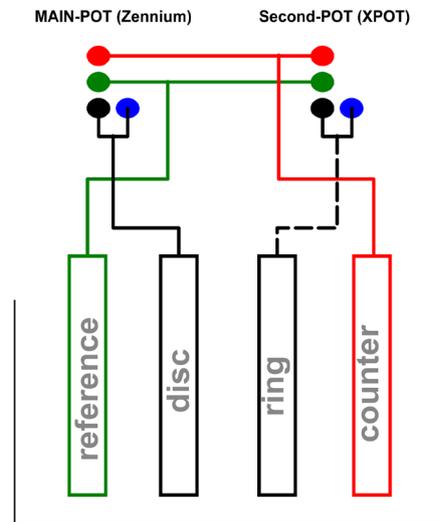


## Zahner 双恒电位仪 RRDE 实验

### RRDE 实验搭建

- 硬件组成：Zennium 系列电化学工作站+ EPC 通道扩展卡+ Xpot 外置恒电位仪，RRDE 装置



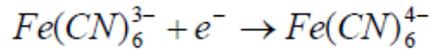
- 双恒电位仪的设置：  
Zennium 工作在接地模式下，XPOT 切换为浮地模式。  
XPot 对电极 = Zennium 对电极，  
XPot 参比电极 = Zennium 参比电极，  
Zennium 工作电极 = Disk 电极，  
XPot 工作电极 = Ring 电极。

### 实验准备：

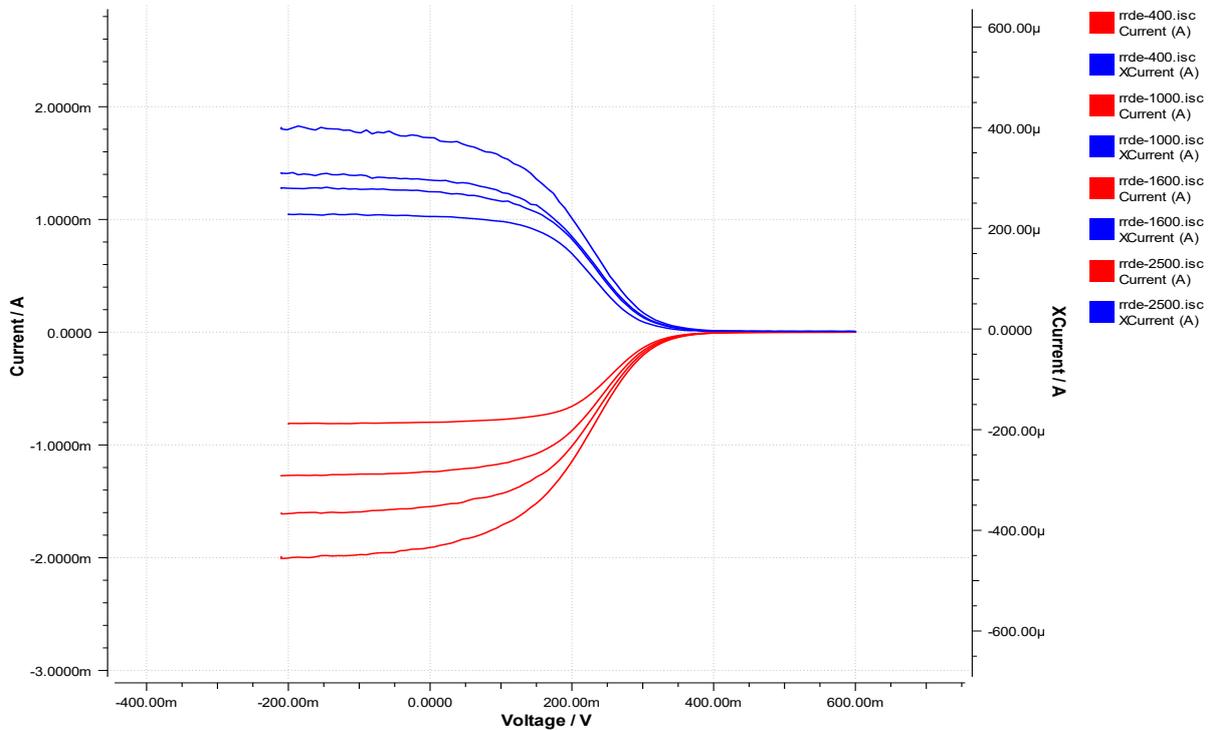
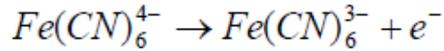
溶液：约 10mM 铁氰化钾  $K_3Fe(CN)_6$  溶解于 1M 硝酸钾  $KNO_3$  或其他合适的含水电解液  
电极，RRDE 环盘电极，铂对电极/石墨电极，Ag/AgCl 参比电极  
转速：500-2000 转之间  
PH 值：6

