



物理化学实验19、20理论课

刘小莉

苏州大学材料与化学化工学部

907-1443

liuxiaoli@suda.edu.cn



实验成绩

- 1、期末总评成绩中，平时实验成绩占80%，实验操作考试占20%。
- 2、平时实验成绩按100分记：其中**预习报告**满分10分；实验操作满分40分；实验报告满分40分，实验结果10分。





实验规则

- 实验前，认真完成预习报告
- 实验中，必须穿实验服，按照实验规程操作；不允许玩手机
- 未按照使用规范造成仪器损坏，须按价赔偿
- 实验操作完成后，请将所有仪器归位，清理桌面，老师签字后方可离开
- 实验结束两周内上交实验报告（请回答思考题），请小组负责人将所有实验报告上交，尽量不要单独上交，以免遗漏



苏州大学
SOOCHOW UNIVERSITY

实验19

钝铁在硫酸溶液中极化曲线的测定

(P72)



超电势

- 电流通过电化学系统时，实际电极电势偏离平衡电极电势（电极上没有电流流过）的现象称为电极的极化。电极的极化程度可用超电势（overpotential） η 来表示。
- 超电势总取正值，因此阴极超电势 η_c 和阳极超电势 η_a 分别定义为：
$$\eta_c = E_{c,e} - E_{c,i}$$
$$\eta_a = E_{a,i} - E_{a,e}$$
阴极：cathode
阳极：anode
- 式中， $E_{c,i}$ 和 $E_{c,e}$ 分别为阴极的不可逆电势和平衡电极电势； $E_{a,i}$ 和 $E_{a,e}$ 分别为阳极的不可逆电势和平衡电极电势。



钝铁在硫酸溶液中极化曲线的测定

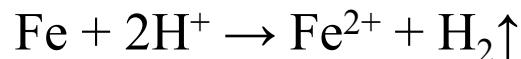
一、实验目的

1. 掌握恒电位法测定电极极化曲线的原理和实验技术。
2. 测定纯铁在 $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 硫酸中的阴极与阳极极化曲线。
3. 实验作 $\lg I - \varepsilon$ 图，验证塔菲尔（Tafel）经验公式。



二、实验原理

纯铁在硫酸中与H⁺发生置换



在纯铁电极表面同时进行着两个电极反应。



当电极不与外电路接通, 铁溶解的阳极电流I_{Fe}与H⁺还原的阴极电流I_H大小相等, 符号相反, 使净电流I总为

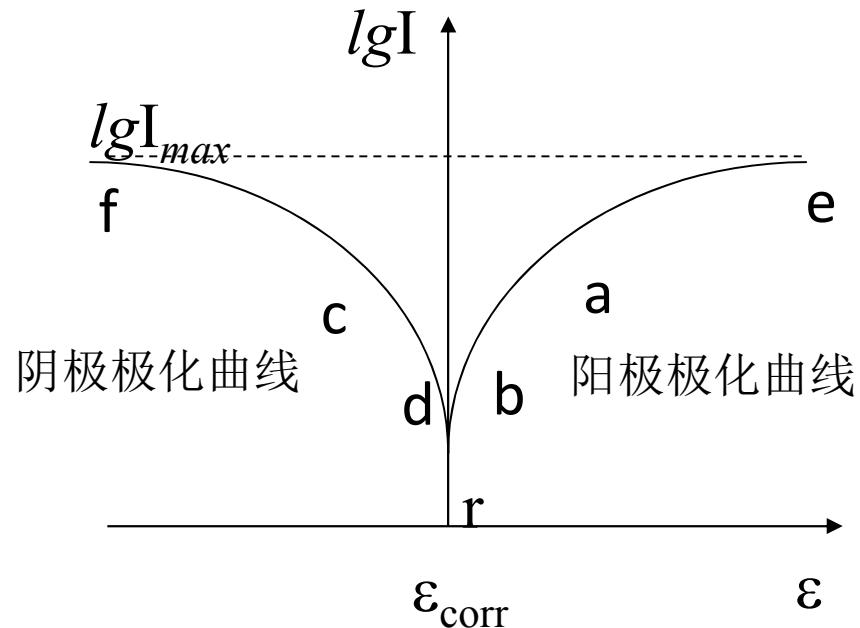
$I_{\text{总}} = I_{\text{Fe}} + I_{\text{H}} = 0$ I_{Fe} 的大小反映了Fe在H₂SO₄中溶解速度。

