**Разработка раздаточного материала по теме «Алканы» для сдачи ЕГЭ по химии, изучавших предмет на базовом уровне**

**Тема: Алканы**

**Алканы –** это предельные углеводороды, атомы углерода которых соединены между собой только одинарными связями.

**Общая формула алканов**

CnH2n+2, где n = 1, 2, 3 ….

**Особенности строения**

* Незамкнутая цепочка атомов углерода
* Все связи С-С

**Физические свойства:**

С1 – С4 – газы, С5 – С10 – жидкости, С11 – С…… - твердые вещества. С увеличением относительной молекулярной массы увеличивается температура кипения, плавления и плотность.

**Гомологи:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Формула алкана** | **Название алкана** | **Формула радикала** | **Название радикала** |
| СН4 | Метан | СН3 – | Метил |
| С2Н6 | Этан | С2Н5 – | Этил |
| С3Н8 | Пропан | С3Н7 – | Пропил |
| С4Н10 | Бутан | С4Н9 – | Бутил |
| С5Н12 | Пентан | С5Н11 – | Пентил (амил) |
| С6Н14 | Гексан | С6Н13 – | Гексил |
| С7Н16 | Гептан | С7Н15 – | Гептил |
| С8Н18 | Октан | С8Н17 – | Октил |
| С9Н20 | Нонан | С9Н19 – | Нонил |
| С10Н22 | Декан | С10Н21 – | Декил |

**Изомерия:**

**А) Структурная изомерия углеродного скелета:**

|  |  |
| --- | --- |
| Бутан | Изобутан |
| <https://chemege.ru/wp-content/uploads/2019/10/%D0%B1%D1%83%D1%82%D0%B0%D0%BD.jpg> | <https://chemege.ru/wp-content/uploads/2019/10/%D0%B8%D0%B7%D0%BE%D0%B1%D1%83%D1%82%D0%B0%D0%BD.jpg> |

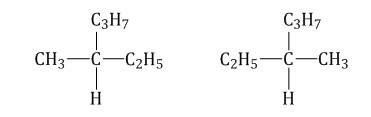
С увеличением числа атомов углерода в молекуле увеличивается количество изомеров, соответствующих данной формуле. У метана CH4, этана C2H6 и пропана C3H8 структурных изомеров нет.

**Количество изомеров в ряду алканов:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Молекулярная формула** | **Число структурных изомеров** |
| C4H10 | 2 |
| C5H12 | 3 |
| C6H14 | 5 |
| C7H16 | 9 |
| C8H18 | 18 |
| C9H20 | 35 |
| C10H22 | 75 |

**Б) Оптическая изомерия**

Если атом углерода в молекуле связан с четырьмя различными заместителями (атомами или атомными группами), например:

[](https://chemege.ru/wp-content/uploads/2019/10/%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BB%D0%B3%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B0%D0%BD.jpg)

то возможно существование двух соединений с одинаковой структурой, но различным пространственным строением. Молекулы таких соединений относятся друг к другу, как зеркальные изображение и предмет. При этом никаким вращением нельзя получить одну молекулу из другой.

**Номенклатура:**

Название разветвленных алканов строится по следующим правилам:

- выбрать самую длинную углеродную цепь, пронумеровать с того конца, где ближе расположен радикал – одновалентная частица. При этом главная цепь должна быть **самой длинной и самой разветвленной**.

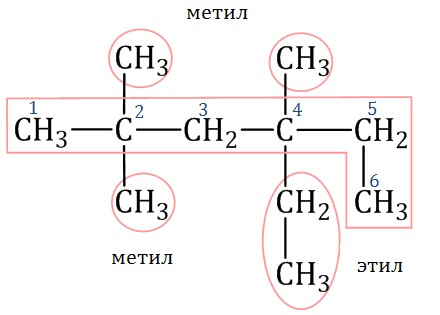
- нумеруют атомы углерода в главной цепи так, чтобы атомы углерода, которые соединены с заместителями, получили **минимальные возможные номера**. Причем нумерацию следует начинать с **более близкого к старшей группе** конца цепи.

-назвать радикал, указав впереди цифры - место расположения радикала.

Для одинаковых заместителей эти цифры указывают через запятую, при этом количество одинаковых заместителей обозначается приставками ди- (два), три- (три), тетра- (четыре), пента- (пять) и т.д.

- названия заместителей со всеми приставками и цифрами располагают в алфавитном порядке.

