



北京大學
PEKING UNIVERSITY

Week 13

目视比色法 & 光度法测定 Fe^{3+} 含量



谷家桢

第七实验室 2022.12.01

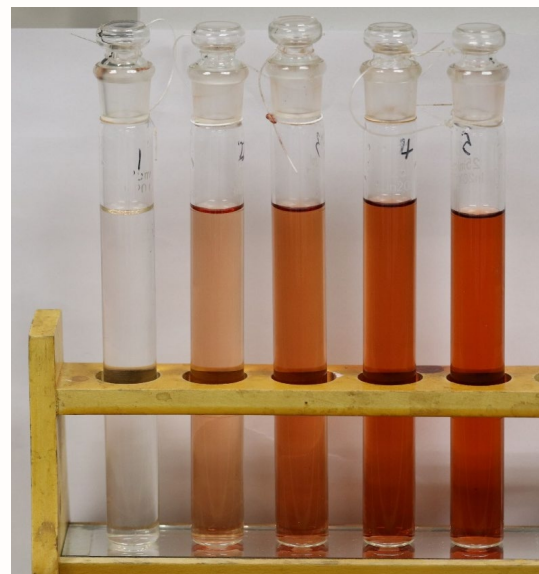
比色法

原理

依靠人眼来分辨待测溶液颜色

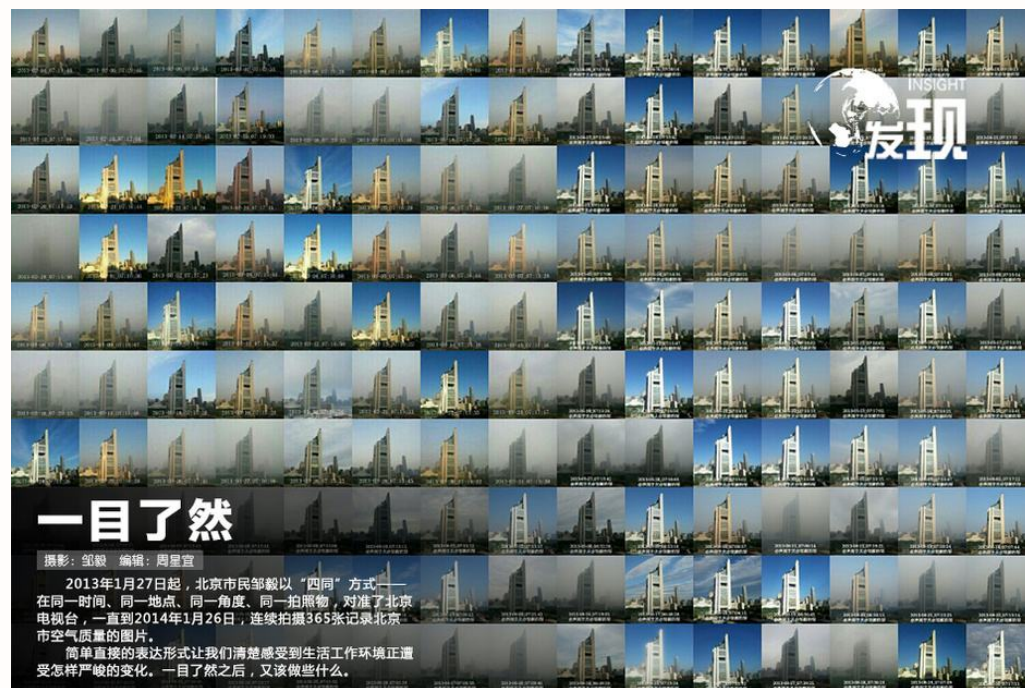
与参比溶液进行对比，确定浓度