把电极接到电路中后, 加到电极上的电极电位的大小不同, 使I_{Fe}与I_H的大小发生变化。

维持I_{Fe}和I_H相等的电势称为Fe/H₂SO₄体系的自腐蚀电势ε_{corr}。此时I_总=0。



极化曲线



阴极极化曲线

r—d: 阴极极化时, 从自腐蚀电势减小电位, H_2 析出加速, 铁溶解被阻止。

d—c: 铁基本不溶解, 极化电流主要由析氢产生, 符合Tafel关系。

$$\epsilon_H = a_H + b_H \lg I_H$$

c—f: 极化电流达到饱和 I_{max}

阳极极化曲线

r—b: 阳极极化, 从自腐蚀电势加大电位, Fe溶解加速, 氢析出被抑制。

b—a: 氢基本不析出, 极化电流主要由Fe溶解产生, 符合Tafel关系

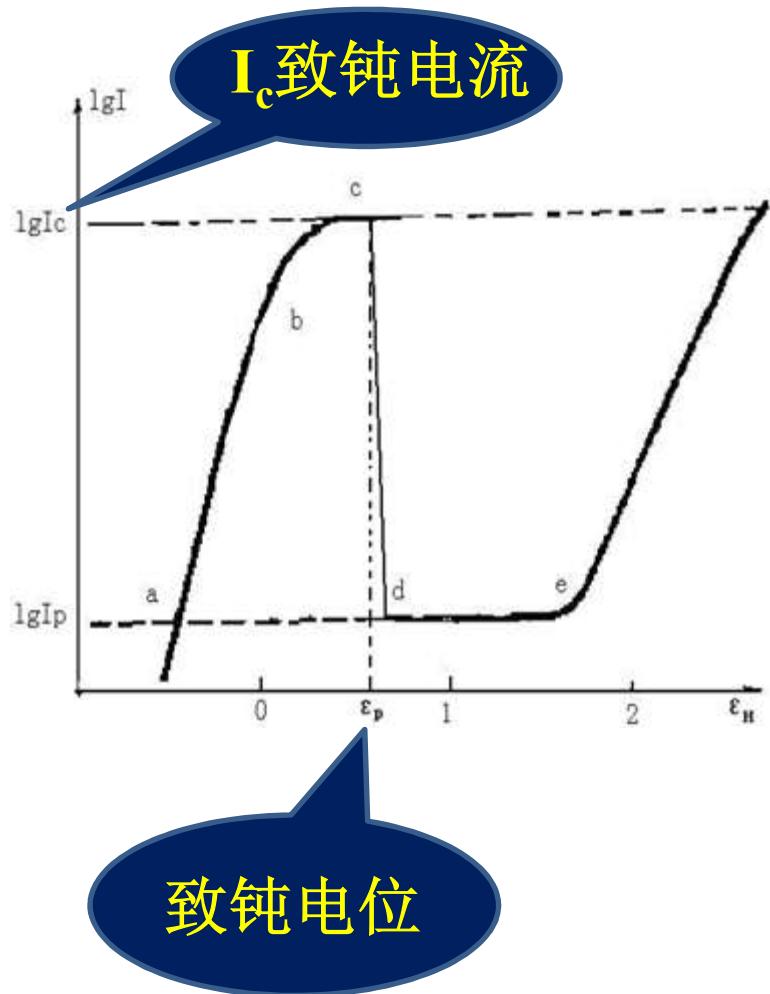
$$\epsilon_{Fe} = a_{Fe} + b_{Fe} \lg I_{Fe}$$

a—e: 极化电流达到饱和值 I_{max}

当把阳极极化曲线的直线部分和阴极极化曲线的直线部分外延, 理论上应交于一点(z), z点的纵坐标就是腐蚀电流 I_{corr} 的对数, 而z点的横坐标则表示自腐蚀电势 ϵ_{corr} 的大小。



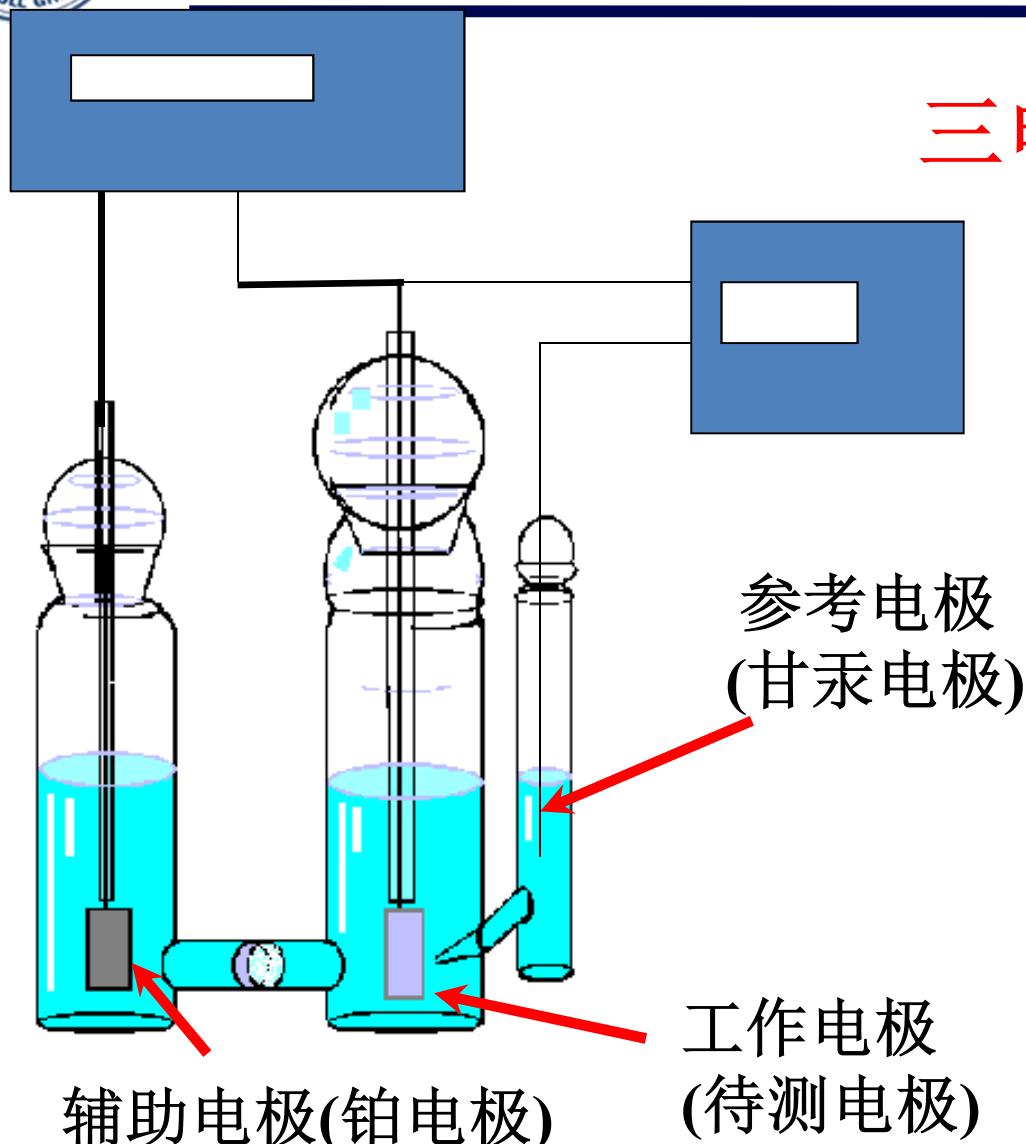
钝化曲线（了解）



1. ab段是Fe的正常溶解曲线，生成 Fe^{2+} ，称为活化区。
2. bc段出现极限电流是由于Fe的大量快速溶解。
3. cd段称为活化钝化过渡区。
4. de段的电流称为维钝电流，此段电极处于比较稳定的钝化区， Fe^{2+} 离子与溶液中 SO_4^{2-} 离子形成 FeSO_4 沉淀层，阻滞了阳极反应。由于 H^+ 不易达到 FeSO_4 层内部，使Fe表面的pH值增加， Fe_2O_3 Fe_3O_4 开始在Fe的表面生成，形成了致密的氧化膜，极大地阻滞了Fe的溶解，因而出现了钝化现象。
5. ef段为过钝化区。电势超过 $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$ 体系的平衡电势(+1.23伏)相当多时(+1.6伏)，开始产生氧气，电流重新增加。



