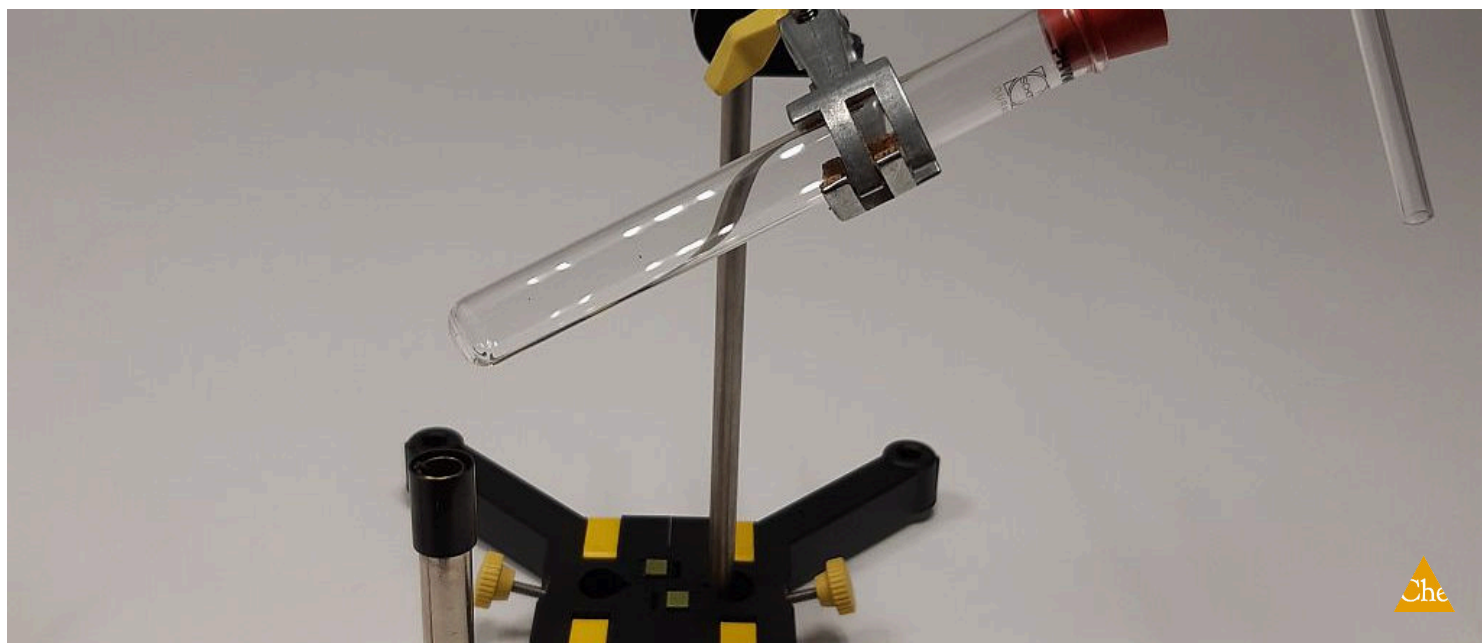


Ступенчатая полимеризация (1): образование полиамида



Адипиновая кислота и гексаметилендиамин реагируют друг с другом, образуя полимер. В этой реакции вода отщепляется с образованием димера. Образовавшийся димер способен к образованию полимера благодаря наличию функциональных групп.

Химия

Органическая химия

Химия пластмасс / полимеров



Уровень сложности

средний



Размер группы

2



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

20 Минут

PHYWE
excellence in science

Информация для учителей

Описание

PHYWE
excellence in science

Образование нейлона 6,6.

Адипиновая кислота и гексаметилендиамин взаимодействуют друг с другом с образованием полимера. В этой реакции вода отщепляется с образованием димера.

Образовавшийся димер способен к образованию полимера благодаря функциональным группам, которые все еще присутствуют.

Этот тип реакции называется поликонденсацией.

В этом эксперименте адипиновая кислота реагирует с гексаметилендиамином.

Дополнительная информация (1/2)

PHYWE
excellence in science

Предварительные знания



Принцип



Студенты должны знать функциональные группы кислоты и основания, а также принцип действия каждой из них.

