

ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТЫ, ЗАДАЧА 2, ВАРИАНТЫ 1 И 2

Определение констант диссоциации полимерной кислоты и ее низкомолекулярного аналога



Цель работы: Получение кривых потенциометрического титрования и зависимостей pK от α для поликислоты и ее низкомолекулярного аналога, получение зависимости вязкости раствора поликислоты от pH .

Реактивы: Водные растворы полиакриловой (ПАК) и полиметакриловой (ПМАК) кислот (0.05 осн. моль/л), водные растворы пропионовой и изомасляной кислот (0.05 М), водный раствор NaOH (0.1 М).

Приборы и посуда: pH-метр (фирмы Mettler Toledo, Швейцария), магнитная мешалка, вискозиметр, секундомер, груша резиновая, стаканчики (50 мл, 3 шт), бюретка.

Вариант 1: ПАК и пропионовая кислота; вариант 2: ПМАК и изомасляная кислота.

Работа выполняется на pH-метре с комбинированным электродом, объединяющим стеклянный измерительный электрод и электрод сравнения. Прибор снабжен автоматической температурной компенсацией. Результаты измерения выводятся на экран. Пульт управления имеет 4 клавиши:

- 1) клавиша со значком  – включает и выключает дисплей,
- 2) клавиша “mode”  – осуществляет выбор измеряемой величины: pH, потенциал в mV или температура,
- 3) клавиша “cal” – служит для калибровки электрода (студентами не выполняется),
- 4) клавиша “read” – возвращает в режим измерения той или иной величины или при повторном нажатии фиксирует на экране последнее значение измеряемой величины.

Порядок работы на pH-метре

ПРОСЬБА АККУРАТНО ОБРАЩАТЬСЯ С ПРИБОРОМ И ОСОБЕННО С ЭЛЕКТРОДОМ !!

1. Электрод хранится в специальном контейнере с 3М KCl. Перед работой осторожно снимают контейнер с электрода и погружают электрод в

- стаканчик с дистиллированной водой, в который опущен стерженек магнитной мешалки.
2. Включают рН-метр и мешалку в электросеть на ~220В. Через несколько секунд на экране высвечивается значение рН раствора.
 3. Несколько раз промывают электрод дистиллированной водой до постоянного значения рН. Смену растворов под электродами осуществляют осторожным поворотом в сторону штатива с электродом и стаканчика с раствором. При смене растворов мешалку и дисплей отключают.
 4. Для измерения рН погружают электрод в рабочий раствор и включают дисплей и мешалку. Подождать 0.5 – 1 мин, пока установится постоянное значение рН. При снятии показаний рН мешалку лучше отключать.
 5. После окончания всех измерений несколько раз промывают электрод дистиллированной водой до рН воды. Сняв капли воды с электрода фильтровальной бумагой, осторожно погружают электрод в контейнер с 3М КСl. Отключают рН-метр и мешалку от электросети.

Методика работы

Титрование раствора низкомолекулярной кислоты

20 мл водного раствора пропионовой (или изомасляной) кислоты титруют водным раствором NaOH. Измерения рН производят через каждые 0.5 мл добавленной щелочи. После скачка рН делают еще 2 – 3 отсчета рН. По окончании титрования тщательно промывают электрод дистиллированной водой.

Форма записи результатов

Количество добавленной щелочи, мл	рН раствора

Титрование раствора поликислоты

20 мл водного раствора ПАК титруют водным раствором NaOH, одновременно измеряя вязкость раствора. Отсчет величины рН производят через каждые 0.5 мл добавленной щелочи. Титруют до значения рН = 10 - 11.

Или 20 мл водного раствора ПМАК титруют водным раствором NaOH, одновременно измеряя вязкость раствора. Отсчет величины рН производят сначала через каждые 0.25 мл добавленной щелочи до рН = 6, затем щелочь добавляют по 0.5 мл. Титруют до значения рН = 10 - 11.

Вязкость измеряют для исходного раствора поликислоты и затем при разных значениях рН (с интервалом 0.5 - 1.0 рН) в процессе всего титрования. После окончания титрования тщательно промывают вискозиметр (под водопроводным краном), а электрод дистиллированной водой до рН чистой воды и измеряют время истечения растворителя – дистиллированной воды.

Форма записи результатов

Время истечения растворителя (воды): $t_0 =$

Количество добавленной щелочи, мл	рН раствора	t – время истечения раствора, сек	$\eta_{отн} = \frac{t}{t_0}$	$\eta_{уд} = \frac{t}{t_0} - 1$

Обработка результатов

На одном графике строят две кривые потенциметрического титрования, откладывая по оси ординат рН, а по оси абсцисс – объем добавленной щелочи.

Значения рК для поликислоты и ее низкомолекулярного аналога вычисляют по уравнению: $pK = pH - \lg \frac{\alpha}{(1-\alpha)}$. Для нахождения степени диссоциации (α) принимают, что в отсутствие щелочи степень диссоциации кислоты равна нулю, в точке эквивалентности $\alpha = 1$ и между количеством добавленной щелочи и α существует прямая зависимость.

Форма записи результатов

α	$\lg \frac{\alpha}{(1-\alpha)}$	ПАК (или ПМАК)		Пропионовая (изомасляная) кислота	
		рН	рК	рН	рК

В одних координатах строят две зависимости рК от α для поликислоты и ее низкомолекулярного аналога (значения α используют $0 < \alpha < 0.8$). Экстраполяцией зависимости для поликислоты к $\alpha = 0$ определяют рК₀ поликислоты. Строят график зависимости удельной вязкости раствора поликислоты от рН раствора.

Задание: Объяснить различие в поведении полимерной кислоты и ее низкомолекулярного аналога. Объяснить зависимость вязкости раствора поликислоты от рН.