

化学反应速率和活化能的测定

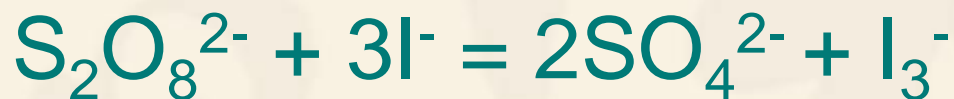
化学实验教学中心

化学反应速率和活化能的测定

实验目的

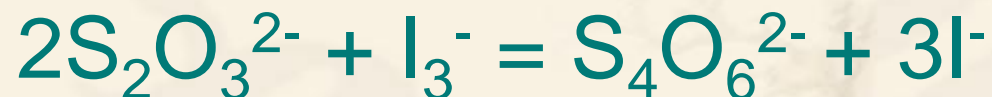
- ❖ 从实验结果获得反应物浓度、温度、催化剂对反应速率的影响
- ❖ 根据Arrhenius方程式，学会使用作图法测定反应活化能
- ❖ 练习移液管（吸量管）的使用及恒温操作

实验原理



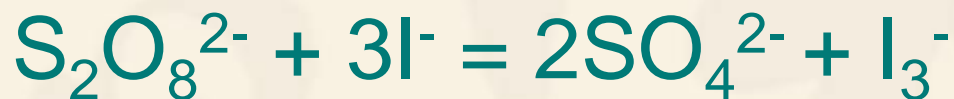
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 +$
淀粉

$$r = - \frac{\Delta c(\text{S}_2\text{O}_8^{2-})}{\Delta t}$$



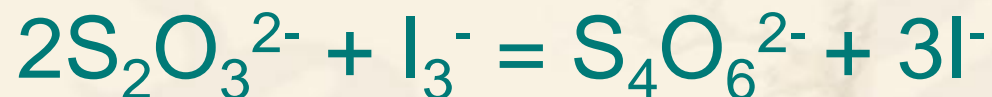
$$\Delta c(\text{S}_2\text{O}_8^{2-}) = \frac{\Delta c(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})}{2} = - \frac{c(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})}{2}$$

实验原理



$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 +$
淀粉

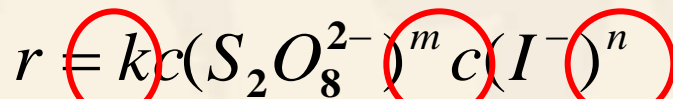
$$r = - \frac{\Delta c(\text{S}_2\text{O}_8^{2-})}{\Delta t}$$



$$\Delta c(\text{S}_2\text{O}_8^{2-}) = \frac{\Delta c(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})}{2} = - \frac{c(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})}{2}$$

$$r = -\frac{\Delta c(\text{S}_2\text{O}_8^{2-})}{\Delta t} = -\frac{\Delta c(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})}{2\Delta t} = \frac{c(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})}{2\Delta t}$$

反应速率
方程式：



速率常数

反应级数

$$\lg r = m \lg c(\text{S}_2\text{O}_8^{2-}) + n \lg c(\text{I}^-) + \lg k$$

[I⁻] 恒定

$$\longrightarrow \lg r \propto \lg c(\text{S}_2\text{O}_8^{2-}) \longrightarrow \text{斜率}=m$$

[S₂O₈²⁻] 恒定

$$\longrightarrow \lg r \propto \lg c(\text{I}^-) \longrightarrow \text{斜率}=n$$

$$m=n=1$$

求反应速率：

$$r = -\frac{\Delta c(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})}{2\Delta t} = \frac{c(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})}{2\Delta t}$$

