**30.11.2020**

**Группа 22 35.01.11 Мастер сельскохозяйственного производства**

**ОУД.09 Химия**

**Ознакомьтесь с материалом и выполните задание. Готовые задания отправляйте на электронный адрес** gala.bukaeva@уandex.ru

**Тема: Химические свойства и применение алканов.**

**Лекция**

1.Реакции: горение, замещение, разложение, дегидрирование.

2.Применение алканов на основе свойств.

*1.Реакции: горение, замещение, разложение, дегидрирование.*

Алканы имеют низкую химическую активность. Это объясняется тем, что единичные связи C—H и C—C относительно прочны, и их сложно разрушить. Поскольку углеродные связи неполярны, а связи С—Н малополярны, оба вида связей малополяризуемы и относятся к σ-виду, их разрыв наиболее вероятен по гомолитическому механизму, то есть с образованием радикалов.

**Реакции радикального замещения**

**Галогенирование:**
Галогенирование алканов протекает по радикальному механизму. Для инициирования реакции необходимо смесь алкана и галогена облучить УФ-излучением или нагреть.

Хлорирование метана не останавливается на стадии получения метилхлорида (если взяты эквимолярные количества хлора и метана), а приводит к образованию всех возможных продуктов замещения, от хлорметана до тетрахлорметана. Хлорирование других алканов приводит к *смеси* продуктов замещения водорода у разных атомов углерода. Соотношение продуктов хлорирования зависит от температуры. Скорость хлорирования первичных, вторичных и третичных атомов зависит от температуры, при низкой температуре скорость убывает в ряду: третичный, вторичный, первичный. При повышении температуры разница между скоростями уменьшается до тех пор, пока не становится одинаковой. Кроме кинетического фактора на распределение продуктов хлорирования оказывает влияние статистический фактор: вероятность атаки хлором третичного атома углерода в 3 раза меньше, чем первичного, и в 2 раза меньше, чем вторичного. Таким образом, хлорирование алканов является нестереоселективной реакцией, исключая случаи, когда возможен только один продукт монохлорирования.

Стоит отметить, что галогенирование происходит тем легче, чем длиннее углеродная цепь *н*-алкана. В этом же направлении уменьшается энергия ионизации молекулы вещества, то есть, алкан легче становится донором электрона.

Галогенирование — это одна из реакций замещения. В первую очередь галогенируется наименее гидрированый атом углерода (третичный атом, затем вторичный, первичные атомы галогенируются в последнюю очередь). Галогенирование алканов проходит поэтапно — за один этап замещается не более одного атома водорода:

1. CH4 + Cl2 → CH3Cl ([хлорметан](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BD)) + HCl
2. CH3Cl + Cl2 → CH2Cl2 ([дихлорметан](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D1%85%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BD%22%20%5Co%20%22%D0%94%D0%B8%D1%85%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BD)) + HCl
3. CH2Cl2 + Cl2 → CHCl3 ([трихлорметан](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B8%D1%85%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BD%22%20%5Co%20%22%D0%A2%D1%80%D0%B8%D1%85%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BD)) + HCl
4. CHCl3 + Cl2 → CCl4 ([тетрахлорметан](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%85%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BD%22%20%5Co%20%22%D0%A2%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%85%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BD)) + HCl.

Под действием света молекула хлора распадается на радикалы, затем они атакуют молекулы алкана, забирая у них атом водорода, в результате этого образуются метильные радикалы ·СН3, которые сталкиваются с молекулами хлора, разрушая их и образуя новые радикалы.

Бромирование алканов отличается от хлорирования более высокой стереоселективностью из-за большей разницы в скоростях бромирования третичных, вторичных и первичных атомов углерода при низких температурах.

Иодирование алканов [иодом](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BE%D0%B4%22%20%5Co%20%22%D0%98%D0%BE%D0%B4) не происходит, получение иодидов прямым иодированием осуществить нельзя.

С фтором и хлором реакция может протекать со взрывом, в таких случаях галоген разбавляют азотом или подходящим растворителем.

**Реакции окисления:**

Горение

Основным химическим свойством предельных углеводородов, определяющих их использование в качестве топлива, является реакция горения. Пример:

CH4 + 2O2 → CO2 + 2H2O + *Q*.

Значение *Q* достигает 46 000 — 50 000 кДж/кг.

В случае нехватки кислорода вместо углекислого газа получается угарный газ или уголь (в зависимости от концентрации кислорода).

В общем виде реакцию горения алканов можно записать следующим образом:

С*n*Н2*n*+2 +(1,5*n*+0,5)O2 → *n*CO2 + (*n*+1)H2O.

Крекинг

При нагревании выше 500 °C алканы подвергаются пиролитическому разложению с образованием сложной смеси продуктов, состав и соотношение которых зависят от температуры и времени реакции. При пиролизе происходит расщепление углерод-углеродных связей с образованием алкильных радикалов.

**Дегидрирование**

Образование:

1) В углеродном скелете 2 (этан) или 3 (пропан) атома углерода — получение (терминальных) алкенов, так как других в данном случае не может получиться; выделение водорода:

Условия протекания: 400—600 °C, катализаторы — Pt, Ni, Al2O3, Cr2O3.