缺点：受主观因素影响，不一定准确



← Fe^{3+} 目视比色

↓ 通过天空颜色判断
北京空气污染水平



比色法的实验操作

一、标准溶液的配制

容器：比色管

相当于一个圆柱形的容量瓶

标准溶液的移取：吸量管

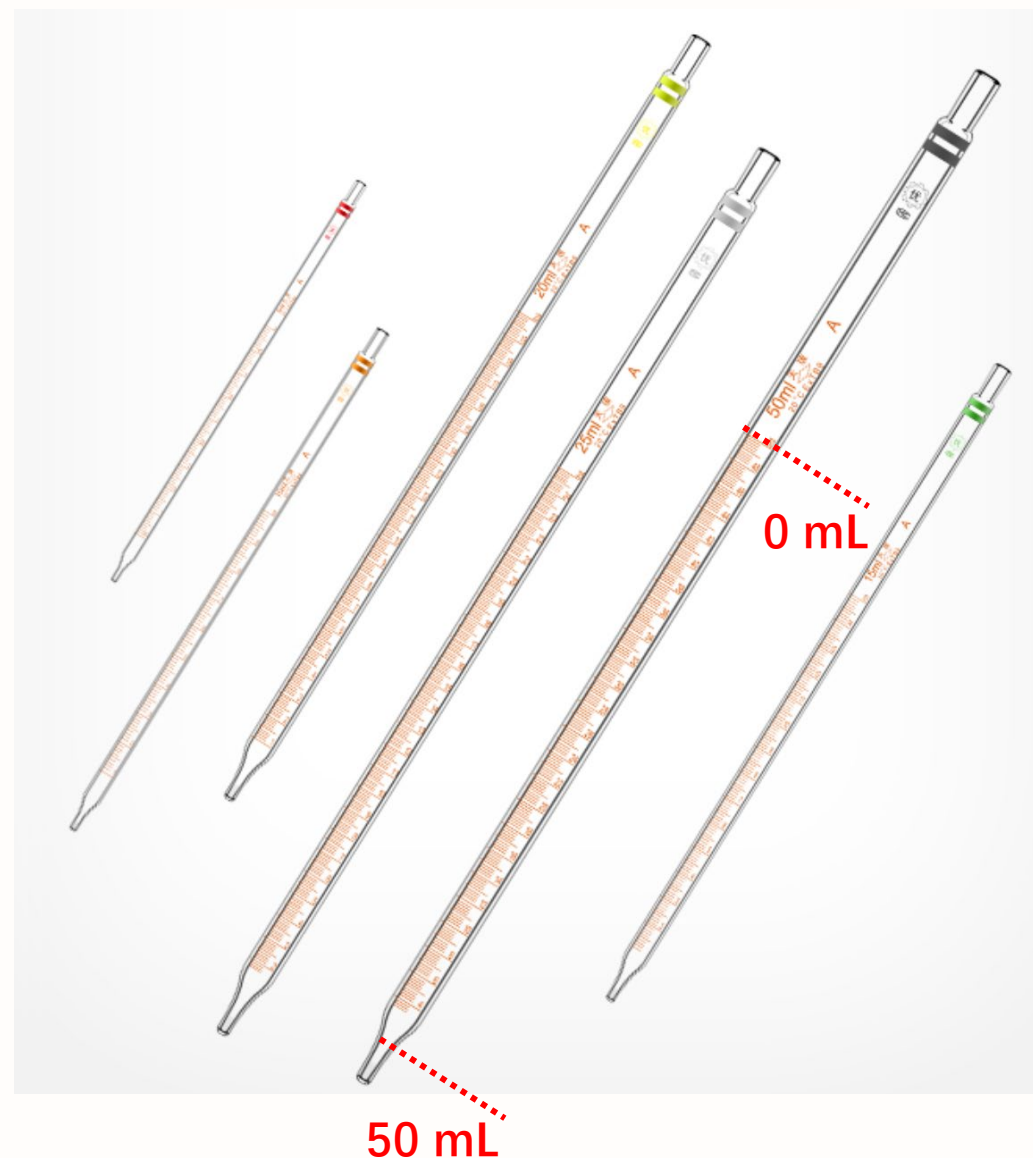
先吸液至0刻线，再放液至所需体积

标准溶液的配制：

0.02 mg/mL Fe^{3+} 标液，

6M HCl，