Студенты уже должны иметь базовые знания о структуре пластмасс.

В этой реакции вода отщепляется с образованием димера. Образовавшийся димер способен к образованию полимера благодаря присутствующим функциональным группам. Эта реакция является прототипом образования полиамида, который является одной из классических реакций конденсации. Полученный в результате нейлон 66® (читается: шесть, шесть) является одним из самых известных пластиков. Эксперимент можно остановить, когда образуется достаточное количество конденсата. Желтый цвет конденсата и полимера обусловлен частичным разложением соли АН.

Дополнительная информация (2/2)

PHYWE
excellence in science

Цель



Задачи



Адипиновая кислота и гексаметилендиамин взаимодействуют друг с другом с образованием полимера.

В этой реакции вода отщепляется с образованием димера. Полученный димер способен к образованию полимера благодаря функциональным группам, которые все еще присутствуют.

Этот тип реакции называется поликонденсацией.

- Проведите реакцию адипиновой кислоты с гексаметилендиамином.
- Заполните пробелы в тексте.
- Попытайтесь сформулировать выводы о ходе реакции, основываясь на структурные формулы и наблюдения.
- Ответьте на вопросы с несколькими вариантами ответов.

Инструкции по технике безопасности

PHYWE
excellence in science

- Кислоты и основания вызывают сильное раздражение кожи, при контакте с кожей пораженный участок необходимо немедленно промыть водой!
- Наденьте защитные очки и защитные перчатки!
- Правила работы с опасными веществами приведены в соответствующих паспортах безопасности!

Утилизация:

- Поместите получившийся пластик как обычные отходы.
- Утилизируйте растворы сульфата меди как отходы тяжелых металлов.

**PHYWE**
excellence in science

Информация для учеников

Мотивация

PHYWE
excellence in science



Обычные цветные нейлоновые нити

Большая и универсальная функциональность пластмасс давно признана и используется. "Пластмасса" встречается каждому из нас в самых разных сферах, например, в магазинах в качестве упаковочного материала или в промышленности в качестве строительного материала. В этом контексте пластик имеет большое преимущество, поскольку он выпускается в различных структурных модификациях, что делает его универсальным и пригодным для использования в различных областях. Но что именно представляет собой хорошо известный "пластик" и почему процесс его производства настолько прост и выгоден?

В рамках этого эксперимента образование полиамида осуществляется посредством реакции конденсации, и разрабатываются теоретические рекомендации.

Задачи

PHYWE
excellence in science



Производство полиамида путем реакции конденсации.

- Проведите реакцию адипиновой кислоты с гексаметилендиамином.
- Заполните пробелы в тексте.
- Попытайтесь сформулировать выводы о ходе реакции, основываясь на структурные формулы и наблюдения.
- Ответьте на вопросы с несколькими вариантами ответов.

Оборудование

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	Глицерин, 99%, 250 мл	30084-25	1
2	Гексаметилендиамин, 25 г	31367-04	1
3	Дихлорид адипиновой кислоты, 25 мл	30005-04	1
4	Сульфат меди (II), ангидр., 250 г	31495-25	1
5	Основа штатива, PHYWE	02001-00	1
6	Стержень штатива, нержавеющей сталь, 18/8, l = 370 мм, d = 10 мм	02059-00	1
7	Двойная муфта	02043-00	1
8	Ложка, спец. сталь	33398-00	1
9	Мензурка, низкая, 400 мл,	46055-00	1
10	Пробирка, d=20 мм, l=180 мм, SB19	36293-00	1
11	Пробирка d=20 мм, l=180 мм, с боковым рукавом, SB19	36330-00	1
12	Стеклянные трубки, прямоугольные, 85x60, 10 шт.	36701-52	1
13	Универсальный зажим	37715-01	1
14	Щетка для пробирок с шерст. наконечником, d=20 мм	38762-00	1
15	Держатель для пробирок, до d=22 мм	38823-00	1
16	Резиновая пробка, d=22/17мм, с 1 отверстием, 7 мм	39255-01	2
17	Защитные очки, прозрачные	39316-00	1
18	Газовая горелка с картриджем, 220г	32180-00	1
19	Стеклянный стержень, l=200 мм, d=6 мм, BORO 3.3	40485-04	1

Подготовка (1/2)

PHYWE
excellence in science

Соберите штатив, как показано на рисунках слева и справа сверху. Соедините две половинки основания штатива вместе и установите штативный стержень в основание штатива.