а) CH3-CH3 → CH2=CH2 + H2 (этан → этен);

б) CH3-CH2-CH3 → CH2=CH-CH3 + H2 (пропан → пропен).

2) В углеродном скелете 4 (бутан, изобутан) или 5 (пентан, 2-метилбутан, [неопентан](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BD%22%20%5Co%20%22%D0%9D%D0%B5%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BD)) атомов углерода — получение алкадиенов; выделение водорода:

в) CH3-CH2-CH2-CH3 → CH2=CH-CH=CH2 + 2H2 (бутан → бутадиен-1,3 — дегидрирование удалённых связей С—С).

г) CH3-CH2-CH2-CH3 → CH2=C=CH-CH3 + 2H2 (бутан → бутадиен-1,2 — дегидрирование соседних связей С—С—С).

3) В углеродном скелете 6 (гексан) и более атомов углерода — получение бензола и его производных:

д) CH3-CH2-CH2-CH2CH2-CH2-CH2-CH3 (октан) → П.-ксилол, параллельно М.-ксилол, параллельно этилбензол + 4H2.

Конверсия метана

В присутствии никелевого катализатора протекает реакция:

CH4 + H2O → CO + 3H2.

Продукт этой реакции (смесь CO и H2) называется «синтез-газом».

*2.Применение алканов на основе свойств.*

Благодаря высокой экзотермичности го­рения, газообразные и жидкие алканы используют в качестве *топ­лива:* бытового, промышленного, для двигателей внутреннего сго­рания и дизельных двигателей. Смесь твердых и жидких предель­ных углеводородов называют *вазелином* и применяют в парфюме­рии, медицине и технике. Смесь твердых алканов называют *пара­фином;* используют в медицине, для изготовления свечей и спи­чек, нанесения водоотталкивающих покрытий.

Химическая промышленность получает на основе предельных углеводородов *сажу* для производства резины и типографских кра­сок; водород; непредельные углеводороды, идущие на синтез по­лимеров, в том числе каучуков; кислородсодержащие органиче­ские вещества. Галогенопроизводные алканов используют как ра­створители, средства тушения пожаров, хладагенты для холодиль­ных установок. Большое количество природного газа перерабаты­вают в ацетилен.

**Контрольные вопросы:**

1.Перечислите основные химические свойства алканов.

2.Приведите примеры реакции горения и замещение,

3. Приведите примеры реакции разложения и дегидрирования..

4.Где применяют алканы?

**Тестовые задания по теме « Химические свойства и применение алканов»**

I вариант

1.        Для предельных углеводородов характерны реакции:

а) горение, б) замещения, в) присоединения. г) нейтрализации?

2.        Дана цепочка превращений

       1             2          3

С2Н6  →  С2Н5Cl  →  С4Н10  →   CO2:

вторая реакция называется а) Коновалова, б) Вюрца, в) Семенова.

Составьте уравнение всех реакций

3.        Какое соединение используется для получения метана в лаборатории:
а) СНзСООН, б) СН3ОН, в) СН3С1, г) СH3СООNа

Составьте уравнение этой реакции.

II вариант

1.        Какие из перечисленных химических свойств характерны для метана:

а) гидрирование, б) изомеризация, в) горение, г) каталитическое окисление?

2.        В результате следующих превращений

             Cl2hl          Na

     СН4   →  Х1   →  Х2

образуется конечный продукт (Х2)

а) пропан, б) хлорэтан, в) этан, г) хлорметан?

Напишите уравнение всех реакций.

3.        Укажите, какое соединение используется для получения этана (по реакции
Вюрца): а) С2Н4, б) СН3I, в) СН3 - О - СН3, г) С2Н5ОН?

Составьте уравнение реакции.

III вариант

1.        Укажите, какие из перечисленных реакций характерны для бутана:

а) присоединение, б) крекинг, в) изомеризация, г) дегидрирование. Составьте уравнения этих реакций.

2.        По какой реакции можно получить в лаборатории метан:
а) СН3ОН + Н2→        б) СН3Вг + Nа→

в) СаС2 + Н20 →        г*)*А14С3 + Н20 →

1. Укажите условия, которые необходимы для начала реакции между этаном и хлором: а) охлаждение, б) нагревание, в) повышение давления, г) освещение. Составьте уравнение соответствующей реакции.

IV вариант

1.        Определите, с какими из приведенных веществ и при каких условиях
взаимодействует метан:

а) гидроксид натрия, б) бром, в) азотная кислота, г) кислород.

2.        Дана цепочка превращений

    1                      2                   3

    СН4   →  СН3Вг  →  С2Н6→  С2Н5NO2

третья реакция называется реакцией:

а) Вюрца, б) Коновалова, в) Семёнова? Составьте уравнения всех реакций.

1. Укажите продукт полного хлорирования метана: а) хлороформ, б) хлорметан, в) дихлорметан, г) тетрахлорметан. Составьте уравнение соответствующей реакции.

**Домашнее задание:**

1.Изучить текст лекции и ответить на контрольные вопросы.

2.Выполнить тестовые задания (один из четырёх вариантов на выбор) по теме.