25% KSCN，定容至25 mL



比色法的实验操作

二、定容操作

容量瓶、比色管等容量仪器适用。

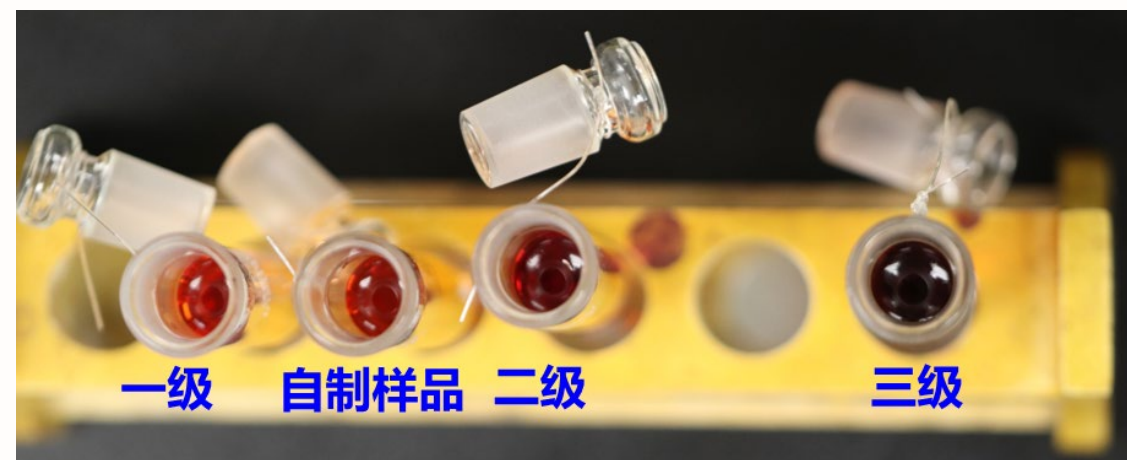
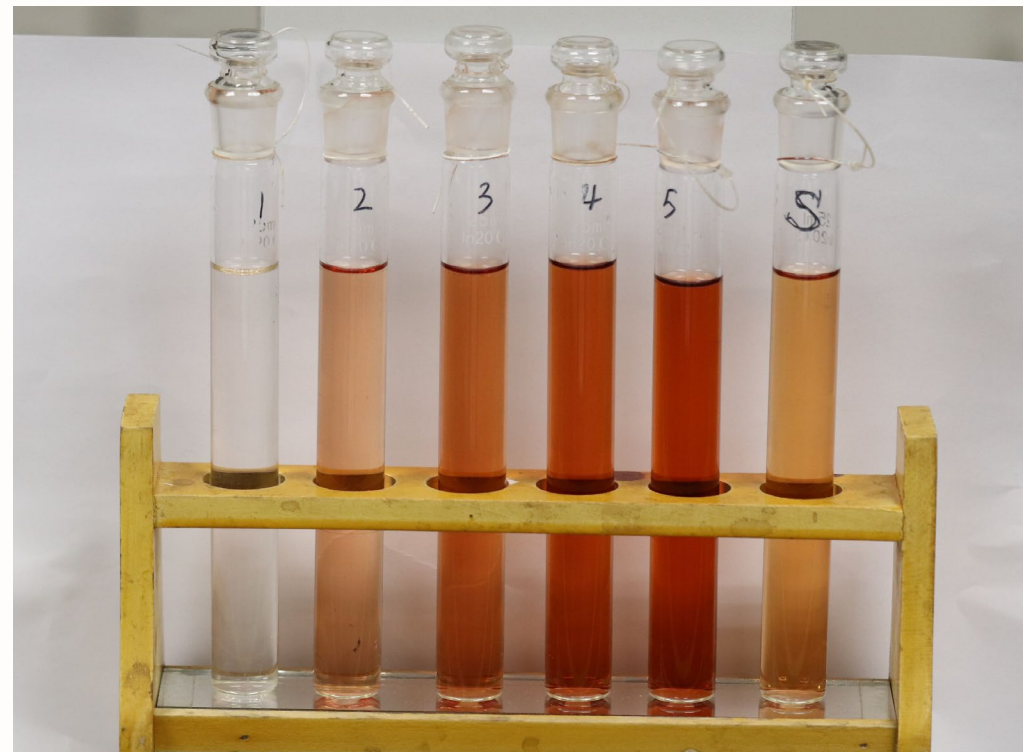
- ①混合需要配制的各种溶液；
- ②加去离子水至刻线下方一点点；
- ③滴加去离子水，调整凹液面与刻线相切；
- ④大拇指按住塞子，反复倒转，使溶液混匀。



