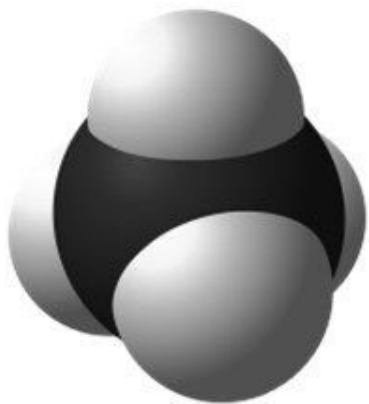
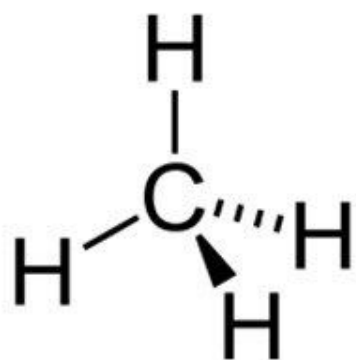


# АЛКАНЫ

- 1. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
- 2. ПОЛУЧЕНИЕ
- 3. ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
- 4. ЦЕПОЧКИ
- 5. ЗАДАЧИ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФОРМУЛЫ

# АЛКАНЫ



Углеводороды, имеющие только одинарные связи. Предельные или насыщенные, так как не могут вступать в реакции присоединения. Парафины — синоним термина насыщенные углеводороды.

**Общая формула**  $C_n H_{2n+2}$ .

**Гомологический ряд:**

*Метан – этан – пропан – бутан – пентан – гексан – гептан – октан – nonan – декан и т. д.*

**Номенклатура.** Для определения названия выбирают самую длинную углеводородную цепь. Атомы нумеруют с конца, к которому ближе заместитель. Название алканов имеет суффикс «-ан», радикалов — «-ил».

**Изомерия:** 1) структурная изомерия углеродного скелета; 2) пространственная (оптическая) изомерия — энантиомеры.

**Химическое строение молекул.**  $sp^3$ -гибридизация атомов углерода. Только  $\sigma$ -связи, направлены к вершинам тетраэдра. Одинарные связи. Углеродная цепь имеет зигзагообразную форму; валентный угол между гибридными орбиталями составляет  $109^\circ 28'$ .

## Физические свойства

У алканов небольшая плотность (слабые межмолекулярные взаимодействия), они легче воды. В соответствии с общим правилом «подобное растворяет подобное» и в силу своей слабой полярности алканы нерастворимы в воде и растворимы в неполярных растворителях (бензоле, четыреххлористом углероде, диэтиловом эфире).

Низшие алканы (до бутана) и неопентан — газы без цвета и запаха, углеводороды  $C_5 - C_{17}$  — жидкости без цвета с «бензиновым» запахом, высшие алканы — бесцветные твердые вещества.

С ростом молярной массы температуры плавления и кипения увеличиваются. Неразветвленные алканы имеют более высокие температуры кипения и плавления, чем разветвленные.

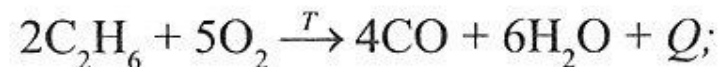


## Химические свойства

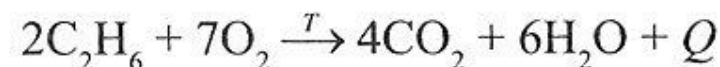
Характерны реакции замещения, разложения, изомеризации, окисления. Ковалентные связи C–C, C–H, неполярные и малополярные, очень прочные. Поэтому при комнатной температуре ни сильные кислоты, ни щелочи, ни окислители на алканы не действуют.

Реакции окисления протекают в жестких условиях при определенной температуре, давлении, часто с использованием катализатора. Горение протекает по схемам:

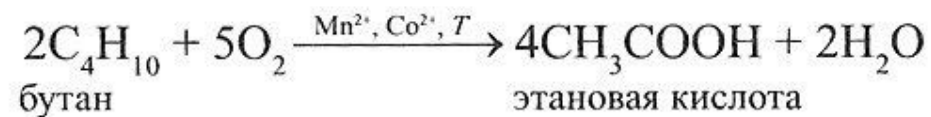
а) при недостатке кислорода



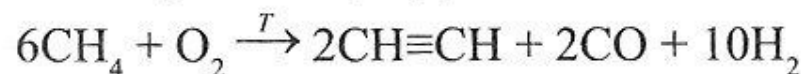
б) при избытке кислорода



При неполном окислении алканов получают различные классы органических соединений (спирты, альдегиды, карбоновые кислоты):



