Алканы

Кузнецов Илья 10 (4)

План

- Химические свойства
- Получение
- Применение

Особенности химических свойств предельных углеводородов

- Так как алканы - насыщеные углеводороды, то для них не характерны реакции присоединения, а только реакции замещения.

- Так как все связи в алканах ковалентные (очень прочные), тяжело разрываются, то реакции замещения идут очень тяжело (t; свет).

1. *Свойства, общие с другими органическими веществами*

1) Горение

$$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2\uparrow + 2H_2O$$

метан

2) Изомеризация

$$H_3C–CH_2-CH_2-CH_3 \xrightarrow{t\ k} H_3C-CH(CH_3)-CH_3$$

бутан

метилпропан, изобутан

Домашнее задание

- Запишите уравнения реакций горения этана и пропана
- Решите задачу : какой объём воздуха необходим для сгорания 3 $м^3$ бутана?

2. *Собственные свойства алканов*

- 1) Галогенирование

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{\text{свет}} CH_3Cl + HCl \text{ (1 стадия)}$$

метан хлорметан

$$CH_3Cl + Cl_2 \xrightarrow{\text{свет}} CH_2Cl_2 + HCl \text{ (2 стадия)}$$

дихлорметан

$$CH_2Cl_2 + Cl_2 \xrightarrow{\text{свет}} CHCl_3 + HCl \text{ (3 стадия)}$$

трихлорметан

$$CHCl_3 + Cl_2 \xrightarrow{\text{свет}} CCl_4 + HCl \text{ (4 стадия)}$$

тетрахлорметан

Особенности галогенирование алканов

$$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{\text{свет}}$$

бутан

$$CH_3 - CH_2 - \underset{\underset{Cl}{|}}{CH} - CH_3 + HCl$$ (1 стадия)

2 - хлорбутан

$$CH_3 - CH_2 - \underset{\underset{Cl}{|}}{CH} - CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{\text{свет}}$$

2 - хлорбутан

$$CH_3 - CH_2 - \overset{\overset{Cl}{|}}{\underset{\underset{Cl}{|}}{C}} - CH_3 + HCl$$ (2 стадия)

2,2 - дихлорбутан

Домашнее задание

- Запишите уравнения реакции галогенирования бутана на 3, 4 и 5 стадиях. Назовите продукты этих реакций.
- Решите задачу: какой объём хлора потребуется для полного галогенирования 6 г этана?

2) Нитрование – реакция Коновалова

$$CH_4 + HO - NO_2 \xrightarrow{t} CH_3 - NO_2 + H_2O$$

(HNO_3)

азотная кислота

нитрометан

Домашнее задание

- Запишите уравнения реакций последовательного нитрования этана до тринитроэтана.
- Решите задачу: найти массу нитропропана, образующегося из 22кг пропана, если массовая доля выхода продукта реакции составила 90%.

3) Дегидрирование – отрыв молекул водорода

$$C_2H_6 \xrightarrow{t\ ;\ Ni} C_2H_4 + H_2$$

этан этен

Домашнее задание

- Запишите реакции получения пропена и пентена из соответствующих алканов.
- Решите задачу: найти массу и объём бутана, из которого был получен бутен объёмом 300 литров при объёмной доле выхода 85%?

Термическое разложение

$$CH_4 \xrightarrow{t > 1000\ c} C + 2H_2$$

метан

Домашнее задание

- Запишите уравнения реакций термического разложения этана, пропана.
- Решите задачу: найти объёмную долю выхода газообразного водорода, образующегося при термическом разложении 127,6 г бутана, содержащего 10% углекислого газа, если известно, что в результате было получено 200л водорода.

- 4) Крекинг – разложение тяжелых углеводородов на более легкие.

$$C_{16}H_{34} \xrightarrow{t} C_8H_{18} + C_8H_{16}$$

гексадекан октан октен

$$C_8H_{18} \xrightarrow{t} C_4H_{10}\uparrow + C_4H_8\uparrow$$

бутан бутен

Качественная реакция на предельные углеводороды

Так как все связи в предельных углеводородах насыщенные, то эти вещества не обесцвечивают при обычных условиях бромную воду (розового цвета) и раствор перманганата калия.

3. *Специфические свойства*

- Особенности разложения метана

$$2CH_4 \xrightarrow{500^\circ} C_2H_4 + 2H_2$$

этен

$$2CH_4 \xrightarrow{1500^\circ} C_2H_2 + 3H_2$$

этин

Получение алканов

1. *Природный способ*

- Газообразные алканы входят в состав природного и попутного нефтяного газов
- Жидкие – в состав нефти
- Твёрдые – в состав парафинов.

