

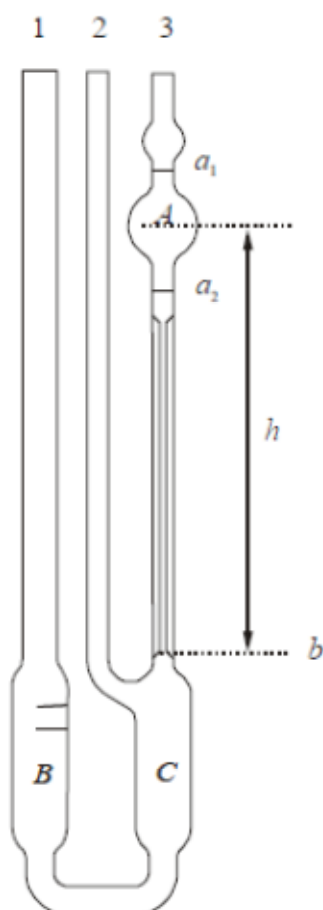
## WYZNACZENIE LEPKOŚCIOWO ŚREDNIEJ MASY CZĄSTECZKOWEJ POLIMERU

### 1. Cel ćwiczenia.

Celem ćwiczenia jest wyznaczenie lepkościowo średniej masy cząsteczkowej polimeru  $\overline{M}_v$  w wodzie w temperaturze wskazanej przez prowadzącego.

### 2. Układ pomiarowy.

Do pomiaru lepkości używana jest aparatura złożona z termostatu, wiskozymetru Ubbelohde'a, stopera, kolbek miarowych, pipet i zlewki.



Rys. 1. Schemat wiskozymetru Ubbelohde'a

Stosowany do pomiarów lepkości cieczy wiskozymetr Ubbelohde'a przedstawiony jest na rysunku 1. Jest on zbudowany z trzech rurek połączonych ze sobą w zbiorniku C. Szeroka rurka (1) kończy się na dole zbiorniczkiem B. Rurka (3) ma wtopioną kapilarę, nad którą znajduje się zbiorniczek A z zaznaczonymi poziomami  $a_1$  i  $a_2$ .

## 3. Wykonanie ćwiczenia

- Ustawić termostat na temperaturę wskazaną przez prowadzącego.
- Do czystego wiskozymetru nalać wody destylowanej, tak aby jej poziom w zbiorniku B mieścił się pomiędzy zaznaczonymi kreskami.
- Następnie zatkać palcem rurkę (2) i gruszką gumową lub węzem pompki wodnej podłączonym do rurki (3) zassać ciecz powyżej poziomu  $a_1$ . Należy uważać aby nie zaciągnąć cieczy do gruszki.
- Zamknąć zawór znajdujący się na końcu rurki (3) i odłączyć gruszkę. Poczynam otworzyć i zamknąć zawór (3), w celu wyrównania ciśnienia (aby zapobiec zaciągnięciu powietrza do kapilary). Po odkryciu rurki (2) ciecz oderwie się na poziomie  $b$ , co zapewnia jednakową wysokość słupa cieczy  $h$  w każdym pomiarze, niezależną od objętości cieczy wlanej do wiskozymetru.
- Otworzyć zawór na końcu rurki (3) i zmierzyć czas wypływu wody  $t_w$  od poziomu  $a_1$  do poziomu  $a_2$ . Powtórzyć pomiar 3 razy w celu i wyznaczenia  $t_w^{\text{śr}}$ .
- Opróżnić wiskozymetr korzystając z zaworu znajdującego się na dole wiskozymetru.
- W kolbie miarowej  $25 \text{ cm}^3$  przygotować roztwór polimeru o odpowiednim stężeniu.
- Przemyć wiskozymetr roztworem polimeru.
- Napełnić wiskozymetr roztworem polimeru i powtórzyć czynności z punktów 3-5 mierząc czas przepływu cieczy  $t_c$  i wyznaczyć  $t_c^{\text{śr}}$ .
- Kontynuować pomiary przygotowując i wykorzystując roztwory polimeru kolejno o wyższych stężeniach.

## 4. Opracowanie wyników

- Korzystając z wartości literaturowych lepkości wody wyznaczyć stałą wiskozymetru oraz lepkości roztworów polimeru korzystając ze wzoru:

$$\eta_x = \eta_0 \frac{d_x t_x}{d_0 t_0} \quad \eta = A \cdot t$$

założyć, że gęstości rozcieńczonych roztworów polimerów są identyczne z gęstością czystej wody.  $A$  - stała wiskozymetru w danej temperaturze.

- Obliczyć wartość lepkości właściwej  $\eta_{wł}$  oraz lepkości zredukowanej  $\eta_r$  z poniższych wzorów:

$$\eta_{wł} = \frac{\eta - \eta_0}{\eta_0} \quad \eta_r = \frac{\eta_{wł}}{c}$$

gdzie  $\eta_0$  to lepkość rozpuszczalnika

- Wykonać wykres zależności lepkości zredukowanej w funkcji stężenia ( $\text{g} \cdot 100 \text{ cm}^{-3}$ )  $\eta_{zr} = f(c)$ , oraz wyznaczyć wartość granicznej liczby lepkościowej  $[\eta]$  (ekstrapolacja do stężenia "0")
- Korzystając z równania Marka-Houwinka (5), obliczyć lepkościowo średnią masę cząsteczkową polimeru  $\overline{M}_v$

$$[\eta] = K(\overline{M}_v)^\alpha \quad (5)$$

Wielkości  $K$  i  $\alpha$  są współczynnikami stałymi dla danego układu polimer - rozpuszczalnik i zostały zamieszczone w tabeli 1.

- Obliczyć błąd wyznaczonych wartości.