比色法的实验操作

三、目视比色

配好的溶液，是从侧面看，还是从上面看？



光度法

原理

分子会对某些波长的光产生吸收

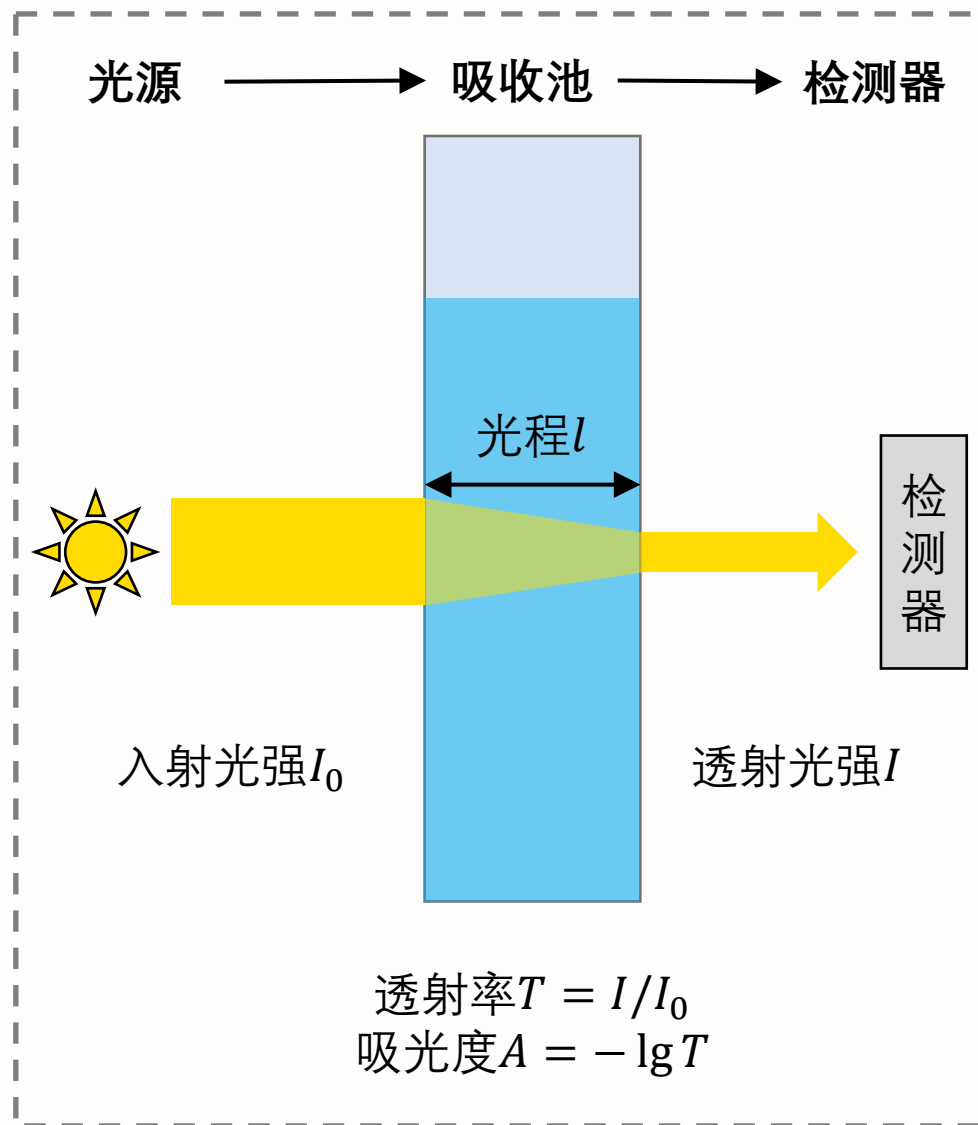
$$\text{吸光度 } A = -\lg T = -\lg \frac{I}{I_0}$$

