

Реакционная способность алканов



Химия

Промышленная химия

Нефтехимия



Уровень сложности

легко



Размер группы

2



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

10 Минут

PHYWE
excellence in science

Информация для учителей

Описание

PHYWE
excellence in science

Экспериментальная установка

В целом алканы обладают относительно низкой реакционной способностью. Их связи $C-H$ и $C-C$ относительно стабильны и их нелегко разорвать. Кроме того, в отличие от большинства других органических соединений, алканы также не имеют функциональных групп.

В этом эксперименте учащиеся более подробно исследуют реакционную способность алканов.

Дополнительная информация для учителей (1/5)

PHYWE
excellence in scienceПредварительные
знания

Принцип



Учащиеся должны уже иметь базовые знания об алканах и их номенклатуре.

Учащиеся должны знать основы работы с химическими веществами и уметь работать с бутановой горелкой или горелкой Бунзена.

Из-за высокой энергии связывания C — C и C — H-связей их трудно атаковать. Кроме того, низкая полярность алканов не создает точек атаки, поэтому при нормальных условиях с алканами реагируют только радикалы очень высокой энергии.

Дополнительная информация для учителей (2/5)

PHYWE
excellence in science

Цель



Ученики должны выяснить, что алканы инертны, они не реагируют даже с сильными кислотами или окислителями. Низкая реакционная способность алканов основана на высокой энергии связи и, кроме того, на слабополярных связях C — C и C — H.

Задачи



Исследуйте гептан и парафиновое масло на реакционную способность.

Дополнительная информация для учителей (3/5)

Примечания по подготовке и выполнению работы

Подготовка:

Приготовьте свежий содово-щелочной раствор перманганата калия (добавьте 10% раствор карбоната натрия к 5% раствору перманганата калия, пока он не станет чуть фиолетовым).

Подготовьте емкость для промывания глаз.

Примечания о результатах эксперимента:

Убедитесь, что нижняя часть пробирки слегка нагрета, чтобы гептан не смог воспламениться.

Дополнительная информация для учителей (4/5)

Методические замечания

Энергии связи для $C - C$ ($348 \text{ кДж моль}^{-1}$) и $C - H$ ($413 \text{ кДж моль}^{-1}$) относительно высоки для неполярных связей (для сравнения $Br - Br$: $193 \text{ кДж моль}^{-1}$), поэтому их сложно атаковать. Кроме того, из-за низкой полярности нет соответствующей точки атаки ни для электрофилов, ни для нуклеофилов, так что только радикалы очень высокой энергии реагируют с алканами при нормальных условиях.

Проба с перманганатом калия служит для обнаружения двойных связей (проба Байера).

Дополнительная информация для учителей (5/5)

Утилизация

Поместите содержимое пробирок в емкость для сбора горючих органических веществ.

Инструкции по технике безопасности



Для этого эксперимента применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов при преподавании естественных наук.

Правила работы с опасными веществами приведены в соответствующих паспортах безопасности!

Внимание опасность!

- Гептан легко воспламеняется. При наполнении гасите все источники открытого огня, сразу после извлечения немедленно закройте бутылку и уберите ее с рабочего места!
- Серная и азотная кислоты обладают высокой коррозионной активностью. Немедленно смойте попавшие на кожу брызги большим количеством воды!
- Надевайте защитные очки и перчатки!



Информация для учеников

Мотивация



Строительные блоки конструктора из пластика

Алканы являются наиболее распространенными органическими соединениями и поэтому часто используются в качестве сырья при дальнейшей переработке многих пластмасс и других органических соединений. Их реакционная способность играет здесь важную роль, поскольку необходимо обеспечить возможность максимально безопасной переработки этих веществ, а также их последующую безвредность для потребителя.

В этом эксперименте более подробно рассматривается поведение алканов при дальнейшей переработке в результате реакции.

Задачи

PHYWE
excellence in science

Экспериментальная установка

Почему алканы называют
"насыщенными" углеводородами?

Исследуйте гептан и парафиновое масло на
реакционную способность.

Оборудование

Позиция	Материал	No.	Количество
1	Пробирка, 180x18 мм, лабораторное стекло, 100 шт.	37658-10	1
2	Щетка для пробирок с шерст. наконечником, d=20 мм	38762-00	1
3	Штатив для 12 пробирок, деревянный, d = 22 мм	37686-10	1
4	Держатель для пробирок, до d=22 мм	38823-00	1
5	Лабораторный маркер, водостойкий, черный	38711-00	1
6	Резиновая пробка, d=22/17 мм, без отверстия	39255-00	6
7	Защитные очки, прозрачные	39316-00	1
8	Резиновые перчатки, размер 8	39323-00	1
9	Пипетка, с резиновым колпачком	64701-00	3
10	Перманганат калия, 250 г	30108-25	1
11	Жидкий универсальный индикатор, pH 1-13, 100 мл	47014-02	1
12	Карбонат натрия, ангид., 1000 г	30154-70	1
13	Жидкий парафин, 1000 мл	30180-70	1
14	Азотная кислота, 65%, 500 мл	30213-50	1
15	Серная кислота, 95-97%, 500 мл	30219-50	1
16	Вода, дистиллирован., 5 л	31246-81	1
17	Газовая горелка с картриджом, 220г	32180-00	1
18	n-гептан, стандарт., 1000 мл	31366-70	1

