

КУРСОВАЯ РАБОТА № 16

Полимеризация (классификация) и влияние природы катализатора на структуру полимера Исследование процессов полимеризации с участием формальдегида

1. Изучение физических свойств

1.1. Определение температуры плавления полиэтилена и полипропилена

Реактивы: Полиэтилен, полипропилен.

Приборы и материалы: Прибор для определения температуры плавления вещества, электрическая плитка, ступка с пестиком.

Задание: В ходе выполнения данной работы определите температуру плавления полиэтилена и полипропилена. Полученные значения сравните с табличными данными.

Ход работы

Методика проведения анализа описана в лабораторной работе 6, часть 1.

1.2. Определение насыпного веса полиэтилена и полипропилена

Реактивы: Полиэтилен, полипропилен.

Приборы и материалы: Мерные стаканы, аналитические весы, шпатели.

Задание: Проведите эксперимент. Определите насыпной вес полиэтилена и полипропилена. Определите ошибку измерения.

Ход работы

Насыпной вес полимера является качественной характеристикой его плотности. Взвесьте отградуированный мерный стаканчик (M_0) и насыпьте в него полимер (с горкой). Не утрамбовывая, линейкой уберите лишний полимер. Взвесьте стаканчик с полимером (M_n). Измерения повторите еще 3-4 раза. Рассчитайте насыпной вес полимера по формуле:

$$\text{насыпной вес полимера} = \frac{(M_n - M_0)}{V_{\text{стакана}}}$$

Определите ошибку измерения.

1.3. Определение растворимости полимеров

Реактивы: Полиэтилен, полипропилен, пенопласт, полиэтилентерефталат, капрон, дистиллированная вода, ацетон, толуол, этиловый спирт.

Приборы и материалы: Пробирки, пипетки.

Задание: Проведите эксперимент. Определите растворимость соединений в ацетоне, воде, спирте, толуоле. Как влияют плотность и полярность растворителя (ацетона, воды, спирта, толуола) на растворимость полимеров?

Ход работы

В пробирку налейте 1 мл воды и засыпьте немного полимера. Все хорошо перемешать. Дать отстояться смеси. Что произошло с полимером?

Проделайте аналогичный опыт, используя в качестве растворителя ацетон, толуол, этиловый спирт.

2. Изучение химических свойств полимеров

Меры предосторожности: 1) реакция поликонденсации фенола с формалином является экзотермической реакцией. При быстром развитии реакции выделяющееся тепло может быстро довести реакцию до кипения и выбрасывания из сосуда, чего следует избегать, устраняя внешний нагрев; 2) избегать попадания фенола на кожу; 3) вести работу в вытяжном шкафу.

Задание к опытам 2.1 и 2.2.

1) Синтезируйте фенол-формальдегидную смолу резольного типа и фенол-формальдегидную смолу новолачного типа. Объясните роль аммиака и соляной кислоты в данных реакциях. Напишите механизм реакции. Сравните полученные разными методами смолы по цвету, прочности и растворимости в этиловом спирте и ацетоне.

2.1. Синтез феноло-формальдегидной смолы новолачного типа в расплаве

Реактивы: Фенол, формалин (30% раствор), соляная кислота (1М раствор), этиловый спирт, ацетон.

Приборы и материалы: Пробирка с газоотводной трубкой, мерный цилиндр, весы лабораторные, пипетки, стеклянная палочка, шпатели, фарфоровая чашка, деревянная дощечка, электрическая плитка.

Ход работы

В пробирку поместите 3 мл фенола, 2.7 мл формалина и 1-2 капли соляной кислоты. Полученную смесь нагрейте до кипения и кипятите еще в течение 20 мин. По окончании реакции вылейте содержимое пробирки в фарфоровую чашечку, верхний водный слой удалите с помощью пипетки. Остальную воду выпарьте. Время от времени стеклянной палочкой наносите пробу смолы на металлическую пластинку. Как только капля начнет затвердевать, содержимое чашечки вылейте на металлическую пластинку. Полученная новолачная смола должна представлять собой твердый прозрачный термопластичный материал светло-желтого цвета. Полимер охладите. Проверьте растворимость полимера в ацетоне и этиловом спирте (*см. опыт 1.3, курсовая работа №16, часть 2*).