满足Lambert-Beer定律：

$$A = \varepsilon lc$$

其中 ε 为吸光系数， l 为光程， c 为浓度

优点：灵敏、快速、无损



工作曲线

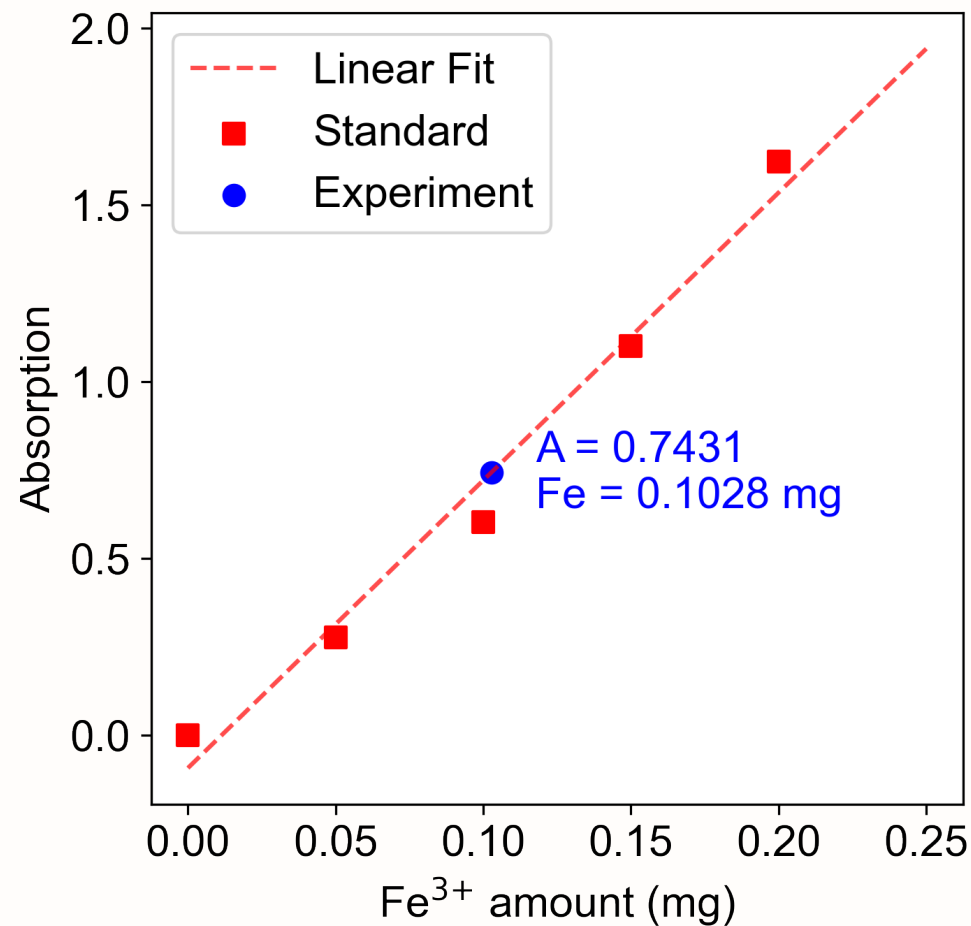
原理

Lambert-Beer定律: $A = \varepsilon lc$