$$k = \frac{r}{c(\text{S}_2\text{O}_8^{2-})^m c(\text{I}^-)^n}$$

$m=n=$

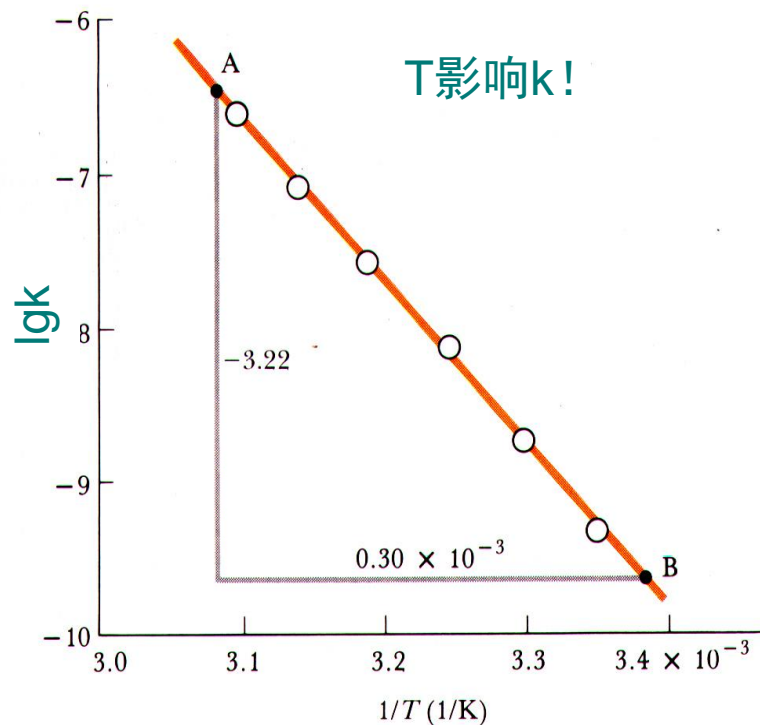
1

求活化能:

$$\lg k = \lg A - \frac{\overset{\text{活化能}}{E_a}}{2.303RT}$$

$$\underset{\text{纵坐标}}{\lg k} = \lg A - \left(\frac{E_a}{2.303R} \right) \frac{1}{\underset{\text{横坐标}}{T}}$$

斜率



$$E_a = -2.303R \times (\text{斜率})$$

基本操作

移取一定体积液体:

量筒（量杯）:粗略量取

移液管:准确移取

滴定管:

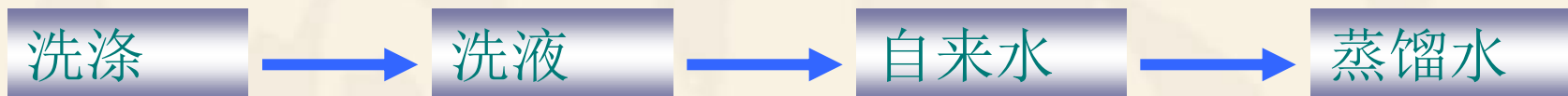
移液管: 无分刻度

吸量管: 有分刻度

接近!