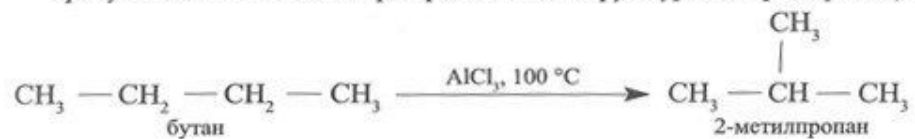
Окисление метана при температуре  $\geq 1500$  °C:



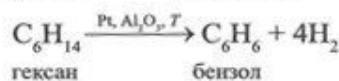
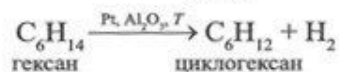
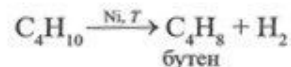


## Термическая обработка

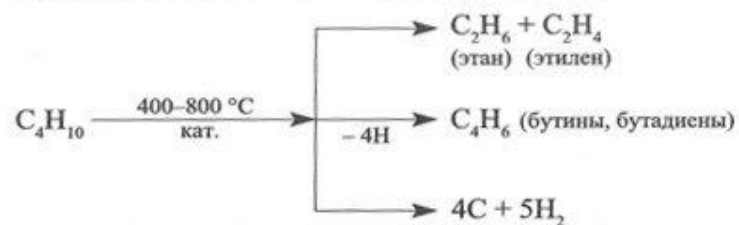
- Изомеризация (при температурах не превышающих 150–250 °С в присутствии катализатора происходит структурная перестройка):



- дегидрирование (при температурах 300–600 °С в присутствии катализатора):



- термическое разложение (при температурах 700–1000 °С происходит расщепление молекул — крекинг, пиролиз):

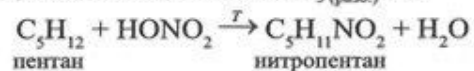


Реакции радикального замещения атомов водорода происходят при освещении или сильном нагревании. В темноте реакции не идут.

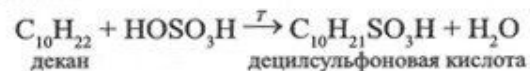
- Галогенирование алканов происходит в несколько этапов:



- нитрование (М. И. Коновалов,  $\text{HNO}_3$  (разб.),  $T$ ):