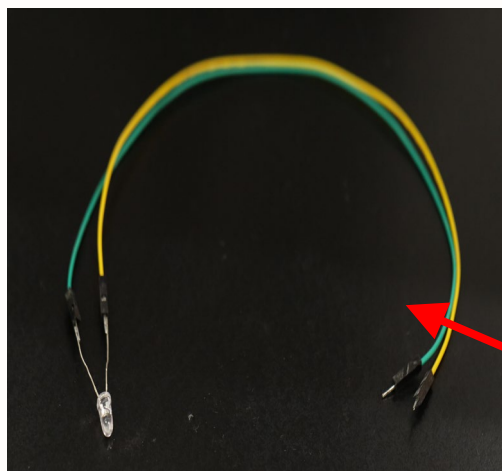
实验测得光电流 i , 要求 c

但 ε, l 未知

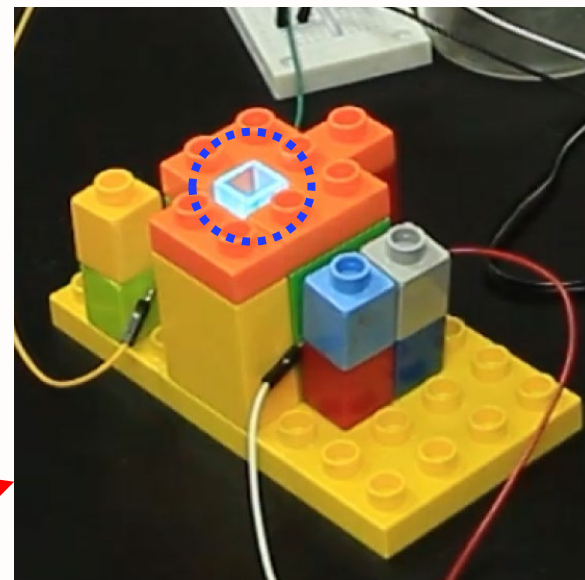
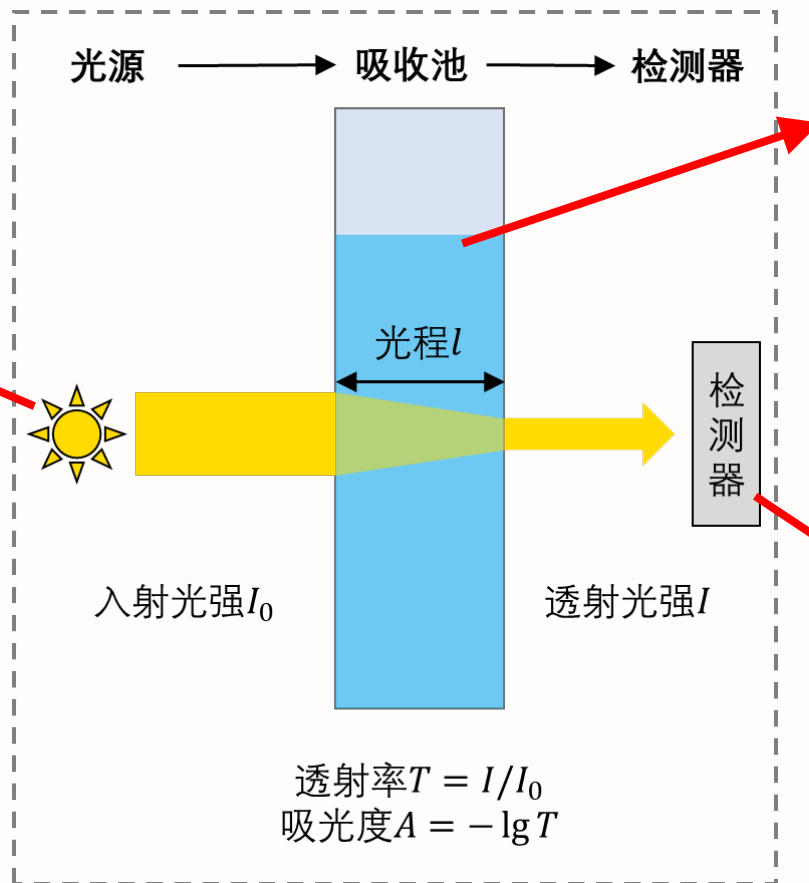
——通过已知 c 的一系列溶液拟合得出