- называют главную углеродную цепь, т.е. соответствующий нормальный алкан

2,2,4 триметил 4 этил гексан

**Химические свойства алканов**

1). Замещение

А) галогенирование. Реакция идёт постепенно:

CH4 + Cl2 →CH3Cl + HCl

CH3Cl+ Cl2 → CH2Cl2 + HCl

CH2Cl2+ Cl2 → CHCl3 + HCl

CHCl3 + Cl2 →CCl4 + HCl

Один атом хлора встаёт на место водорода в метане, второй соединяется с водородом из метана и так далее, пока не вытесняться все атомы водорода.

Б) Нитрование:

CH4+ HNO3 → CH3NO2 + H2O

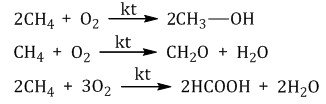
2). Горение.

А) Полное окисление: - при взаимодействии алканов с кислородом образуется углекислый газ и вода.

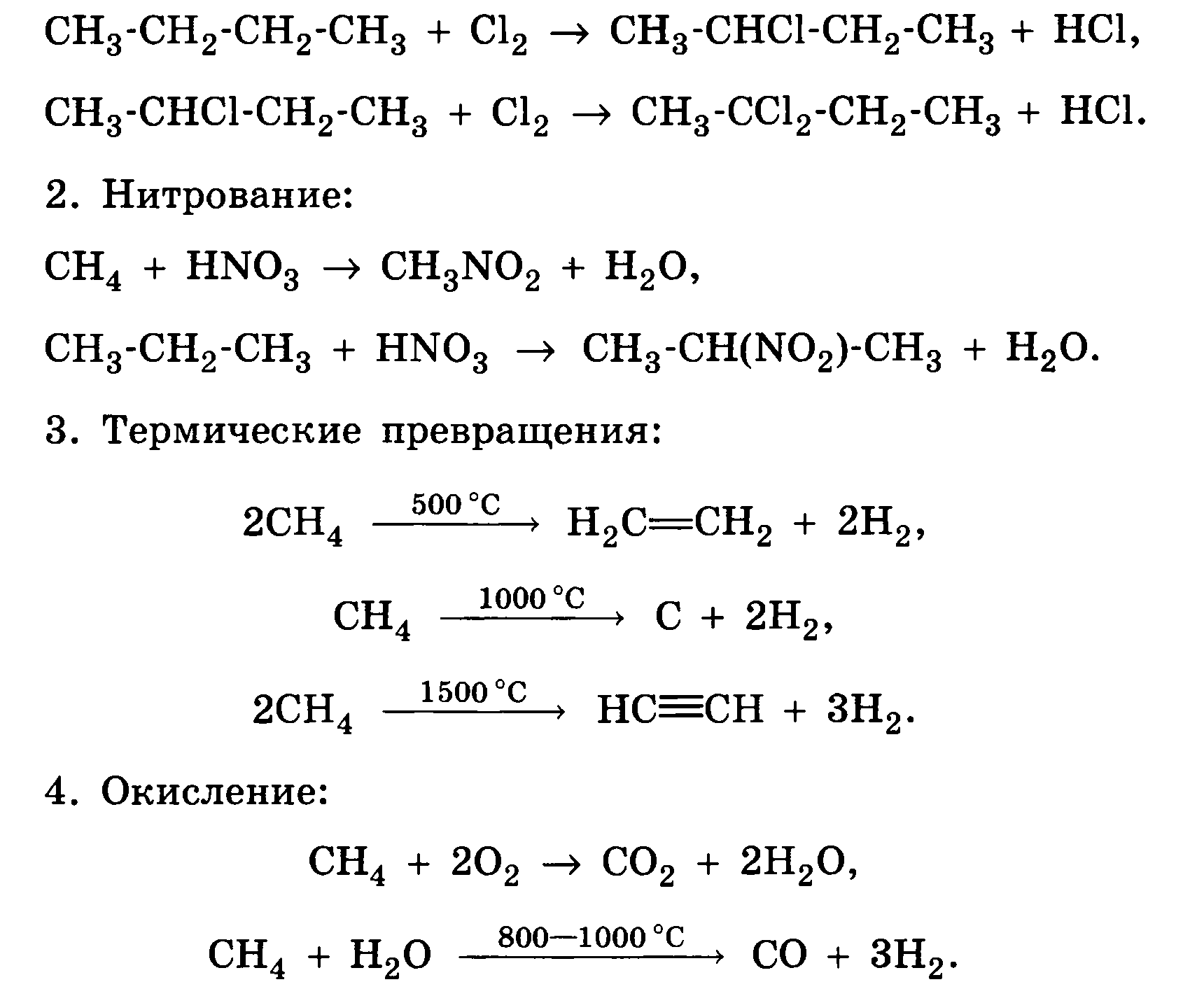
CnH2n+2 + O2 → CO2 + H2O

Б) Каталитическое окисление:

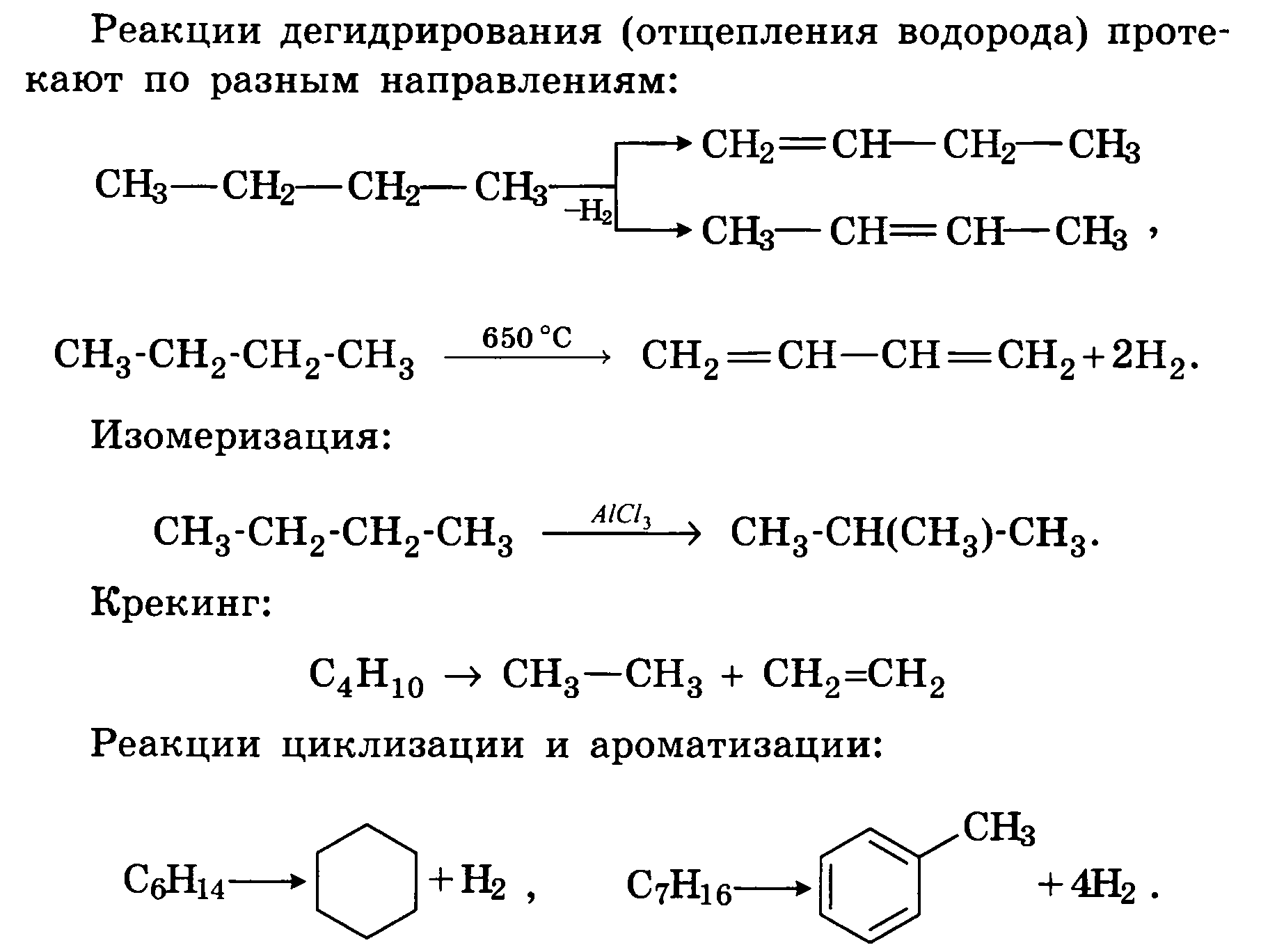
[https://chemege.ru/wp-content/uploads/2019/09/%D0%BE%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%B1%D1%83%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B0.jpg](https://chemege.ru/wp-content/uploads/2019/09/%D0%BE%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%B1%D1%83%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B0.jpg)