2.2. Синтез феноло-формальдегидной смолы резольного типа в расплаве

Реактивы: Фенол, формалин (36% раствор), аммиак (25% раствор).

Приборы и материалы: Пробирка с газоотводной трубкой, пипетки, стеклянная палочка, водяная баня, спиртовка, фарфоровая чашка, асбестовая сетка, мерный цилиндр, аналитические весы.

Ход работы

В пробирку поместите 3 г фенола, 3 мл формалина и 0.3 мл водного раствора аммиака. Смесь перемешайте и прогрейте на водяной бане при постоянном перемешивании в течение 10 мин. В ходе реакции жидкость

должна помутнеть и разделиться на два слоя. Вылейте содержимое пробирки в фарфоровую чашечку, верхний водный слой удалите с помощью пипетки, остальную воду выпарьте. Время от времени стеклянной палочкой наносите пробу смолы на металлическую пластинку. Как только капля начнет затвердевать, содержимое чашечки вылейте на металлическую пластинку. Проверьте растворимость полимера в ацетоне и этиловом спирте (*см. опыт 1.3, курсовая работа №16, часть 2*).

2.3. Получение пенопласта

Реактивы: Мочевина, формальдегид (35% раствор), соляная кислота (конц.), дистиллированная вода, шампунь, ацетон, этиловый спирт.

Приборы и материалы: Фарфоровая чашка, электрическая плитка, химические стаканы, пипетки, металлическая пластинка, пробирки.

Задание: Синтезируйте полимер. Назовите полимер. Объясните роль соляной кислоты в данной реакции. Напишите механизм реакции. Назовите реакцию получения пенопласта.

Ход работы

Приготовьте раствор мочевины в формалине в стакане. Для этого смешайте 3 г мочевины и 7.5 мл формальдегида. Смесь перемешайте до полного растворения мочевины. В пробирке приготовьте раствор соляной кислоты с пенообразователем. Для этого к 2 мл шампуня добавьте 1 каплю (не более) концентрированной соляной кислотой. Смесь хорошо перемешайте до образования пены. Добавьте содержимое пробирки к смеси мочевины с формальдегидом. Тщательно все перемешайте. Смесь нагрейте до кипения и продолжайте нагрев до образования резины. Содержимое чашки вылейте на металлическую пластинку. Проверьте растворимость полученного полимера в ацетоне, воде и этиловом спирте (*см. опыт 1.3, курсовая работа №16, часть 2*).

2.4. Получение пластмассы

Реактивы: резорцин, формальдегид (35% раствор), соляная кислота (конц.), дистиллированная вода, ацетон, этиловый спирт.

Приборы и материалы: Фарфоровая чашка, электрическая плитка, химические стаканы, пипетки, металлическая пластинка, пробирки.

Задание: Синтезируйте полимер. Назовите полимер. Объясните роль соляной кислоты в данной реакции. Напишите механизм реакции. Назовите реакцию получения пластмассы.

Ход работы

Поместите в пробирку 0.5 г резорцина и добавьте 1.5 мл воды. Резорцин – вещество, относящееся к фенолам. Резорцин хорошо растворяется в воде. Приливаем раствор 2 мл формалина. К раствору резорцина и формалина добавьте 5 капель соляной кислоты. Реакция происходит с выделением теплоты. Следите за изменением температуры в зоне реакции. В пробирке должна образоваться мягкая пористая пластмасса.

Вопросы по работе

1. Какие существуют методы получения полимеров?
2. Классификация полимеров.
3. Мономеры, олигомеры и полимеры.
4. Основные стадии реакции полимеризации.
5. Реакции полимеризации и поликонденсации. Общее и различие.
6. Радикальная полимеризация сопряженных диенов
7. Катализаторы Циглера-Натта.
8. Ионная стереорегулярная полимеризация
9. Сополимеризация