超电势的测定



三电极池

- 参考电极和研究电极组成原电池，可确定研究电极的电位；
- 辅助电极与研究电极组成电解池，使研究电极处于极化状态。
- 测定超电势实际上就是测定有电流通过时电极的电极电势。

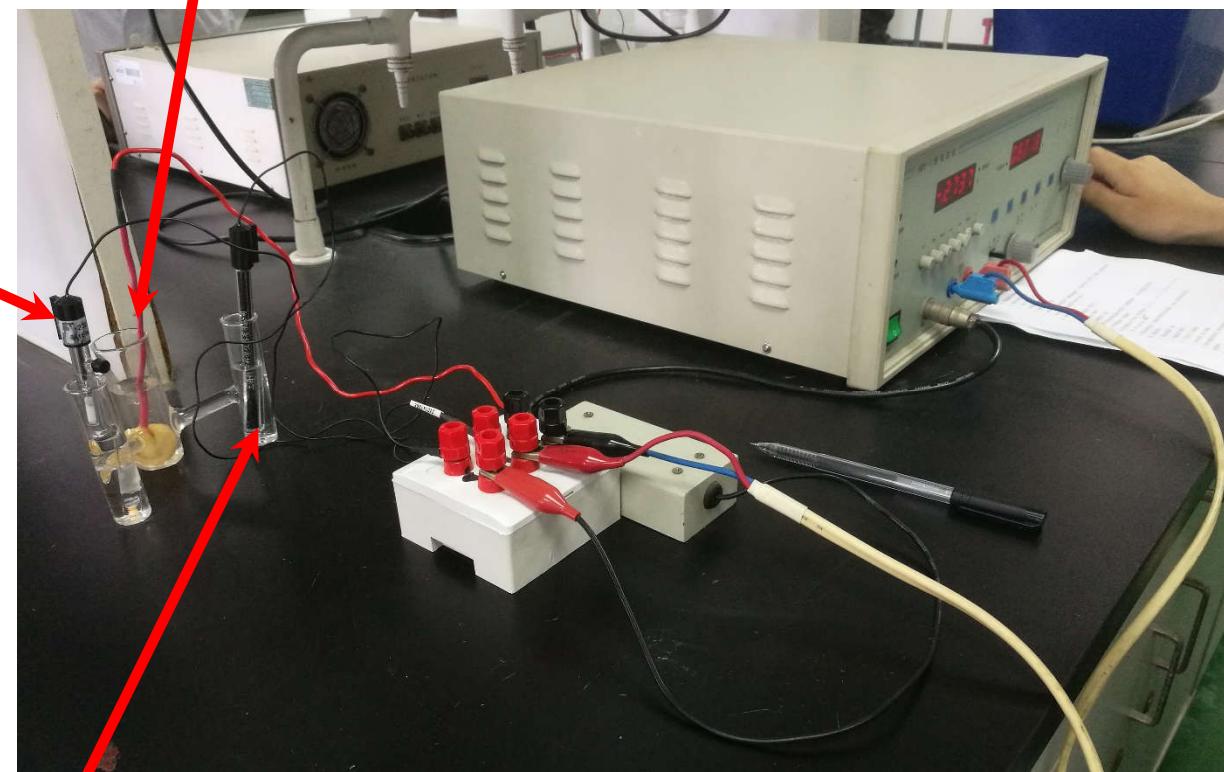


超电势的测定

工作电极
(待测电极)

三电极池

参考电极
(甘汞电极)



辅助电极
(铂电极)



三、实验步骤

HDY-1 恒电位仪

(一) 开机前的准备

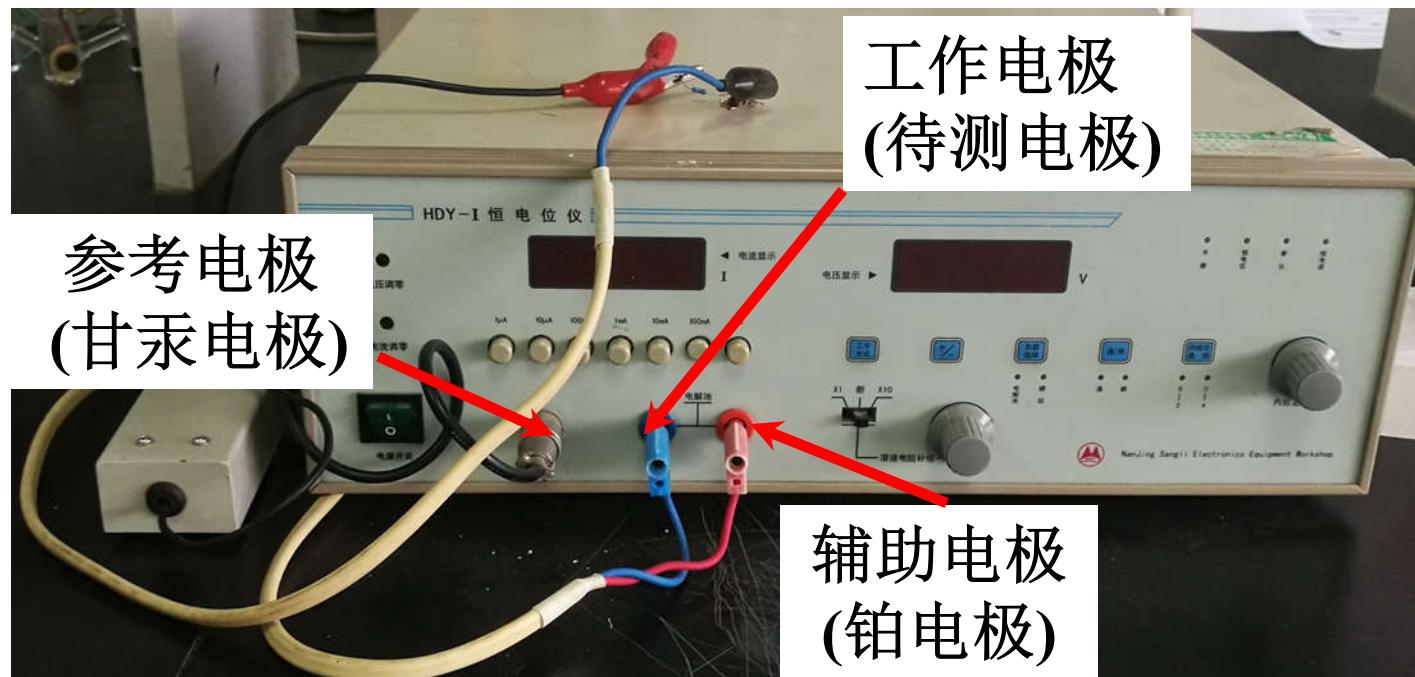
1. 内给定调节旋钮左旋到底
2. 电流量程选择“100mA”
3. “溶液电阻补偿开关置于“断”（整个实验过程中都置于“断”）