2. *Промышленный способ*

1) Реакция соединения простых веществ

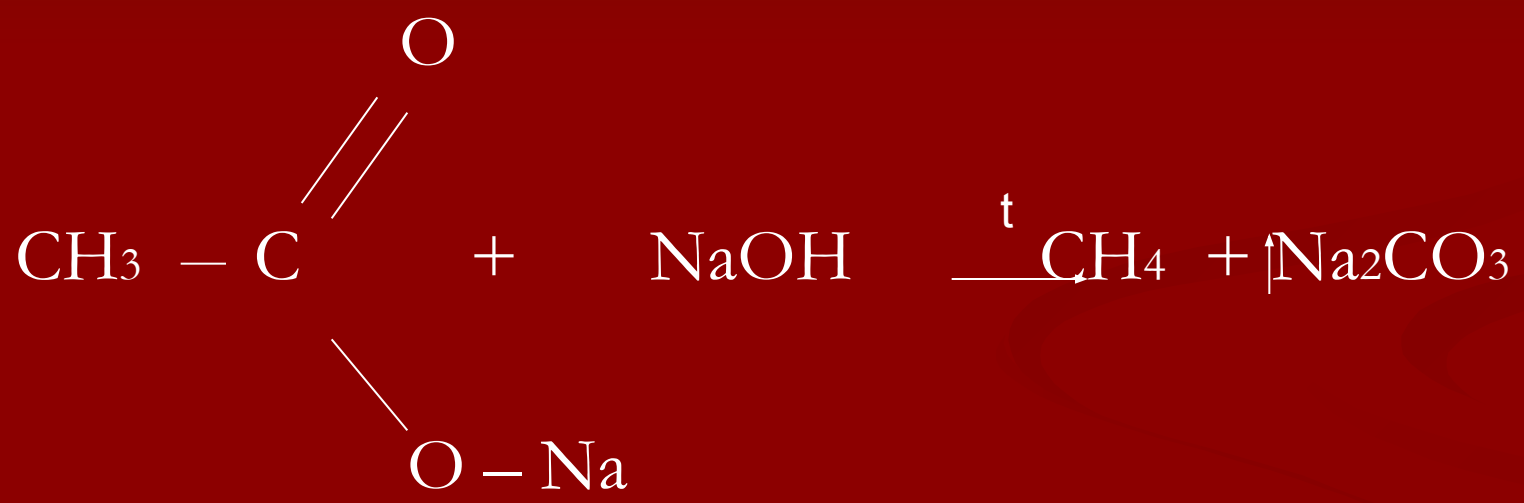
$$C + 2H_2 \underset{500^\circ}{\overset{t;}{\rightleftarrows}} CH_4 + Q \ (75 \text{ кДж})$$

2) Синтез метана на основе водяного газа

$$CO + 3H_2 \underset{}{\overset{t;\ P}{\rightleftarrows}} CH_4 + H_2O - Q$$

3. *Лабораторный способ*

1) Синтез метана из ацетата натрия



твёрдый гидроксид натрия (твёрдый) карбонат натрия

2) Реакция удлинения цепи в 2 раза – реакция Вюрца

$$CH_3 - Cl + Cl - CH_3 + 2Na \xrightarrow{t} C_2H_6 + 2NaCl$$

хлорметан этан хлорид натрия

Домашнее задание

- Запишите уравнение реакций получения этана из соответствующей соли карбоновой кислоты.
- Решите задачу: найти объём пропана, образующегося при взаимодействии 184 г C_3H_7COONa с 20 г гидроксида натрия, если известно что реакция прошла на 70%.
- Запишите реакцию Вюрца для получения бутана из метана.
- Предложите схему получения этана из метана двумя разными способами. Запишите соответствующие уравнения реакций.

Применение:

- Метан – топливо, ценное химическое сырьё, из которого изготавливают:
- сажу (идет на изготовление типографской краски и картриджей для принтера)
- водород (идёт на производства аммиака , используется как восстановитель)
- непредельные углеводороды (этен, ацетилен)
- хлорметан – хладоагент в холодильных установках.
- дихлорметан – растворитель.
- трихлорметан – растворитель.
- тетрохлорметан – растворитель, для тушения огня.
- нитрометан и другие нитроалканы – взрывчатые вещества.

- Дегидрированием этана получают этилен – ценный химический продукт.
- Пропанобутановая смесь – топливо в быту.
- Жидкие алканы, входящие в состав нефти, идут на получение нефтепродуктов (бензин, керосин, лигроин, газойль, мазут).
- Твёрдые алканы входят в состав парафинов и используются в медицине и т.д.