[](https://chemege.ru/wp-content/uploads/2019/09/%D0%BE%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B0.jpg)

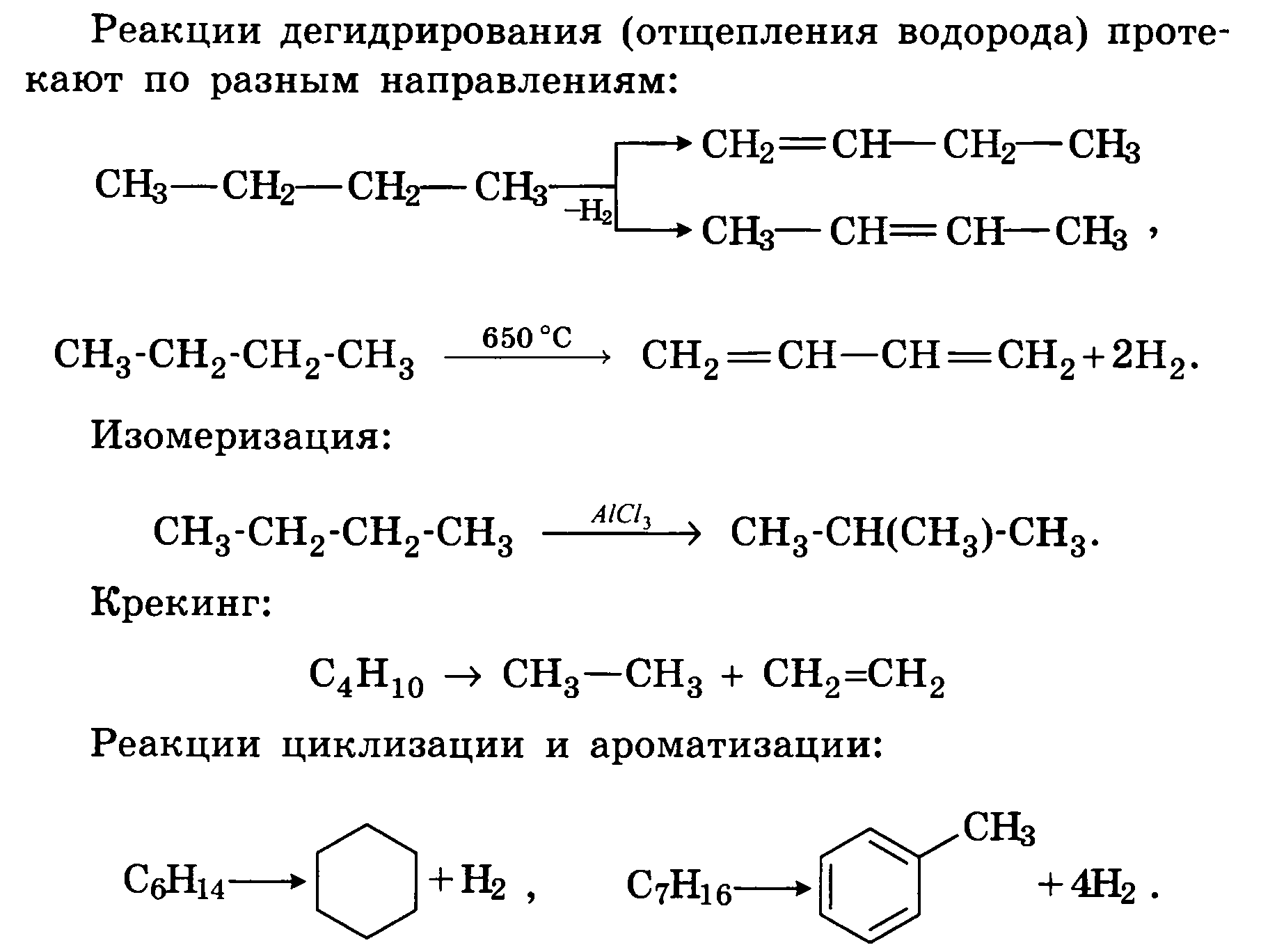
3). Отщепление: дегидрирование (отщепление двух атомов водорода):



