

ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТЫ, ЗАДАЧА 1

Гидродинамическое поведение полиэлектролита в водном и солевых растворах

Цель работы: Нахождение условий изоионного разбавления раствора частично нейтрализованной полиакриловой кислоты, определение характеристической вязкости раствора и степени связывания противоионов макроионами.

Реактивы: Водный раствор частично нейтрализованной полиакриловой кислоты (ПАК) концентрации 0.1 г/дл и степени нейтрализации 0.5, водные растворы хлорида натрия концентраций: 0.00125 М, 0.0025 М, 0.005 М.

Приборы и посуда: Термостат, вискозиметр, секундомер, груша резиновая, цилиндры мерные на 10 мл (2 шт.), промывалка с дистиллированной водой, цифровая пипетка с наконечником, стакан для слива.

Работа выполняется на капиллярном вискозиметре Уббелоде при 25°C.

Порядок работы с вискозиметром

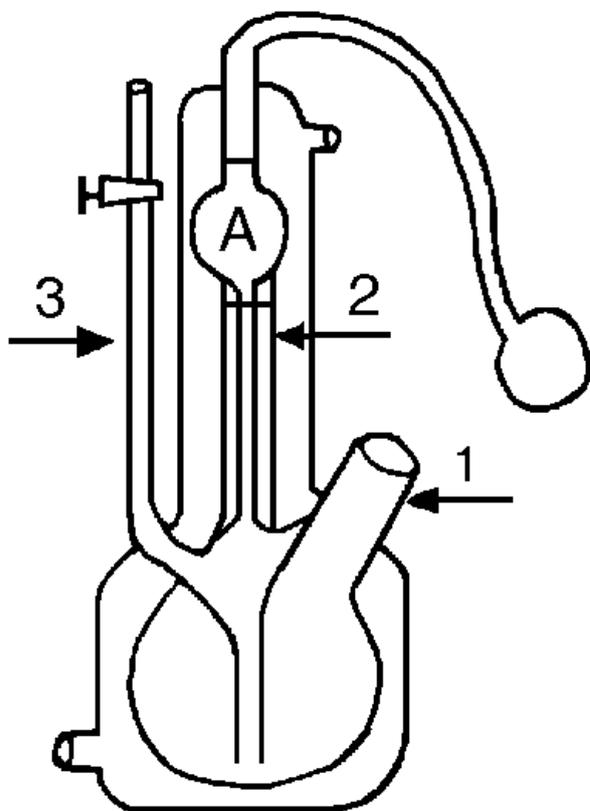


Рис.1. Вискозиметр Уббелоде

На контактном термометре термостата устанавливают 25°C и включают термостат в сеть на ~220 В. Сначала промывают вискозиметр дистиллированной водой. Для этого через трубку 1 вводят в вискозиметр 10 мл воды. Закрыв кран на трубке 3, заполняют капилляр и измерительный шарик А водой с помощью груши, надетой на трубку 2. Отсоединив грушу от прибора, дают воде стечь в основной резервуар вискозиметра. Повторяют эту процедуру 2 – 3 раза и выливают воду из вискозиметра через трубку 1 в стакан для слива.

Вводят в вискозиметр 8 мл рабочей жидкости (растворителя или раствора). Закрыв кран на трубке 3, смачивают ею внутренние стенки капилляра и измерительного

шарика путем всасывания и выдавливания из них жидкости с помощью груши, надетой на трубку 2.

После 5-минутного термостатирования приступают к измерению времени истечения. Для этого при закрытом кране на трубке 3, заполняют капилляр и измерительный шарик, всасывая жидкость с помощью груши всегда примерно до одного и того же уровня выше верхней метки над измерительным шариком. Отсоединяют грушу от прибора, открывают кран трубки 3 и измеряют секундомером время истечения рабочей жидкости от верхней метки над шариком до нижней – под ним. Время истечения определяют не менее трех раз, записывая все измерения в тетрадь и беря для расчетов среднее.

