

Задачи практикума по химии полимеров

Практикум состоит из четырех разделов: механические свойства полимеров, полиэлектролиты, синтез полимеров и структура полимеров. Студенты выполняют по одной задаче из каждого раздела.

Механические свойства полимеров

Работа 1: Релаксационные процессы в полимерах. Релаксация напряжения.

Цель работы: Получение кривой релаксации напряжения в эластомере. Построение с помощью ЭВМ спектра времен релаксации и определение характеристических времен релаксации полимера.

Приборы: Разрывная машина, ЭВМ, секундомер, линейка, торцевой ключ.

Образцы: Полибутилметакрилат (ПБМА), резины на основе синтетического каучука с разной частотой сшивки (СКН-26-16, СКН-26-8, СКН-26-2).

Работа 2: Изучение механических свойств полимеров методом динамометрии

Цель работы: Получение деформационных кривых в координатах нагрузка – удлинение пленок аморфного поливинилхлорида при разных температурах и определение температуры стеклования полимера из температурной зависимости предела вынужденной эластичности.

Приборы: Динамометр, штатив для держателя образца полимера, микрометр, отвертка, линейка.

Образцы: Пленка аморфного поливинилхлорида (ПВХ).

Работа 3: Явление гистерезиса при деформации полимера

Цель работы: Получение зависимостей напряжение – деформация аморфного полимера при растяжении и сокращении образца при комнатной температуре и двух скоростных режимах. Расчет коэффициентов механических потерь.

Оборудование: Разрывная машина.

Образцы: Полибутилметакрилат (ПБМА), резина (СКБ-26-16).

ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТЫ

Работа 1: 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 и кривой титрования поликислоты в присутствии хлорида натрия.

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), NaCl.

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

Работа 2: 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 3: Кооперативные реакции между макромолекулами полиэлектролитов

Цель работы: Получение кривых потенциометрического титрования слабой поликислоты (полиоснования) и эквимольных смесей поликислоты с солью полиоснования (полиоснования с солью поликислоты); получение зависимости степени превращения от рН в реакции обмена между молекулами полиэлектролитов.

Реактивы: Водные растворы полиакриловой кислоты (ПАК) и полиэтиленimina (ПЭИ) концентрации 0.01 осн. моль/л; водные растворы полиакрилата натрия (ПАК-Na) и хлористоводородной соли полиэтиленimina (ПЭИ-HCl) концентрации 0.01 осн. моль/л; водный раствор HCl (0.1M); водный раствор NaOH (0.1M).

Приборы и посуда: рН-метр (фирмы Mettler Toledo, Швейцария), магнитная мешалка, стаканчики (50 мл, 2шт), бюретки (2шт).

СИНТЕЗ ПОЛИМЕРОВ

Работа 1: Полиэтерификация

Цель работы: Исследование кинетики каталитической линейной поликонденсации гликоля и дикарбоновой кислоты в расплаве. Определение энергии активации процесса.

Реактивы: Этиленгликоль ($M = 62$, $d = 1.116$ г/мл), диэтиленгликоль ($M = 106$, $d = 1.118$ г/мл), адипиновая кислота ($M = 146$, $d = 1.366$ г/см³), *n*-толуолсульфо кислота ($M = 172$), хлороформ, этанол, спиртовой раствор КОН (1N), раствор фенолфталеина.

Приборы и посуда: Электроплитка, соединенная с реле и контактным термометром, электромеханическая мешалка, подъемный столик, баня со сплавом Вуда, термометры на 200°C, колба двугорлая на 100 мл, колбы конические на 100 мл (6 шт.), груша резиновая, мерные цилиндры на 10 и 25 мл, пипетка на 5 мл, бюретка на 25 мл, часовые стекла, аналитические весы.

Работа 2: Кинетика радикальной полимеризации

Кинетика полимеризации: метилметакрилата или стирола в массе, в растворе, и кинетика ингибированной полимеризации метилметакрилата

Цель работы: Определение порядка реакции полимеризации в массе по инициатору, мономеру. Измерение скорости иницирования методом ингибированной полимеризации. Определение длины кинетической цепи.

Реактивы: Метилметакрилат (ММА) или стирол (СТ), динитрил азо-бис-изо-масляной кислоты (ДАК), бензол.

Приборы и посуда: Термостат, катетометр, секундомер, дилатометр стеклянный на 10 мл, колба плоскодонная на 50 мл, цилиндры мерные на 10 и 25 мл, стакан на 50 мл, часовое стекло, воронка с оттянутым концом, весы аналитические, сушилка воздушная, шпатель.

СТРУКТУРА ПОЛИМЕРОВ

Работа 1: Определение знака двулучепреломления сферолитов полимеров

Цель работы: Определение оптического знака двулучепреломления и направления ориентации осей макромолекул в сферолитах полипропилена.

Образцы: Полипропилен изотактический (порошок и высокоориентированная пленка).

Приборы и посуда: Микроскоп поляризационный МИН-8 с пробной пластинкой, нагревательная печь, лабораторный автотрансформатор, электронный потенциометр ЭПВ-2, предметное и покровное стекла.

Работа 2: Кинетика кристаллизации полимера из расплава

Цель работы: Получение изотермы кристаллизации полиэтилена. Определение константы скорости кристаллизации и структурного параметра.

Образец: Полиэтилен высокой плотности (ПЭВП).

Приборы: Термостат с силиконовым маслом, цилиндрическая воздушная печь, электронный потенциометр, лабораторный автотрансформатор, заполненный дилатометр с образцом и ртутью, секундомер.

Работа 3: Рентгенографическое изучение распределения ориентаций осей макромолекул полимера в ориентированном состоянии

Цель работы: Фотометрирование рентгенограммы ориентированного полимера; расчет распределения осей макромолекул по углам ориентации.

Образцы: Готовая рентгенограмма ориентированного на 300 - 500 % политетрафторэтилена.

Приборы: Микрофотометр типа МФ-4 с приставкой для фотометрирования рентгенограмм по кругу, компаратор.