三、实验步骤

1. 参比电极RE (Reference electrode, 红色) 和辅助电极CE (Counter electrode, 也叫对电极, 红色) 同时接在1KΩ电阻的一端, 工作电极WE (Work electrode, 黑) 接在电阻另一端
2. 将仪器插头接入电路, 打开仪器面板上的电源开关



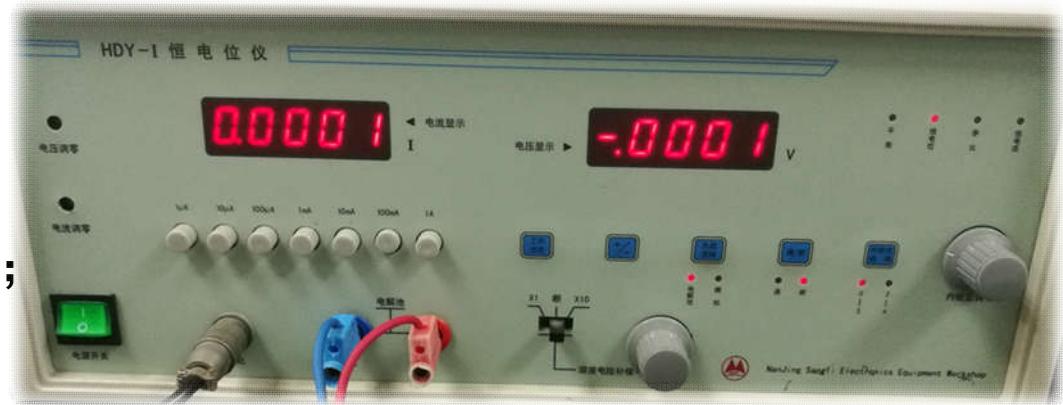


三、实验步骤

(二) 开机后的初始状态

1. 检查前面板显示是否如下：

- ① “恒电位” 工作方式指示灯亮；
- ② “模拟” 负载指示灯亮；
- ③ “0-2” 指示灯亮；
- ④ “负载” 工作状况的“断” 指示灯亮。若各状态显示正确，预热 15min



2. 调节“内给定调节旋钮”，看看I-V是否呈一千倍关系





三、实验步骤

（三）实验操作步骤

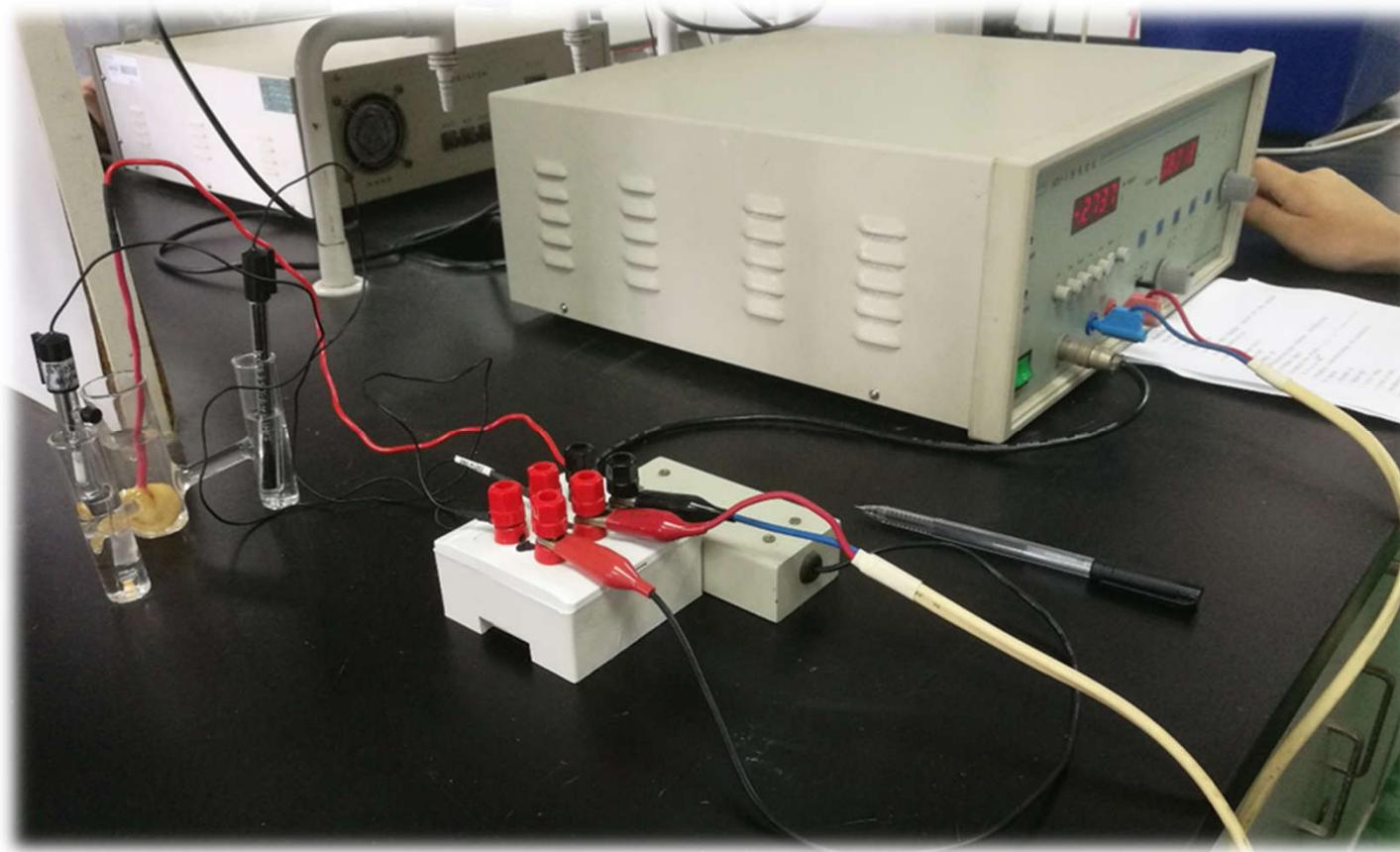
1. 电极处理：用砂纸将铁电极（用铁片）铁电极表面打磨光亮，放入1M硫酸溶液中浸泡1min，取出用去离子水冲洗干净、滤纸吸干备用。
2. 电解池中放入1M硫酸溶液（**腐蚀!注意安全**），将WE（铁电极）,CE（铂电极,请勿触碰金属电极部分,轻拿轻放）,RE（甘汞电极,存放于饱和KCl溶液,**易碎,轻拿轻放**）分别放入电解池的三个支管中（**易碎，请小心处理**）