Подготовка (1/2)

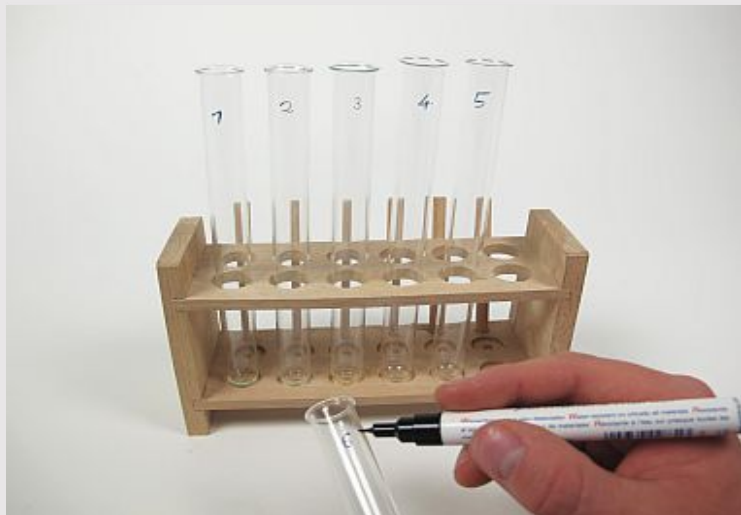
PHYWE
excellence in science

Рисунок 1

1. Пронумеруйте пробирки от 1 до 6, поместите их рядом друг с другом в штатив для пробирок (рис. 1).

Подготовка (2/2)

PHYWE
excellence in science

2. Добавьте гептан в пробирки 1 - 3 (высота заполнения примерно 1 см) (рис. 2).

3. Добавьте такое же количество парафинового масла (жидкого парафина) в пробирки 4 - 6 (рис. 3).



Рисунок 2



Рисунок 3

Выполнение работы (1/3)

PHYWE
excellence in science

1. Добавьте каплю концентрированной серной кислоты в пробирку 1 (рис. 4), каплю концентрированной азотной кислоты в пробирку 2, несколько капель щелочного раствора перманганата калия в пробирку 3 (рис. 5). Каждый раз меняйте пипетку.

2. Действуйте в том же порядке с пробирками 4-6.



Рисунок 4



Рисунок 5

Выполнение работы (2/3)

PHYWE
excellence in science

3. Добавьте по капле раствора индикатора в пробирки 1 и 2, а также 4 и 5 (рис. 6).

4. Закройте все пробирки пробками и осторожно встряхните их (рис. 7 и 8).



Рисунок 6



Рисунок 7



Рисунок 8

Выполнение работы (3/3)

PHYWE
excellence in science

Рисунок 9

5. Осторожно нагрейте пробирки в пламени после удаления резиновых пробок (рис. 9). Не допускается нагревать содержащиеся в них жидкости до температуры кипения.

Внимание: Не держите пробирку, заполненную гептаном, отверстием к пламени горелки!

Утилизация

Поместите содержимое пробирок в емкость для сбора горючих органических веществ.

PHYWE
excellence in science

Протокол

Задание 1

Запишите свои наблюдения.

Задание 2

Перенесите результаты в таблицу.

RG	Содержание	Результат перед нагреванием	Результат после нагревания
1	Гептан + серная кислота		
	Гептан + азотная кислота		
2	Гептан + раствор перманганата калия		
	Парафин + серная кислота		
3	Парафин + азотная кислота		
	Парафин + раствор перманганата калия		

Задание 3

Что значит для органического соединения быть "насыщенным"?

Органическое соединение считается насыщенным, когда все валентные электроны атомов углерода находятся в простых связях. Например, все алканы являются насыщенными углеводородами, поскольку все возможные соединения обеднены атомами водорода или углерода.

Органическое соединение считается насыщенным, если оно имеет группу жирной кислоты или сложный эфир в основной углеродной цепи. Это название происходит от того факта, что такие соединения больше не могут вступать в какие-либо дальнейшие реакции и, следовательно, являются "насыщенными".

Задание 4

Отсутствие функциональных групп делает алканы более активными, поскольку простые водородные связи крайне нестабильны.

Функциональные группы более сложные и стабильные и из-за их особого строения и отсутствия диполя вряд ли могут вступать в дальнейшие реакции.

☐ правильно☐ неправильно☒ Проверьте

Задание 5

Заполните пробелы в тексте!

Насыщенные [] обычно очень стабильны.
Поскольку все [] находятся в простых связях,
никакие другие соединения или атомы не могут быть добавлены к молекуле
через [].
Кроме того, связи между атомами углерода и водорода гораздо менее
полярны, чем многие функциональные [], и
поэтому менее способны к реакциям.

валентные электроны

соединения

реакции присоединения

группы

 Проверьте

Слайд

Оценка/Всего

Слайд 21: Насыщенность	0/1
Слайд 22: Функциональные группы	0/1
Слайд 23: Насыщение 2	0/4

Всего

 ★ 0/6

Решения



Повторите



Экспорт текста