Отсчеты по секундомеру не должны расходиться более, чем на 0.4 сек. Отклонения, превышающие указанную величину, могут быть вызваны либо колебаниями температуры, либо присутствием пыли в растворе. Поэтому в процессе работы надо тщательно следить за постоянством температуры и чистотой измеряемых жидкостей. Растворители для разбавления раствора отмеряют либо мерным цилиндром, либо цифровой пипеткой.

Порядок работы с цифровой пипеткой

- Вращая операционную головку пипетки, устанавливают в окне ручки значение добавляемого объема растворителя.
- Одевают съемный наконечник на конус пипетки.
- **Взятие пробы:** а) держа пипетку правой рукой так, чтобы указательный палец находился под ушком ручки пипетки, осторожно нажимают головку плунжера до первой остановки,
б) погружают наконечник на 2-3 мм в жидкость и медленно отпускают головку плунжера (проба взята),
с) для выливания пробы мягко нажимают на головку плунжера до первой остановки, через 1 сек нажимают до второй остановки.
- После работы снимают наконечник с помощью специального толкателя и моют его водой.

Методика работы

В чистый термостатированный вискозиметр помещают 8 мл растворителя – дистиллированной воды. Измерив время истечения воды, выливают ее из вискозиметра, по возможности более полно, вытесняя воду из капилляра с помощью груши.

Помещают в вискозиметр 8 мл исходного водного раствора полиэлектролита и измеряют времена истечения растворов разных

концентраций, выполняя разбавление раствора полимера непосредственно в вискозиметре последовательным добавлением заданных преподавателем объемов воды. После окончания измерений раствор выливают и тщательно моют вискозиметр водой.

Для подбора условий изоионного разбавления берут раствор полиэлектролита некоторой исходной концентрации (0.1 – 0.05 г/дл) и проводят три серии разбавлений этого раствора, используя в качестве растворителей растворы хлорида натрия концентраций C_1 , C_2 и C_3 (0.005 – 0.00125 М по указанию преподавателя).

Одну порцию (8 мл) раствора ПАК помещают в чистый вискозиметр, измеряют время истечения этого раствора, затем разбавляют его раствором соли концентрации C_1 , добавляя последовательно заданные преподавателем объемы раствора соли и измеряя времена истечения растворов, как описано выше. Окончив измерения, моют вискозиметр водой.

Другую порцию (8 мл) раствора ПАК той же концентрации помещают в вискозиметр и выполняют аналогичные измерения, используя для разбавления раствор соли концентрации C_2 .

Повторяют эксперимент с использованием раствора соли концентрации C_3 .

Форма записи результатов

Полимер –

Растворитель –

Температура измерения:

Время истечения чистого растворителя: $t_0 =$

Концентрация раствора, г/дл	t – время истечения раствора, сек	$\eta_{отн} = \frac{t}{t_0}$	$\eta_{уд} = \frac{t}{t_0} - 1$	$\eta_{sp} = \frac{\eta_{уд}}{c}$

Обработка результатов

На одном графике строят три зависимости приведенной вязкости от концентрации для разбавления раствора полиэлектролита водой и солевыми растворами разных концентраций. Зависимость, имеющая прямолинейный характер, соответствует изоионному разбавлению. Экстраполируя эту зависимость к нулевой концентрации полиэлектролита, находят характеристическую вязкость раствора полиэлектролита при данной ионной силе раствора (I). А из равенства ионных сил исходного раствора полиэлектролита и раствора при $C \rightarrow 0$:

$$n_m * \alpha * \varphi = n_s,$$

где n_m – концентрация исходного раствора полиэлектролита,
 α – степень ионизации полиэлектролита,
 φ – доля свободных противоионов,
 n_s – ионная сила исходного раствора хлорида натрия.

Находят долю свободных противоионов и степень связывания противоионов макроионами.

Форма записи результатов

Концентрация исходного раствора ПАК, осново-моль/л	$[\eta]$	I	φ	$1-\varphi$

Задание: Что такое полиэлектролитное набухание и каковы его причины? Объяснить, чем обусловлено связывание противоионов макроионами и от чего оно зависит.