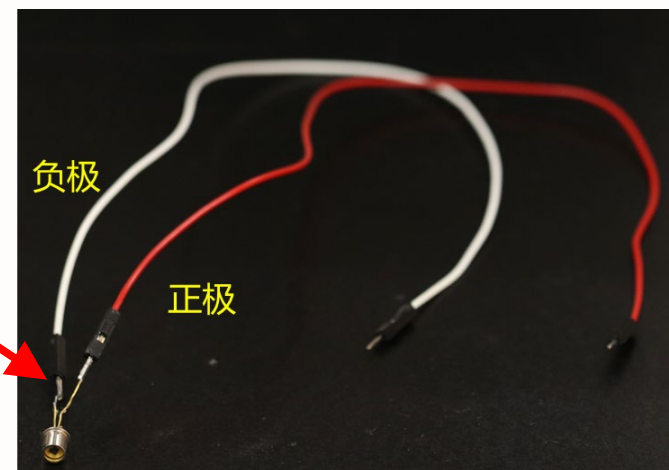
光度法的实验操作



光源：
LED灯珠
约480 nm的天蓝光



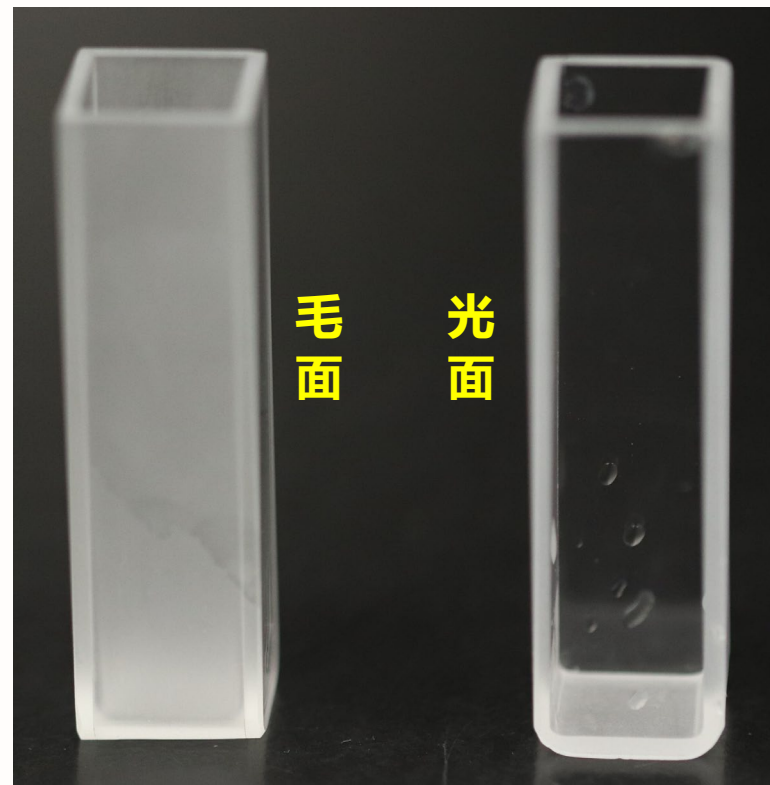
吸收池：
玻璃吸收池
固定在乐高搭成的架子里



检测器：
硅光电二极管
光电流正比于光强（回忆我们做过的简易光伏）

光度法的实验操作

一、玻璃吸收池

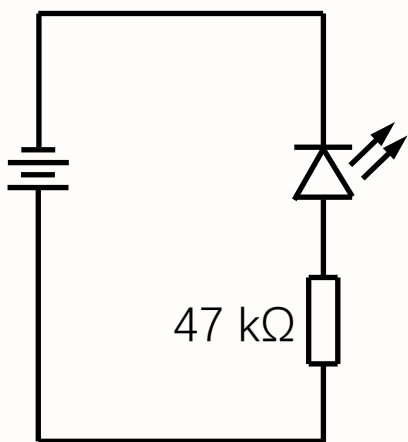


拿取的时候手指应该接触哪里？

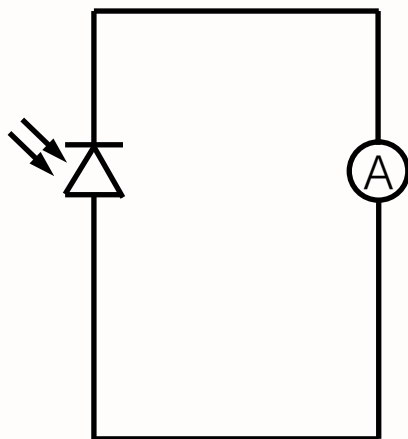
光路应该从哪一面经过？

光度法的实验操作

二、搭建电路——面包板的使用

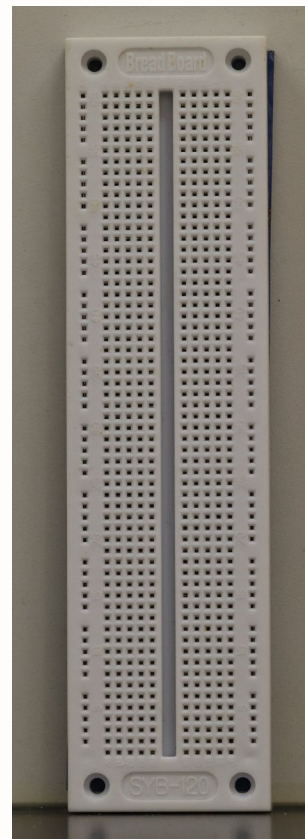


光源电路

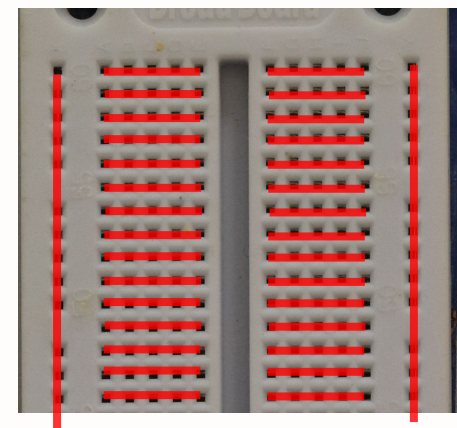
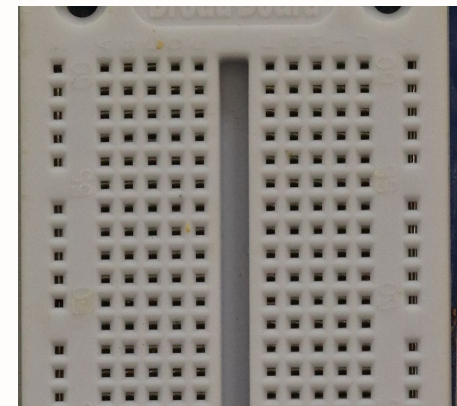


检测器电路

正面



背面



课后题补充1: 请画出两种电路在面包板上的安装示意图

红色表示这些孔是通过导线相连的；
在电路中可视为同一个节点

光度法的实验操作

三、测定一系列溶液的吸光度

5种标准溶液+未知浓度的待测液

方案1：浓度从稀至浓测定，洗涤后测未知液

方案2：浓度从浓至稀测定，洗涤后测未知液

原则上每次测定后，吸收池需要水洗净再用待测液润洗1~3次；