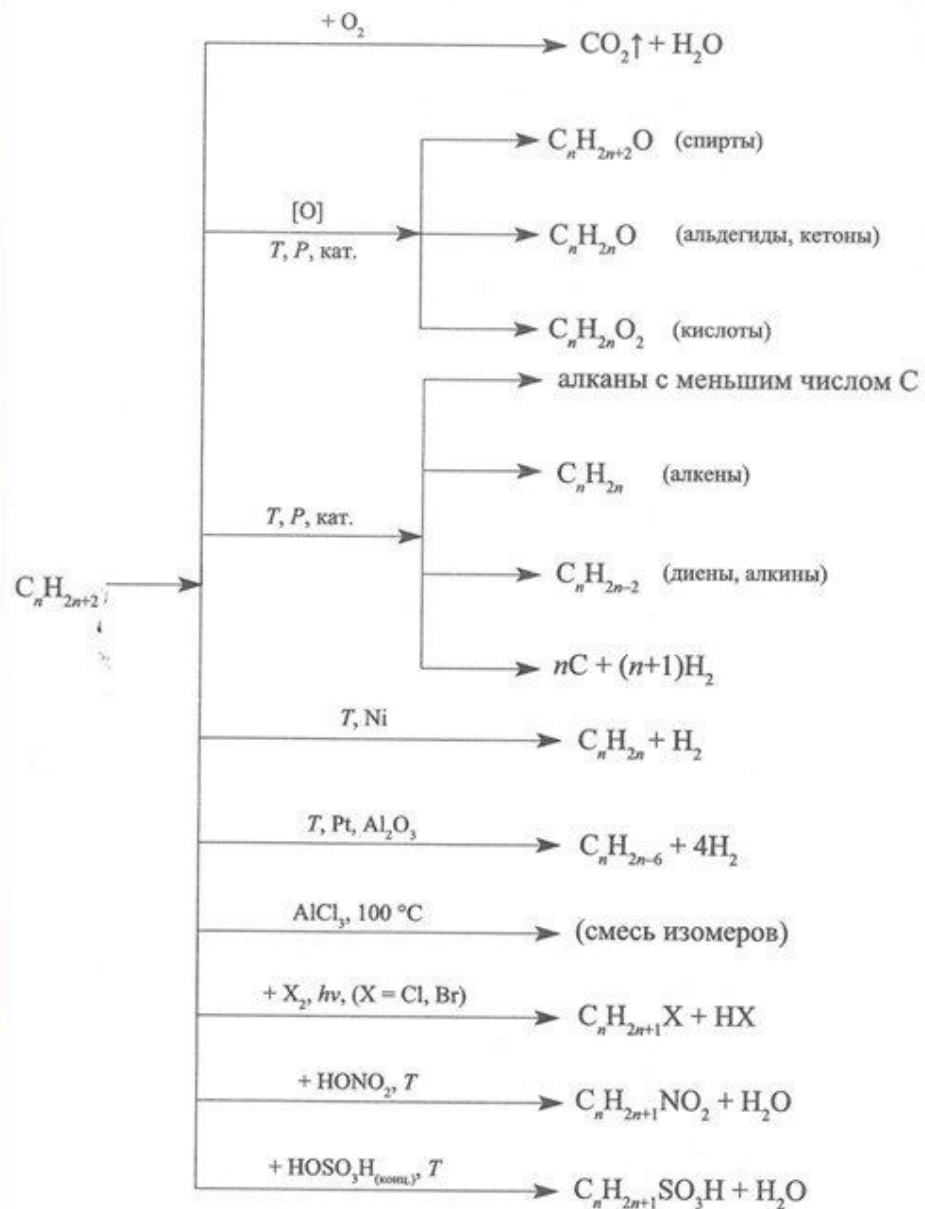


- сульфирование:



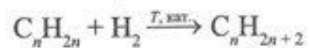
Во всех реакциях замещение водорода легче всего происходит у *третичного* углеродного атома, потом — у *вторичного*, труднее — у *первичного*.

### Химические свойства алканов:

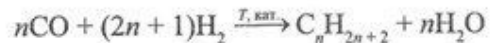


### Способы получения алканов

- Из природных источников углеводородов:
  - переработка природного газа, нефти;
  - переработка каменного угля;
- гидрирование непредельных углеводородов:



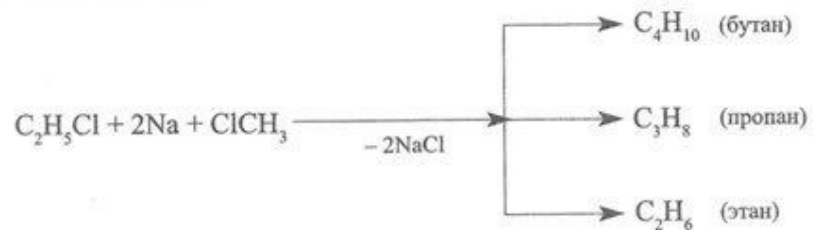
- на основе (синтез-газа или «водяного газа»):



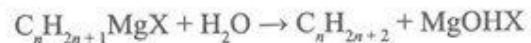
- реакция Вюрца (получают углеводороды с большим числом атомов углерода в цепи):



- при взаимодействии разных галогеналканов образуется смесь трех углеводородов:



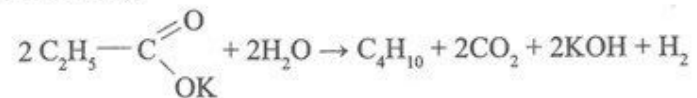
- магнийорганический синтез:



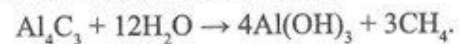
- декарбокситирование (сплавление щелочей с солями одноосновных карбоновых кислот)



- реакция Кольбе (электролиз раствора солей одноосновных карбоновых кислот):



- получение метана из карбида алюминия:



## УСЛОВИЕ

1.

Выберите два утверждения, справедливые для метана:

- 1) является гомологом пентана
- 2) при нормальных условиях является жидкостью
- 3) может быть получен гидролизом карбида кальция
- 4) является основным компонентом природного газа
- 5) может быть получен сплавлением пропионата калия с твердой щелочью

## УСЛОВИЕ

2.

Выберите два утверждения, которые справедливы и для этана и для пентана:

- 1) являются изомерами друг друга
- 2) все атомы углерода в молекулах находятся в состоянии  $sp^2$ -гибридизации
- 3) могут быть получены взаимодействием моногалогеналканов с металлическим натрием
- 4) все связи в молекулах ковалентные
- 5) являются основными компонентами природного газа.

3.

4.

