

Практическая работа

Тема: «Определение молекулярной массы ВМС»

Цель работы: определить среднюю молекулярную массу полиметил–метакрилата (ПММА) по вязкости его хлороформных растворов

Порядок выполнения работы:

1) Работу следует выполнять в вытяжном шкафу, поскольку используемый органический растворитель легколетуч. Отработанные растворы необходимо сливать в специальную бутылку для сбора органических отходов. Посуда, предназначенная для выполнения эксперимента, должна быть идеально сухой. Исходный раствор ВМС и растворитель должны быть предварительно профильтрованы через стеклянный фильтр для удаления механических примесей.

2) С помощью градуированных пипеток приготовить серию рабочих растворов ВМС в хлороформе путем разбавления исходного – пропорции выбрать самостоятельно ($V_{\text{общ}}=15 \text{ см}^3$, $C_0(\text{ВМС}) = 0,2 \text{ г/100 см}^3$ хлороформа).

3) Методика работы на вискозиметре ВПЖ-2

а) С помощью секундомера измерить время истечения чистого растворителя и далее рабочих растворов, начиная с наименее концентрированного. Для этого из колбы № 1 перенести весь растворитель (15 см^3) в вискозиметр, а первый раствор (колба № 2) поставить на магнитную мешалку для перемешивания. Измерить время истечения чистого растворителя. Чистый растворитель слить в колбу, удалив его остатки из вискозиметра с помощью груши.

б) Второй раствор (колба № 3) поставить на магнитную мешалку. Заполнить вискозиметр первым раствором и измерить время его истечения. После этого раствор слить в колбу и промыть вискозиметр растворителем из колбы № 1, удалив его остатки с помощью груши.

в) Повторить пункт б), измеряя время истечения оставшихся рабочих растворов.

г) По окончании эксперимента тщательно промыть вискозиметр чистым растворителем из колбы №1 для удаления остатков раствора полимера.

е) Экспериментальные и расчетные данные свести в таблицу 1.

Таблица 1

Реологические характеристики растворов ВМС в хлороформе (вискозиметр ВПЖ-2, диаметр капилляра $d = 0,56\text{мм}$, время истечения чистого растворителя t_0 (хлороформ) $= 50,8\text{с}$, $T = 25^\circ\text{C}$)

Массовая концентрация раствора (C), г/100 см ³ хлороформа	Среднее время истечения (t), с	Относительная вязкость ($\eta_{\text{отн}}$)	Удельная вязкость ($\eta_{\text{уд}}$)	Приведенная вязкость ($\eta_{\text{уд}}/C$), 100см ³ /г	$\frac{\ln \eta / \eta_0}{C}$ 100см ³ /г
0,033	59,7				
0,067	69,4				
0,1	78,1				
0,133	86,03				
0,167	104,1				
0,2	122,3				

Задание:

1. Заполнить таблицу:

- ❖ Рассчитать относительную вязкость для каждой концентрации ВМС по формуле:

$$\eta_{\text{отн}} = \frac{t}{t_0}$$

- ❖ Рассчитать удельную вязкость для каждой концентрации ВМС по формуле:

$$\eta_{\text{уд}} = \eta_{\text{отн}} - 1$$

- ❖ Рассчитать приведенную вязкость для каждой концентрации по формуле:

$$\eta_{\text{уд}}/C$$

$$\frac{\ln \eta / \eta_0}{C}$$

- ❖ Рассчитать для каждой концентрации

- ❖ Построить график зависимости

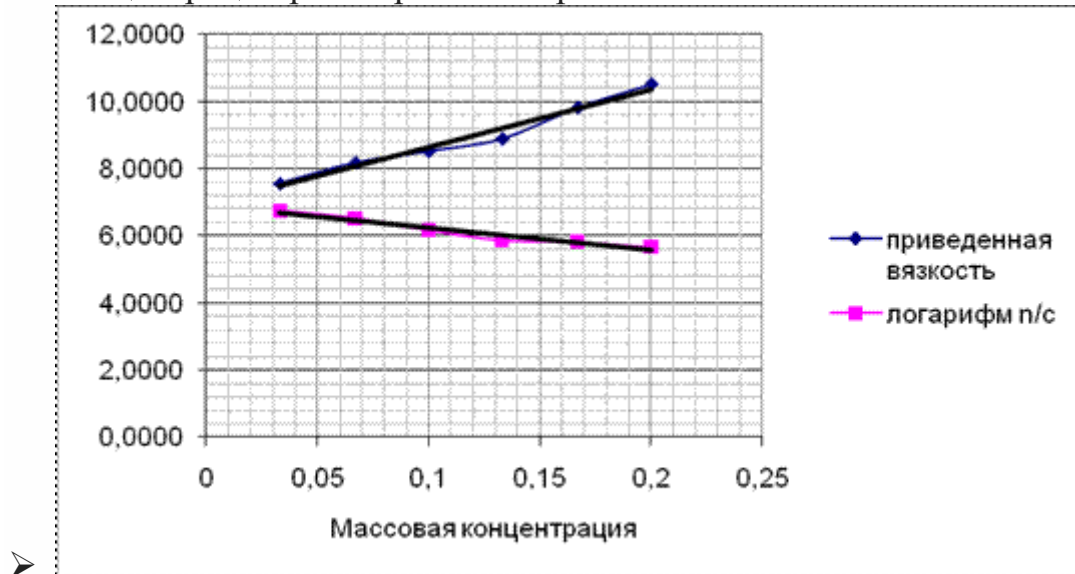
$$\frac{\ln \eta / \eta_0}{C}$$

величины $\frac{\ln \eta / \eta_0}{C}$ и $\eta_{\text{уд}}/C$, от массовой

концентрации раствора полимера и определить по графику значение характеристической. **Характеристическая вязкость $[\eta]$** – предельное значение приведенной вязкости, определяемое графически путем экстраполяции экспериментально определяемой зависимости приведенной вязкости от массовой концентрации полимера на нулевое значение концентрации:

Пример графика:

- График зависимости величины $\frac{\ln \eta / \eta_0}{C}$ и $\eta_{уд.}/C$, от массовой концентрации раствора полимера



- ❖ Вычислить среднюю молекулярную массу ПММА по уравнению Марка - Куна - Хаувинка, где константы $K = 60 \cdot 10^{-4}$ и $\alpha = 0,79$
Уравнение Марка - Куна – Хаувинка:

$$[\eta] = K \cdot M^\alpha$$

2. Ответить на вопросы:

Свойства растворов ВМС:

а) Коллигативные (осмос):

- отклонение от закона Вант-Гоффа;
- уравнение Геллера;
- осмометрия;
- мембранное равновесие Доннана.

б) Реологические (вязкость, текучесть):

- отклонение свойств растворов ВМС от законов Ньютона и Пуазейля;
- уравнение Бингама;
- причины аномальной вязкости растворов ВМС;
- удельная, приведенная и характеристическая вязкость;
- уравнение Штаудингера;

в) Набухание и растворение ВМС:

- механизм набухания;
- термодинамика набухания и растворения ВМС;
- влияние различных факторов на степень набухания.