I)	2016-09-18
> 中心召开青年教师发展规划交流会	2018-01-30
> 中心召开化学实验课程负责人会议	2018-01-20
> 中心召开2017年度总结大会	2018-01-16
> 中心召开青年教师发展规划交流会	2018-01-30
> 中心召开化学实验课程负责人会议	2018-01-20
> 中心召开2017年度总结大会	2018-01-16
> 贵州大学同行来中心参观	2018-01-06
> 化学系组织学生参加“第五届全国化学类专业大学生科技活...	2017-12-27
> 《大学化学实验(0)》课程组进行探究性实验教学培训和教...	2017-12-21

Chem Lab Center
1 2 3 4 5 6
化学系教改重点项目“在线考试系统”

站内搜索
关键字搜索...

Have a good time in the lab

要我安全



我要安全



我会安全

浙江大学化学实验教学中心提醒您

道路千万条，安全第一条

制度不遵守，老师泪两行

浙江大学化学实验教学中心再提醒您

实验十几个，认真第一个

如果不用心，爸妈泪两行

致谢

本讲座引用了一些专家学者的资料
在此表示感谢！不一一列出。