移取1.60mL液体时选用体积接近的2mL吸管

基本操作



润洗

取液

放液

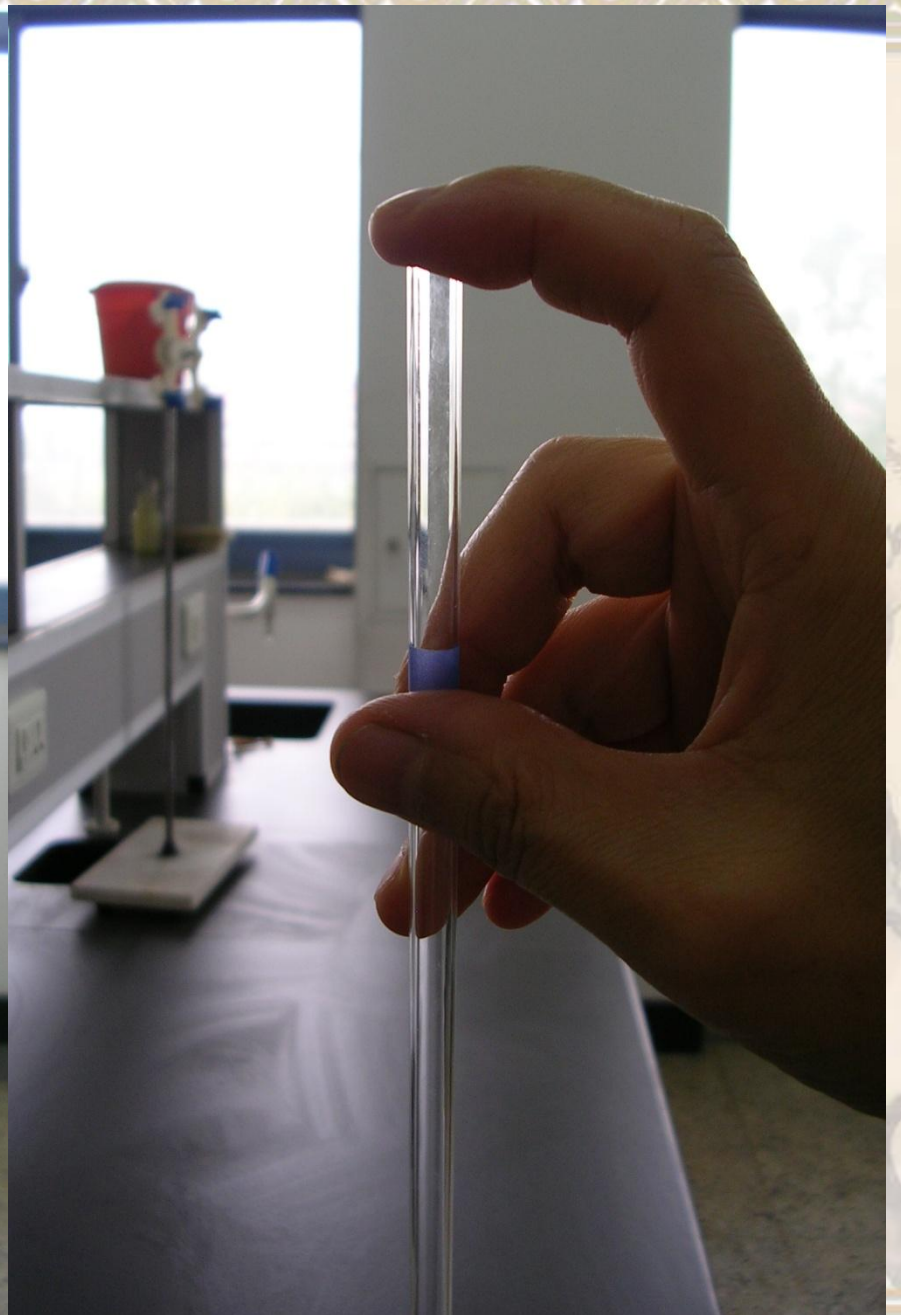
1、移取液体润洗**3**次

2、吸管末端要伸入液面下**1cm**

3、“调整液面下降至与标线相切”、“将移取溶液放入接受溶液的容器中”的操作均要求烧杯倾斜**45度**，吸管垂直，管尖靠在容器壁上

4、停留**15s**







实验数据的表示方法及处理

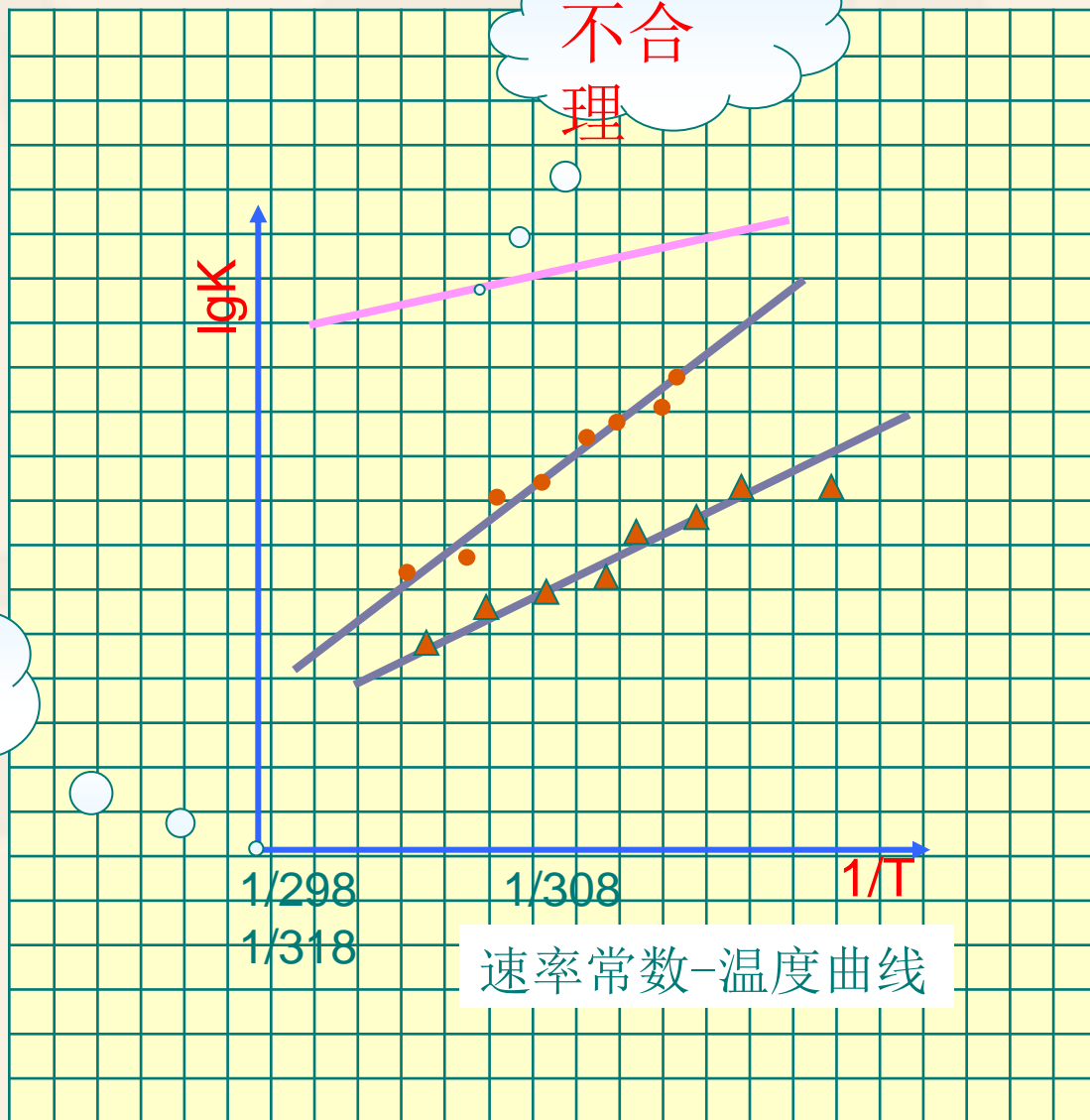
列表法

作图法

方程式法

原点不一定是0

不合理



作图法

- ❖ 一般以主变量作横轴，应变量作纵轴
- ❖ 坐标轴比例选择的原则：
 - ❖ 首先图上的最小分度与仪器的最小分度一致，要能表示出全部有效数字
 - ❖ 其次是要方便易读，例如用1 cm (即一大格)表示1, 2, 5这样的数比较好，而表示3, 7等数字则不好
 - ❖ 还要考虑充分利用图纸，不一定所有的图均要把坐标原点作为0，可根据所作的图来确定

作图法

- ❖ 把所测得的数值画到图上，就是代表点，这些点要能表示正确的数值。若在同一图纸上画几条直(曲)线时，则每条线的代表点需用不同的符号表示
- ❖ 在图纸上画好代表点后，根据代表点的分布情况，作出直线或曲线。这些直线或曲线描述了代表点的变化情况，不必要求它们通过全部代表点，而是能够使代表点均匀地分布在线的两边

作图法

- ❖ 曲线的具体画法: 先用笔轻轻地按代表点的变化趋势, 手描一条曲线, 然后再用曲线板逐段凑合手描曲线, 作出光滑的曲线
- ❖ 图作好后, 要写上图的名称, 注明坐标轴代表的量的名称、所用单位、数值大小以及主要的测量条件

数据记录及处理

实验序号		III	IV	V	VI	VII
反应温度/°C		常温		高 10°C		0°C
试剂的用量/ml	0.20mol/L $K_2S_2O_8$ 溶液					
	0.20mol/L KI 溶液					
	0.010mol/L $Na_2S_2O_3$ 溶液					
	0.2% 淀粉溶液			高 20°C		
	0.20mol/L $(NH_4)_2SO_4$ 溶液					
反应的起始浓度/M	$K_2S_2O_8$	量筒				
	KI					
	$Na_2S_2O_3$					催化剂
反应时间 $\Delta t/s$						
反应速率 r						
反应速率常数 k						/
1/T						/
lgk						/