Установите соответствие между формулой алкана и реакцией, в которой он может быть получен: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

<u>АЛКАН</u>	<u>СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ</u>
А) метан	1) декарбосилирование бутаноата калия
Б) этан	2) электролиз раствора этаноата калия
В) пентан	3) кислотный гидролиз карбида алюминия
	4) взаимодействие 1-хлорпропана и этилхлорида с натрием
	5) гидрирование метилциклопропана

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г

Установите соответствие между формулой алкана и его структурным изомером

<u>АЛКАН</u>	<u>ИЗОМЕР АЛКАНА</u>
А) пентан	1) 2,3,4-триметилпентан
Б) 2-метилбутан	2) пентан
В) 2,2,3-триметилбутан	3) 2,2,3-триметилпентан
Г) пропан	4) 2,2-диметилпропан
	5) 2,2-диметилпентан
	6) изомеры отсутствуют

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г



Установите соответствие между формулой алкана и основным продуктом его взаимодействия с раствором азотной кислоты: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

<u>АЛКАН</u>	<u>ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ</u>
1) пропан	1) 2-нитро-3,3-диметилбутан
2) 2-метилпропан	2) 1-нитро-2,2-диметилбутан
3) 2,2-диметилпропан	3) 2-нитро-2-метилпропан
4) 2,2-диметилбутан	4) 2-нитропропан
	5) 1-нитропропан
	6) 1-нитро-2,2-диметилпропан

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г

Установите соответствие между формулой алкана и основным продуктом его взаимодействия с хлором в молярном соотношении 1 к 2 соответственно: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

<u>АЛКАН</u>	<u>ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ</u>
А) пропан	1) 2,2-диметил-1,1-дихлорбутан
Б) 2,2-диметилбутан	2) 2,2-дихлорпропан
В) этан	3) 1,1-дихлорэтан
Г) 2,3-диметилбутан	4) 3,3-диметил-2,2-дихлорбутан
	5) 2,3-диметил-2,3-дихлорбутан
	6) 1,2-дихлорэтан

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г

Установите соответствие между моногалогеналканом и продуктом его взаимодействия с металлическим натрием: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

<u>РЕАГЕНТ</u>	<u>ПРОДУКТ</u>
А) хлорэтан	1) гексан
Б) 2-хлорпропан	2) бутан
В) 2-хлор-2-метилпропан	3) 2,3-диметилбутан
Г) 2-бромбутан	4) октан
	5) 3,4-диметилгексан
	6) 2,2,3,3-тетраметилбутан

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г

Установите соответствие между формулой алкана и возможным продуктом его дегидрирования: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

<u>АЛКАН</u>	<u>ПРОДУКТ ДЕГИДРИРОВАНИЯ</u>
А) гексан	1) этин
Б) 2-метилгексан	2) этилциклогексан
В) гептан	3) бензол
Г) этан	4) о-ксилол
	5) этилен
	6) толуол

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г

Установите соответствие между участниками реакции и органическим продуктом, образующимся в результате нее: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

<u>УЧАСТНИКИ РЕАКЦИИ</u>	<u>ПРОДУКТ РЕАКЦИИ</u>
А) хлорэтан + хлорметан + натрий	1) 2-метилбутан
Б) 2-хлорпропан + хлорметан + калий	2) 2,2-диметилпропан
В) 1-хлорпропан + 2-хлорпропан + калий	3) 3-метилпентан
Г) 2-бромбутан + этилбромид + натрий	4) пропан
	5) 2-метилпентан
	6) 2-метилпропан

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г

Установите соответствие между формулой соли карбоновой кислоты и продуктом, который образуется при сплавлении ее со щелочью: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

<u>РЕАГЕНТ</u>	<u>ОРГАНИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ РЕАКЦИИ</u>
А) ацетат натрия	1) 2,2-диметилпропан
Б) пропионат калия	2) этан
В) 2-метилпропионат калия	3) бутан
Г) 2,2-диметилпропионат калия	4) пропан
	5) метан
	6) 2-метилпропан

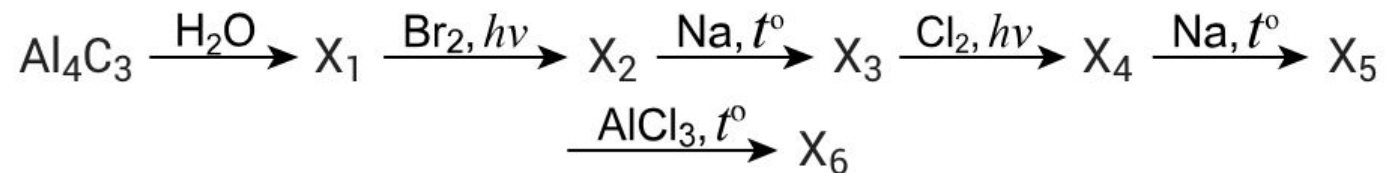
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г

# ОСУЩЕСТВИТЬ ПРЕВРАЩЕНИЯ

1.



2.



3.



4.



5.