### 测试过程：

初始时，盘和环电极上都是正的 OCP，设置盘电极的电位从正往负方向扫描，扫速约 50mv/s，此时，在盘电极上的铁氰化钾得到电子，发生还原反应，转变为亚铁氰化钾。



同时亚铁氰化钾被旋开，向周围辐射，并有一部分靠近到环电极，因为环电极上保持着正的氧化电位，在环电极上亚铁氰化钾失去电子，发生氧化反应，转变为铁氰化钾。



RRDE 盘环 I-V 曲线

## 结果讨论:

- 1) 阳极的环电流和阴极的盘电流的比值，就是经验收集率。并且二者的值和转速的平方根成正比关系，但经验收集率是不受转速影响的。

$$N = \left| \frac{i_r}{i_d} \right|$$

$i_r$  = 环电流,  $i_d$  = 盘电流

RRDE 转速	俘获率 N 值计算	理论值 37%
400rpm	36.60%	37%
1600rpm	37.23%	37%
2500rpm	37.31%	37%

- 2) Levich equation-极限扩散电流方程式为:  $I_d = -0.620nFAD^{2/3}\nu^{-1/6}C\omega^{1/2}$

$i_d$ : 圆盘电极的极限扩散电流:  $A/cm^2$

$n$ : 参与电化学反应的电子数

$F$ : 法拉第常数。

$A$ : 电极面积



D: 扩散系数:  $\text{cm}^2/\text{s}$

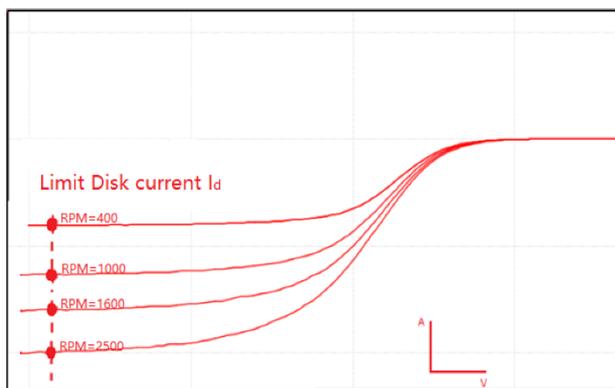
$\omega$ : 电极旋转的角速度:  $\text{rad/s}$ ,  $\omega=2\pi f$ ,  $f$  是每秒的转速。

$\nu$ : 溶液的动力学粘度:  $\text{cm}^2/\text{s}$ 。即粘度除以密度。

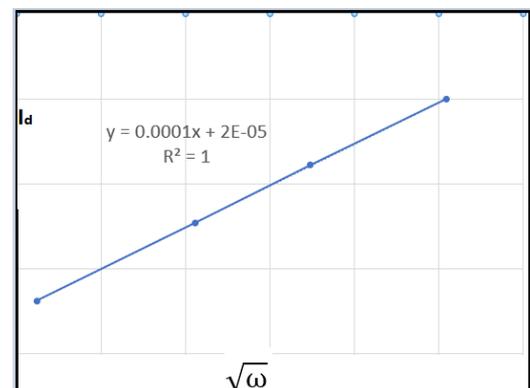
C: 被测离子的浓度:  $\text{mol/L}$

由极限扩散电流公式可知, 旋转圆盘电极的极限扩散电流  $I_d$  和  $\omega^{1/2}$  成线性关系, 如以  $I_d$  和  $\omega^{1/2}$  作图, 可得到一条直线, 其斜率  $K=0.620nFAD^{2/3}\nu^{-1/6}C$ , 从而则可求出反应粒子的扩散系数  $D$ 。

根据测试结果得出作图:



不同转速下极限盘电流



Levich  $I_d-\sqrt{\omega}$  曲线