三、实验步骤

(三) 实验操作步骤

3. 将电解池正确接入电路





A 阴极极化曲线测定

1. 工作方式选择“参比”
2. 负载选择为“电解池”
3. 通/断选择为“通”
4. 此时仪器电压显示的值为“自腐蚀电势I”，此时电流显示应该为零
5. 通/断选择“断”
6. 负载选择“模拟”
7. 工作方式按键选择“恒电位”
8. 再按通/断置于“通”
9. 调节内给定电位使电位显示为“自腐蚀电势I”（请记录该数据），
这个值应为正值，如果显示负值，按下+/-键
10. 将负载选择为“电解池”
11. 从“自腐蚀电势I”开始每次减少2、2、2、2、2、5、5、5、5、
10、10、10、10、10、20、30、40、50、60mV（此处容易出错）
12. 等电流稳定后，记录相应的恒电位和电流值



B 阳极极化曲线测定

1. 按通/断置于“断”
2. 工作方式选择为“参比”
3. 负载选择“电解池”
4. 再按通/断置于“通”
5. 此时仪器电压显示的值为“自腐蚀电势II”（此值与第一次不同，请思考！自腐蚀电势I和自腐蚀电势II要误差在10mV之内！）
6. 通/断选择“断”
7. 工作方式按键选择“恒电位”
8. 负载选择为“模拟”
9. 再按通/断置于“通”
10. 调节内给定使电位显示的值为“**自腐蚀电势II**”（请记录该数据），此时电流显示应该为零
11. 将负载选择为“电解池”
12. 从“**自腐电位II**”开始，每次增加2、2、2、2、2、5、5、5、5、5、10、10、10、10、20、30、40、50、6mV
13. 等电流稳定后，记录相应的恒电位和电流值（注意：此时电流显示为负）



三、实验步骤

(四) 实验结束

1. 将通/断置于“断”
2. 负载选择“模拟”
3. “内给定”左旋到底
4. 关闭电源，拔下电源线
5. 清洗Pt电极及电解池；
6. 清洗甘汞电极并存放在饱和KCl溶液中；
7. 清洗纯铁电极，擦干并保存在干燥之处
8. 硫酸倒入废液桶中



注意事项

1. 开机前应注意检查面板，各档位是否正确
2. 测定前应先将三个电极接好，中途未关机前不得断开电极，否则会烧坏仪器
3. 使用前应检查甘汞电极中饱和氯化钾是否在规定高度，是否保留有固态氯化钾晶体
4. 一定要在通/断的“**断**”的状态下选择工作方式、负载选择
5. 各电极在使用完毕后一定按要求进行清洗及存放



ZF-5恒电位仪操作使用方法

1、将电解池接入电路；

2、三个电极线色标为：

黄色电极-----参比电极即 甘汞电极（存放于饱和KCl溶液）

红色电极-----辅助电极即 Pt电极（包装盒内，请勿触摸金属头部、轻拿轻放）

黑色电极-----工作电极即 铁电极（用铁片）

3、检查面板：应处于；“恒电位”、“断开”、“参比”“2V”及“200mA”。

4、打开电源，预热10分钟；

5、此时电位表显示为“开路电位”；

6、拨向“给定”、“接通”，调节“粗调”及“细调”使电流表显示为：0.000，此时电位表显示为“自腐蚀电位”；



ZF-5恒电位仪操作使用方法

7、阴极极化测定：

按要求使“自腐电位”每次减少2、2、2、2、2、5、5、5、5、10、10、10、10、10、20、30、40、50、60...mV，直至面板上超载红灯闪亮前为止。在测定过程中当极化电流接近“200mA”时应将电流档拨至“2A”，记录电流表显示的阴极极化电流值。



ZF-5恒电位仪操作使用方法

8、阳极极化测定：

- 1) 重复调节“粗调”及“细调”使电流表显示为：0.000，此时电位表显示为“自腐蚀电位”（有可能与第一次不一样）；若第二次自腐蚀电势与第一次相差10mV以上，需重新处理电极，
- 2) 测定：按要求使“自腐蚀电位”每次增加2、2、2、2、2、5、5、5、5、10、10、10、10、20、30、40、50、60...mV，直至面板上超载红灯闪亮前为止。在测定过程中当极化电流接近“200mA”时应将电流挡拨至“2A”，记录电流表显示的阳极极化电流值。



ZF-5恒电位仪操作使用方法

注意事项

1. 始终处于“恒电位”档；
2. 开机前应注意检查面板：应处于；“恒电位”、“断开”、“参比”“2V”及“200mA”；
3. 关机前应将“接通”拨向“断开”、“给定”拨向“参比”后才可进行关机；
4. 在测定前应先将三个电极接好，中途未关机前不得断开电极，否则会烧坏仪器；
5. 各个电极在使用完毕后一定按要求进行清洗及存放；
6. 使用前应检查甘汞电极中饱和氯化钾是否在规定高度，是否保留有固态氯化钾晶体？