Затем с помощью двойной муфты прикрепите кольцевой держатель к штативному стержню (рис. внизу слева).

Прикрепите проволочную сетку на кольцо штатива (рисунок внизу справа).

Убедитесь, что все надежно и правильно закреплено.



Подготовка (2/2)

PHYWE
excellence in science



Осторожно установите пробки на оба конца прямоугольной трубки (смажьте глицерином) (рис. сверху слева).

Наполните пробирку Duran солью АН высотой примерно 5 см и зажмите ее по диагонали на штативе.

Закройте ее пробкой с прикрепленной прямоугольной трубкой.

Используйте вторую прикрепленную пробку, чтобы закрыть пробирку с насадкой (рис. внизу слева).

Поместите эту пробирку в мензурку, наполните ее почти до краев холодной водой.

Выполнение работы

PHYWE
excellence in science

Нагревайте соль АН на слабом огне, пока она не начнет плавиться (рис. сверху слева). Затем нагрейте верхнюю часть пробирки, пока жидкость не соберется во второй пробирке (шаблоне) (рис. сверху справа).

Снимите пробку и вылейте расплав в крышку (внизу слева). Попробуйте вытянуть нити из расплава с помощью стеклянной палочки.

Добавьте на кончике шпателя безводный сульфата меди (II) в жидкость, которая собралась в шаблоне (рис. внизу справа).

После застывания снова нагрейте полученное твердое вещество, попробуйте снова вытянуть нити.

**PHYWE**
excellence in science

Протокол

Задание 1

Заполните пробелы в тексте на основе Ваших наблюдений и новых знаний.

При нагревании соль AN [], становится все более вязкой и приобретает [] цвет. Кроме того, на краю пробирки оседают капли воды. После повторного нагревания ранее затвердевший продукт снова становится жидким, но образования капель воды уже []. После добавления безводного сульфата меди (II) цвет становится синим.

 Проверьте

Задание 2

Плавление соли AN - ...

- ... это реакция полимеризации, в ходе которой образуется полиамид.
- ... реакция полимеризации, в ходе которой образуется поливинилхлорид.
- ... простое изменение агрегатного состояния.

 Проверьте

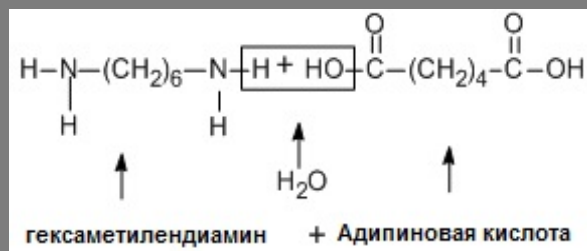
Наблюдаемое образование капель воды свидетельствует о том, что вода отделилась во время реакции.

- правильно
- неправильно

 Проверьте

Задание 3

Попытайтесь сформулировать выводы о ходе реакции, основываясь на структурных формулах и наблюдениях.



Задание 4

Используйте свои новые знания, чтобы заполнить пропущенные пробелы в тексте.

В этой реакции вода отщеплялась при участии обоих реагентов. Две оставшиеся части объединились, образовав , и реакция могла продолжаться, поскольку исходные материалы продолжали нести функциональные группы. Таким образом, поликонденсация - это реакция образования полимера, в которой (по крайней мере) бифункциональные молекулы-реагенты реагируют с образованием с отщеплением термодинамически стабильной молекулы.

✓ Проверьте

Слайд	Оценка/Всего
Слайд 14: Пробное наблюдение	0/3
Слайд 15: Множественные задачи	0/2
Слайд 17: Резюме эксперимента	0/4

Всего  0/9

 Решения

 Повторите

 Экспорт текста