

# Реакционная способность алканов



Химия

Промышленная химия

Нефтехимия



Уровень сложности



Кол-во учеников



Время подготовки



Время выполнения

лёгкий

2

10 Минут

10 Минут

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/6197f6e52cae4f0003758449>

PHYWE



## Информация для учителей

### Описание

PHYWE



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)

Предварительные  
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)

Цель



Задачи



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.

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)

PHYWE

### Утилизация

Поместите содержимое пробирок в емкость для сбора горючих органических веществ.

## Инструкции по технике безопасности

PHYWE



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!

PHYWE



## Информация для учеников

### Мотивация

PHYWE



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



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 картриджем, 220г	32180-00	1
18	n-гептан, стандарт., 1000 мл	31366-70	1

## Подготовка (1/2)

PHYWE

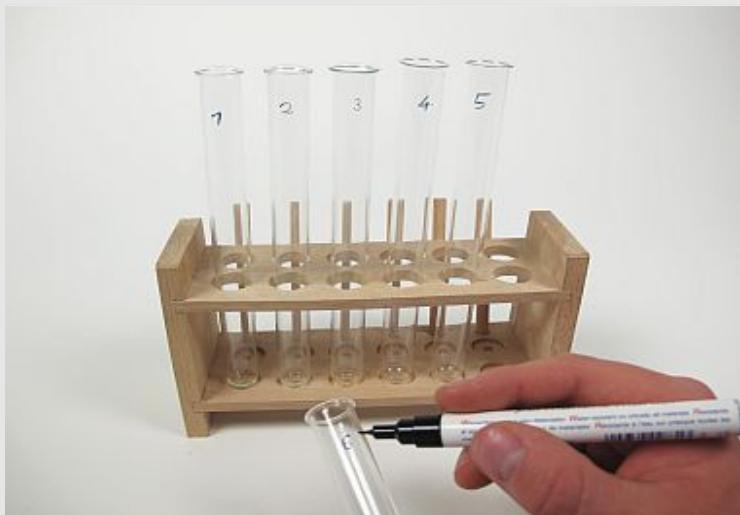


Рисунок 1

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

## Подготовка (2/2)

PHYWE

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)



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)



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)



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**



## Протокол

## Задание 1

PHYWE

Запишите свои наблюдения.

## Задание 2

PHYWE

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

PHYWE

### 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

PHYWE

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.

 О правильно О неправильно**✓ Проверьте**

## Задание 5

PHYWE

**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

группы

соединения

реакции присоединения

**✓ 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**