JH-2D恒电位仪操作使用方法

使用方法

- 1、将电解池接入电路；
- 2、将恒电位仪置于“恒电位仪”、“准备”状态，“电流选择”置于“2A”档，打开电源开关，预热10分钟；
- 3、调节“粗调”，使“给定电位”等于0.15V，按下“恒电位”，“参比电位”显示的值即是开路电位；
- 4、按下“工作”，调节“粗调”和给定“细调”，使“输出电流”等于0，“给定电位”等于“参比电位”显示的值即为自腐蚀电势；



JH-2D恒电位仪操作使用方法

5、阴极极化曲线的测定：

按要求使“自腐蚀电位”每次减少2、2、2、2、2、5、5、5、5、5、10、10、10、10、20、30、40、50、60...mV，直至电流基本不变为止。记录电流表显示的阴极极化电流值。

6. 阳极极化曲线的测定：

- ① 重复调节“粗调”及“细调”使电流表显示为：0.000，此时电位表显示为“自腐蚀电位”（有可能与第一次不一样）
- ② 测定：按要求使“自腐蚀电位”每次增加2、2、2、2、2、5、5、5、10、10、10、10、20、30、40、50、60...mV，直至电流基本不变为止。记录电流表显示的阳极极化电流值。



JH-2D恒电位仪操作使用方法

7. 实验结束:

- 1) 将各档归位；
- 2) 关闭电源；
- 3) 清洗Pt电极及电解池；
- 4) 清洗甘汞电极并存放在饱和KCl溶液中；
- 5) 清洗纯铁电极，擦干并保存在干燥之处；



JH-2D恒电位仪操作使用方法

注意事项

1. 开机前应注意检查面板：应处于；“恒电位”、“准备”、“电流选择”在“2A”；
2. 测定前应先将三个电极接好，中途未关机前不得断开电极，否则会烧坏仪器；
3. 各电极在使用完毕后一定按要求进行清洗及存放；
4. 使用前应检查甘汞电极中饱和氯化钾是否在规定高度，是否保留有固态氯化钾晶体？



四、实验数据记录

- 1、开路电位 _____ 自腐蚀电势 _____。
- 2、阴极极化曲线测定数据

$\epsilon_{\text{阴}} / \text{V}$							
I / A							
lgI							
$\epsilon_{\text{阴}} / \text{V}$							
I / A							
lgI							
$\epsilon_{\text{阴}} / \text{V}$							
I / A							
lgI							



四、实验数据记录

3、阳极极化曲线测定数据

阳极极化 $\varepsilon_{\text{corr}} = \text{_____}$ 。

$\varepsilon_{\text{阳}} / \text{V}$							
I / A							
lgI							
$\varepsilon_{\text{阳}} / \text{V}$							
I / A							
lgI							
$\varepsilon_{\text{阳}} / \text{V}$							
I / A							
lgI							



五、实验数据处理

作 $\lg I \sim \varepsilon_{\text{阴}}$, $\lg I \sim \varepsilon_{\text{阳}}$ 曲线，并根据斜率和截距求 Tafel 常数 a_H , b_H , a_{Fe} , b_{Fe}

阳极极化曲线: $\varepsilon_{Fe} = a_{Fe} + b_{Fe} \lg I_{Fe}$

阴极极化曲线: $\varepsilon_H = a_H + b_H \lg I_H$



六、思考题

- (1) 平衡电极电位、自腐蚀电位有何不同？
- (2) 超电势的概念及定义
- (3) 测阳极极化曲线时，工作电极应恢复到 ε_{corr} ，但一般均有偏差，为什么？



苏州大学

SOOCHOW UNIVERSITY

实验20

溶液吸附法测固体比表面积

(P110)



一、实验目的

1. 用次甲基蓝水溶液吸附法测定活性炭比表面积
2. 了解朗缪尔单分子层吸附理论及用溶液法测定比表面的基本原理。
3. 了解分光光度计的基本原理并掌握使用方法



固体比表面积

比表面积：

定义单位质量的吸附剂所具有的表面积。可按下式计算：

$$A_0 = A / W$$

A_0 —— 物质的比表面积 (m^2/g);
 A —— 物质的总表面积 (m^2) ;
 W —— 物质的质量 (g) 。

提高固体比表面积的方法：

- (1) 将固体粉碎成微粒
- (2) 使固体内部具有多孔性

举例：常用的吸附剂硅胶、活性氧化铝、活性炭、分子筛等，都具有大小不等的内孔，使其具有巨大的比表面积，从而增强其吸附能力。

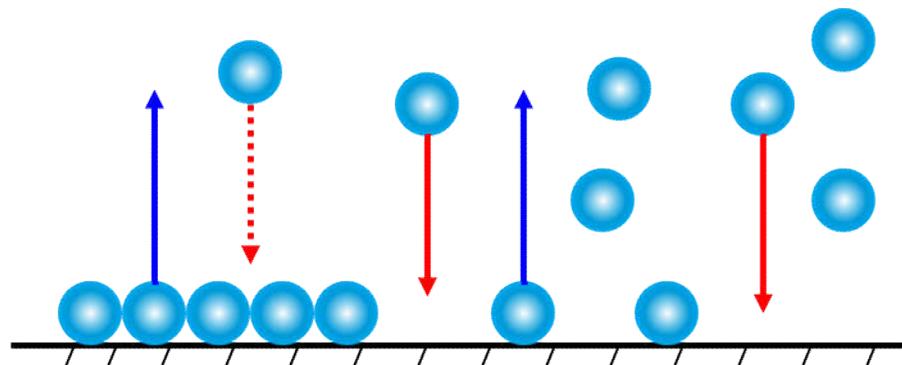


二、实验原理

- Langmuir方程是常用的吸附等温线方程之一，是由物理化学家朗格缪尔(Langmuir Irving)于1916年根据分子运动理论和一些假定提出的。

理论的基本假设

- 固体表面存在一定数量的**活化位置**，当气体分子碰撞到固体表面时，就有一部分气体被吸附在活化位置上，并放出吸附热；
- 每个活化位置只可吸附一个分子，吸附作用只能发生在固体的空白表面上，**吸附是单分子层的**；
- 固体表面是均匀的**，表面各个位置发生吸附时吸收热都相等，被吸附分子间没有相互作用；
- 已吸附在固体表面上的气体分子，当其热运动足够大时，又可重新回到气相，即发生脱附，吸附速率和脱附速率相等时，达到**动态平衡**。





