

# 粘度法测定大分子的平均分子 质量

## • 实验目的

1、掌握粘度法测定大分子化合物平均相对分子质量的原理

与实验方法

2、掌握乌氏粘度计的特点及测定原理

- **实验原理**

**大分子化合物的分子质量为平均分子质量**

**粘度法是最常用的测定方法之一**

**大分子稀溶液的粘度与大分子分子质量相关**

- 溶剂粘度  $\eta_0$

溶剂分子间的内摩擦表现出来的粘度

- 溶液粘度  $\eta$

溶剂分子间、大分子间和大分子与溶剂分子间三者内摩擦的综合表现

- 相对粘度  $\eta_r = \eta / \eta_0$

溶液粘度与溶剂粘度的比值

- 增比粘度  $\eta_{sp}$   $\eta_{sp} = (\eta - \eta_0) / \eta_0 = \eta_r - 1$

溶液粘度比溶剂粘度增加的相对值

- 比浓粘度  $\eta_{sp}/c$

单位浓度下所显示出的增比粘度

- 特性粘度  $[\eta]$   $\lim_{c \rightarrow 0} \eta_{sp}/c = [\eta]$

无限稀溶液中大分子与溶剂分子间的内摩擦

大分子的相对分子量越大，表现出的特性粘度越大

$$[\eta] = KM^{\alpha}$$

$M_{\eta}$  为粘均分子质量

$K$ 、 $\alpha$  是与温度、大分子和溶剂性质有关的常数

- 粘度法原理

### 泊肃叶公式

$$\eta = \frac{\pi p r^4 t}{8LV}$$

r为毛细管半径；

t为溶液流出时间；

p为毛细管两端的压力差 =  $\rho gh$

$$\eta / \eta_0 = \rho t / \rho_0 t_0 = \rho t / \rho_0 t_0 \approx t / t_0$$

$$\eta_r = t / t_0$$

当溶液浓度趋近与零时

$$[\eta] = \lim_{c \rightarrow 0} \eta_{sp}/c = \lim_{c \rightarrow 0} (\ln \eta_r / c)$$

经验公式

$$\eta_{sp}/c = [\eta] + \beta_1 [\eta]^2 c$$

$$\ln \eta_r / c = [\eta] - \beta_2 [\eta]^2 c$$

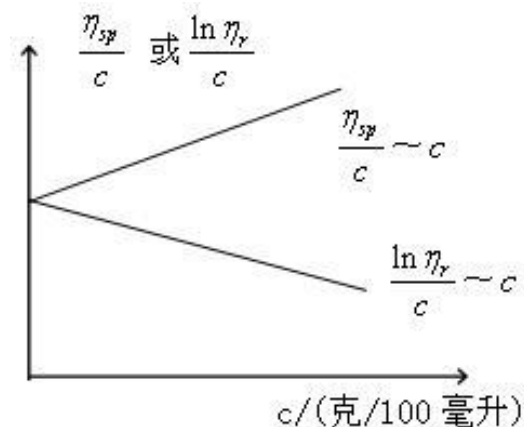


图1  $\frac{\eta_{sp}}{c}$  和  $\frac{\ln \eta_r}{c}$  与浓度关系

## ● 实验步骤

### 1、水流经毛细管时间 $t_0$ 测定

精密量取10ml蒸馏水至乌氏粘度计中，置25℃水浴恒温5 min。在B、C管各套一支乳胶管，用夹子夹住C管，从B管抽气，使液体沿毛细管上升至G球一半处，停止抽气，立刻松开C管。记录液面经过两条刻度线所需时间。重复测定一次，要求两次所得时间差不得超过0.1s。

### 2、右旋糖酐溶液流经毛细管时间 $t$ 测定

精密量取10ml 6%右旋糖酐溶液至乌氏粘度计中，用夹子夹住C管，从B管鼓气使溶液混匀，25℃水浴恒温5 min。同法测定右旋糖酐溶液流经毛细管时间 $t$ 。再依次加入5ml、5ml、5ml、10ml的蒸馏水，测定各浓度右旋糖酐溶液流经毛细管时间 $t$ 。

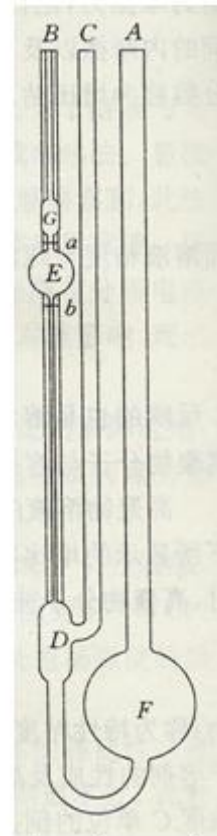


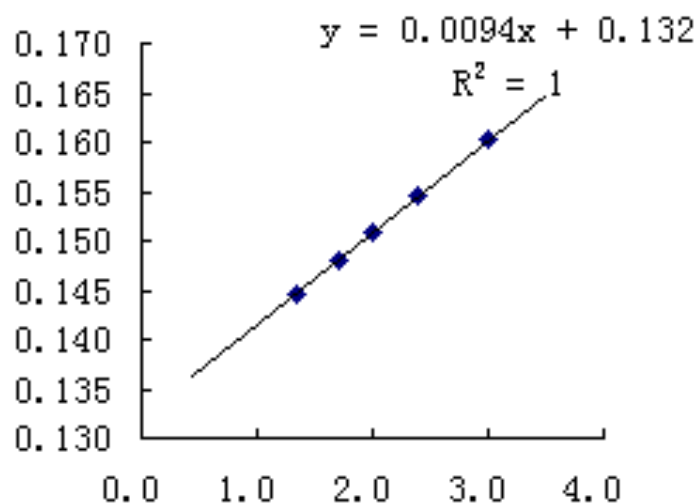
图 2 乌氏粘度计



- 数据处理

实验温度: 25°C

	6%糖酐体积 (ml)	水体积 (ml)	糖酐浓度 (%)	经毛细管时间 (s)	相对粘度 $\eta_r$	比浓粘度 $\frac{\eta_r - 1}{c}$ (%) <sup>-1</sup>
1		10		175.16		
2	10	10	3.00	259.375	1.481	0.1603
3	10	15	2.40	240.185	1.371	0.1547
4	10	20	2.00	228.005	1.302	0.1508
5	10	25	1.71	219.64	1.254	0.1481
6	10	35	1.33	208.93	1.193	0.1446



截距= 0.1320

斜率= 0.0094

$r = 1.0000$

$M(\text{g/mol}) = 20502$