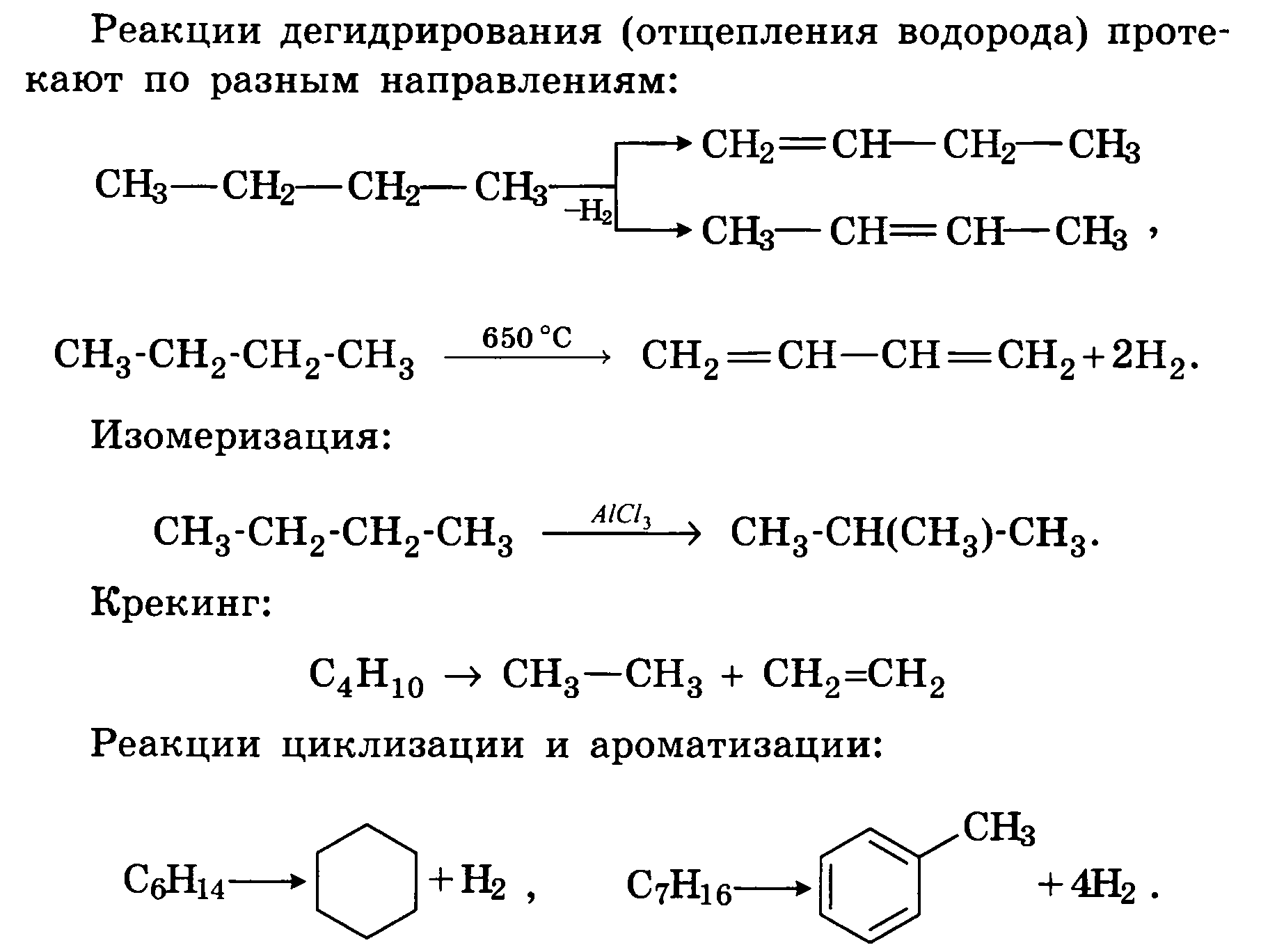
4. Изомеризация:



5. Крекинг



6. Циклизация и ароматизация:

****

**Получение алканов**

## ****В лаборатории:****

## ****1) Взаимодействие галогеналканов с металлическим натрием (реакция Вюрца)****

**Х**лорметан реагирует с натрием с образованием этана:

[https://chemege.ru/wp-content/uploads/2019/09/%D1%85%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BD-%D1%81-%D0%BD%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B5%D0%BC.jpg](https://chemege.ru/wp-content/uploads/2019/09/%D1%85%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BD-%D1%81-%D0%BD%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B5%D0%BC.jpg)

Хлорэтан взаимодействует с натрием с образованием бутана:

## <https://chemege.ru/wp-content/uploads/2019/09/%D1%85%D0%BB%D0%BE%D1%80%D1%8D%D1%82%D0%B0%D0%BD-%D1%81-%D0%BD%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B5%D0%BC.jpg>

**2) Электролиз по Кольбе -**  электролиз водных растворов солей карбоновых кислот.

В общем виде:

**2R–COONa + 2H2O → H2 + 2NaOH + 2CO2 + R–R**

**3) Реакция Дюма –** это взаимодействие солей карбоновых кислот с щелочами при сплавлении.

**R–COONa + NaOH → R–H + Na2CO3**

## ****4) Гидрирование алкенов, алкинов, циклоалканов, алкадиенов****

[https://chemege.ru/wp-content/uploads/2019/09/%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%B0%D0%BB%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2-%D0%B3%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%D0%BC.jpg](https://chemege.ru/wp-content/uploads/2019/09/%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%B0%D0%BB%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2-%D0%B3%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%D0%BC.jpg)

При гидрировании этилена образуется этан:

[https://chemege.ru/wp-content/uploads/2019/09/%D0%B3%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D1%8D%D1%82%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B0.jpg](https://chemege.ru/wp-content/uploads/2019/09/%D0%B3%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D1%8D%D1%82%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B0.jpg)

При полном гидрировании ацетилена также образуется этан:

[https://chemege.ru/wp-content/uploads/2019/09/%D0%B3%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%B0%D1%86%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B0.jpg](https://chemege.ru/wp-content/uploads/2019/09/%D0%B3%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%B0%D1%86%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B0.jpg)

При гидрировании циклопропана образуется пропан:

[https://chemege.ru/wp-content/uploads/2019/09/%D0%B3%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D1%86%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2.jpg](https://chemege.ru/wp-content/uploads/2019/09/%D0%B3%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D1%86%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2.jpg)

**5. Синтез Фишера-Тропша**

Из синтез-газа (смесь угарного газа и водорода) при определенных условиях (катализатор, температура и давление) можно получить различные углеводороды:

**nCO + (2n+1)H2 = CnH2n+2 + nH2O**

Это промышленный процесс получения алканов.

**6. Получение алканов в промышленности**

**В промышленности:**

получают **из нефти, каменного угля, природного и попутного газа**. При переработке нефти используют ректификацию, крекинг и другие способы.

**Применение алканов:**

1. Газообразные алканы (метан, пропан и бутан). Применяются для бытовых нужд – как топливо в газовых плитах, зажигалках и газовых баллончиках для туристических горелок. В промышленных объемах — как топливо для газовых электростанций, вырабатывающих тепло и электроэнергию. Метан как часть природного газа — один из лучших природных субстратов, используемых в биотехнологии.
2. Жидкие алканы. Являются основной частью горючего для двигателей внутреннего сгорания – от мотоциклетных до ракетных. Изомеры линейных алканов применяют как добавку для повышения качества топлива. **Смесь предельных углеводородов с длиной цепочки не более 15 атомов углерода — вазелиновое масло применяют в косметологии и медицине.**В промышленности применяют гудрон (остаточный продукт после переработки нефти) для производства строительных кровельных и дорожных битумов и кокса.
3. Твердые алканы. Смесь жидких и твердых углеводородов с цепочкой до 25 атомов углерода – вазелин — густая масса, используется в медицине и косметических целях. Смесь алканов С20 -С35 называют парафином и используют для производства свечей, обработки упаковочных материалов и спичек. Парафиновые углеводороды служат основным сырьем для биосинтеза.

**Список литературы и источников**

1. Ким А.М. "Органическая химия. Учебное пособие" Новосибирск, 2002.
2. Нейланд О.Я. "Органическая химия: Учеб. для хим. спец. вузов" М.: Высшая школа, 1990.
3. <https://chemege.ru/alkany/>
4. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Алканы>
5. https://allinchemistry.ru/organicheskaya-himiya/primenenie-alkanov