二、实验原理

研究表明，在一定浓度范围内，大多固体对次甲基蓝的吸附是单分子层吸附，符合朗缪尔Langmuir单分子层吸附理论。

$$\Gamma = \Gamma_\infty \frac{Kc}{1 + Kc}$$

$$\frac{1}{\Gamma} = \frac{1}{\Gamma_\infty} + \frac{1}{\Gamma_\infty K} \times \frac{1}{c}$$

Γ 平衡吸附量($\text{mol}\cdot\text{g}^{-1}$);

Γ_∞ 饱和吸附量($\text{mol}\cdot\text{g}^{-1}$)

K为吸附作用的平衡常数（吸附系数），与吸附质、吸附剂性质及温度有关；
c为达到吸附平衡时，溶质（次甲基蓝）在溶液本体中的平衡浓度 ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)
以 $1/\Gamma$ 对 $1/c$ 作图得一直线，由此直线的斜率和截距可求得 Γ_∞ 和K。



二、实验原理

实验以活性炭为吸附剂，将定量的活性炭与一定量的几种不同浓度的次甲基兰相混，在常温下振荡，使其达到吸附平衡。用分光光度计测量吸附前后的次甲基兰溶液的浓度。求出活性炭吸附次甲基兰的吸附量。

$$\Gamma = \frac{(c_0 - c)V}{m} \quad \Gamma \text{ 平衡吸附量} (\text{mol}\cdot\text{g}^{-1})$$

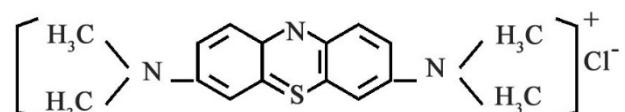
c_0 次甲基蓝在溶液中的原始浓度， $(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})$ ， c 次甲基蓝在溶液中的平衡浓度， $(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})$ ， m 活性炭的质量。 V 吸附溶液的总体积（L），50 mL。



二、实验原理

当原始浓度过高时，会出现多分子吸附，如果平衡后的浓度过低，吸附又不能达到饱和。因此原始浓度和平衡浓度都应选择在适当的范围。本实验原始浓度为0.2%左右，平衡浓度不小于0.1%。

次甲基蓝具有以下矩形平面结构：



Γ_∞ 饱和吸附量($\text{mol}\cdot\text{g}^{-1}$)

N_A 为阿伏伽德罗常数； A 为吸附质分子（次甲基蓝）的截面积 (m^2)

对于非石墨型的活性碳，次甲基蓝是以端基吸附取向。

$$A = 1.52 \times 10^{-18} \text{ m}^2 \cdot \text{分子}^{-1} \quad \text{吸附剂的比表面积 } S_{\text{比}} = \Gamma_\infty N_A A$$

用72型分光光度计进行测量时，次甲基蓝溶液在可见区有两个吸收峰：445 nm和665 nm，但在445 nm出活性炭对吸收峰有很大干扰，故本实验选用工作波长665 nm。



三、实验步骤

1. 样品活化（500°C马弗炉活化1h，已备好）

2. 平衡溶液

吸附样品编号	1	2	3	4	5
V (0.2%次甲基蓝) /mL	30	20	15	10	5
V (蒸馏水) / mL	20	30	35	40	45

- 其中一组按吸附样品编号1, 2, 3配制，另一组按吸附样品编号4, 5配制。测量吸光度时每组五个稀释后的平衡溶液每组都要测定。
- 按上表加入次甲基蓝和蒸馏水，振荡一小时。样品震荡达到平衡后，用砂芯漏斗过滤或离心得到吸附平衡后溶液。分别称取滤液5g放入500 mL容量瓶中，并用蒸馏水稀释至刻度，待用。



三、实验步骤

3. 原始溶液

为了准确测量质量分数约0.2%的次甲基蓝溶液，称取2.5g溶液加入500 mL容量瓶中，并用蒸馏水稀释至刻度，待用。

4. 次甲基蓝标准溶液的配制

用移液管吸取2 mL、4 mL、6 mL、8 mL、11 mL质量分数0.01%标准次甲基蓝溶液于100 mL容量瓶中，用蒸馏水稀释至刻度，即得 2×10^{-6} 、 4×10^{-6} 、 6×10^{-6} 、 8×10^{-6} 、 1.1×10^{-5} 的标准溶液，待用。次甲基蓝溶液的密度可用水的密度取代。



三、实验步骤

5. 选择工作波长

对于次甲基蓝溶液，工作波长为665 nm，由于各台分光光度计波长刻度略有误差，可以取某一待用标准溶液，在600~700 nm范围内每隔5 nm测量消光值，以吸光度最大的波长作为工作波长。

6. 测量吸光度

以蒸馏水为空白溶液，在选定的工作波长下，分别测量五个标准溶液，五个稀释后的平衡溶液以及稀释后的原始溶液的吸光度。测量时每个样品须两次读数，取平均值。



四、实验数据记录

1、活性碳的质量：(1)____g, (2)____g, (3)____g, (4)____g, (5)____g

2、记录600-700 nm每隔5 nm的吸光度，吸光度最大的为工作波长

波长 (nm)	640	645	650	655	660	665	670	675	680
吸光度									

3、五个标准溶液的吸光度

4、稀释后原始溶液的吸光度

5、五个稀释后平衡溶液的吸光度

标准 溶液	吸光度		
	第一次	第二次	平均值
标1			
标2			
标3			
标4			
标5			



五、实验数据处理

1、次甲基蓝标准溶液摩尔浓度的计算 (mol/L)

(1) 把0.01%次甲基蓝标准溶液浓度换算成 ? mol/L;

计算实验步骤4中五个次甲基蓝标准溶液的浓度，单位mol/L

(2) 以五个次甲基蓝标准溶液浓度 (mol/L) 对吸光度作图，
得一直线为浓度-吸光度工作曲线

2、次甲基蓝原始浓度 C_0' 的计算

根据实验测得稀释后原始溶液（实验步骤3）的吸光度在
工作曲线上查得对应的浓度，再乘以稀释倍数200，即得次
甲基蓝原始溶液 C_0' 。



五、实验数据处理

- 3、根据实验测得各个稀释后的平衡溶液（实验步骤2）的吸光度在工作曲线上查得对应的浓度，再乘以稀释倍数100，即得吸附平衡后溶液的平衡浓度c
- 4、计算各个按照实验步骤2方法配制的各溶液的初始浓度C₀

$$C_0 = \frac{V_{\text{次甲基蓝}}}{50} \times C_0'$$

$V_{\text{次甲基蓝}}$ 分别为次甲基蓝加入磨口锥形瓶的体积 (30, 20, 15, 10, 5 mL)