出于时间原因简化标准液之间的洗涤；**上述两种方案哪种测得更准？**

预习思考题

1. 一级、二级、三级的 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 试剂中， Fe^{3+} 杂质的质量分数各是多少？

一级： $0.05 \text{ mg} / 1 \text{ g} = 0.005\% \text{ wt.}$

二级： $0.10 \text{ mg} / 1 \text{ g} = 0.010\% \text{ wt.}$

三级： $0.20 \text{ mg} / 1 \text{ g} = 0.020\% \text{ wt.}$

预习思考题

2. 测定一系列不同浓度的溶液时，应该按何种顺序进行测定？

讨论内容

3. 为什么测定吸光度时要使用溶液？

采用空白溶液作为参比的目的是什么？

讨论内容

课后问题

1. 光源、检测器、吸收池的位置发生变化，会对测量结果有何影响？

本实验中有哪些细节可能会影响装置的稳定性，因此有什么解决方案？

讨论内容

课后问题

2. 目视比色法和光度法给出的测定结果可能会不同，你能想到哪些解释？

讨论内容

课后问题

3. 用origin（或MATLAB、python等其他方法）绘制工作曲线。

课堂演示内容+课后作业

本次作业上交时，把预习题、课后题以及画出的工作曲线图片放在同一个pdf里上传；

文件名注明姓名，发送到 ceressgoo@pku.edu.cn

100

4. 绘制面包板上的电路连接示意图。

课后作业

示例：