C₀' 次甲基蓝原始溶液浓度

吸附样品编号	1	2	3	4	5
V (0.2% 次甲基蓝) /mL	30	20	15	10	5
V (蒸馏水) / mL	20	30	35	40	45



五、实验数据处理

5、计算各溶液中活性碳的吸附量 Γ (mol/g)

$$\Gamma = \frac{(c_0 - c)V}{m} \quad \text{其中 } V = 50mL$$

6、各数据汇总成表 p112 表5-2

7、作 $1/\Gamma \sim 1/c$ 图，得一直线，由直线的斜率及截距得 Γ_∞ 、吸附常数K

$$\frac{1}{\Gamma} = \frac{1}{\Gamma_\infty} + \frac{1}{\Gamma_\infty K} \cdot \frac{1}{c}$$

8、计算活性碳样品的比表面积 $S_{\text{比}} = \Gamma_\infty N_A A$



722型可见分光光度计





仪器的工作原理

基本原理：溶液中的物质在光的照射激发下，产生了对光的吸收效应，物质对光的吸收是具有选择性的。各种不同的物质都具有其各自的吸收光谱，因此当某单色光通过溶液时，其能量就会被吸收而减弱，光能量减弱的程度和物质的浓度有一定的比例关系，也即符合于比色原理——比耳定律。

$$\lg \frac{I_o}{I_t} = Kbc \quad \text{设 } A = \lg \frac{I_o}{I_t}$$

K——吸收系数 b——溶液的光径长度
c——溶液的浓度 A——吸光度
I₀——入射光强度 I_t——透射光强度
I_t/I₀=T:透射比(透光度)

$$A = \lg \frac{I_o}{I_t} = \lg \frac{1}{T} = Kbc$$

当入射光、吸收系数和溶液的光径长度不变时，透射光是根据溶液的浓度而变化的。



仪器的操作步骤

1. 预热

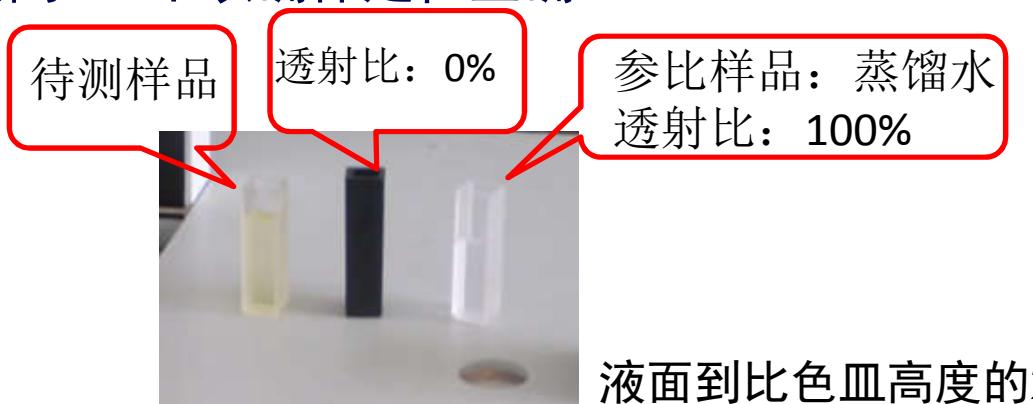
为使仪器内部达到热平衡，开机后预热时间不小于30分钟。开机后预热时间小于30分钟时，请注意随时操作置0%(T)、100%(T)，确保测试结果有效。

2. 改变波长

通过旋转波长调节手轮可以改变仪器的波长显示值

3. 放置参比样品和待测样品

1) 选择测试用的比色皿； 2) 把盛好参比样品和待测样品的比色皿放到四槽位样品架内； 3) 用样品架拉杆来改变四槽位样品架的位置。当拉杆到位时有定位感，到位时请前后轻轻推拉一下以确保定位正确。





仪器的操作步骤

4. 测量

拉动拉杆，将测试样品一一拉入光路，记下吸光度测量数值。

当分析波长改变时，需要重新将参比样品透射比调至100%，黑体透射比调为0%。

5. 后处理

测量完毕，将比色皿清洗干净，擦干，放回盒子，关上开关，拔下电源，罩上防尘罩。





仪器的操作步骤

注意事项：

1. 比色皿放入样品室前，用镜头纸擦拭干比色皿外的溶液，勿用手触碰比色皿透光面
2. 比色皿是玻璃器皿，易碎，操作时应轻拿轻放。要特别注意保护比色皿透光面，使其不产生斑痕，不受磨损
3. 样品架拉杆操作时注意力度和方向，防止待测液撒入卡槽造成污染和损坏
4. 认真清洗用过的器皿并归回原位（哪里来哪里去）。
5. 整理台面，打扫清洁，签字后方可离开。





实验仪器



盛放活性炭的干燥器



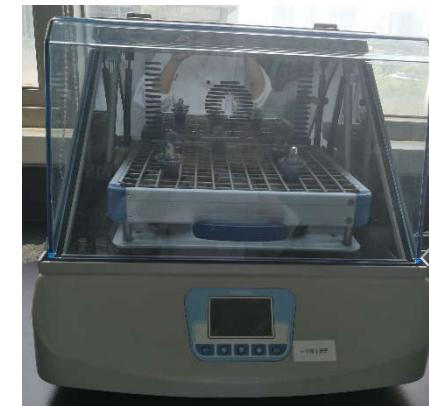
电子天平（请保持清洁，及时清理）



离心机
(需老师或助教在场)



烘箱（温度较高，请套手套取玻璃器皿）



恒温摇床
(请将器皿放稳，门关好)



六、思考题

1. 为什么次甲基蓝原始溶液浓度要选择在0.2%左右，吸附平衡后的次甲基蓝溶液浓度要在0.1%左右？若吸附后浓度太低在实验操作方面应如何改动？
2. 用分光光度计测次甲基蓝溶液吸光度时，为什么还要将溶液浓度稀释到ppm级浓度才进行测量？