

**Е.С. Адамкович**

**Химия древесины с основами органической  
ХИМИИ**

**Москва  
«Книга по Требованию»**

УДК 66.0  
ББК 35  
Е11

Е11 **Е.С. Адамкович**  
Химия древесины с основами органической химии / Е.С. Адамкович – М.: Книга по Требованию, 2024. – 204 с.  
**ISBN 978-5-458-74393-8**

**ISBN 978-5-458-74393-8**

© Издание на русском языке, оформление  
«YOYO Media», 2024  
© Издание на русском языке, оцифровка,  
«Книга по Требованию», 2024

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

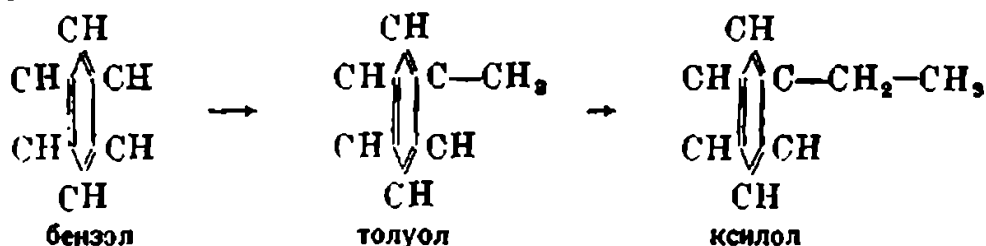
Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



К соединениям циклического ряда относятся все те соединения, которые находятся в близкой связи с бензолом  $C_6H_6$ :



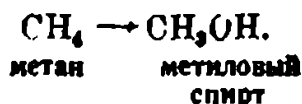
Эти соединения состоят из открытых цепей углеродных атомов, замкнутых в круг.

Каждый из рядов органических соединений на основании разницы в функциях в свою очередь делится на классы, из которых одни основные, другие производные.

## СОЕДИНЕНИЯ ЖИРНОГО РЯДА

### Углеводороды

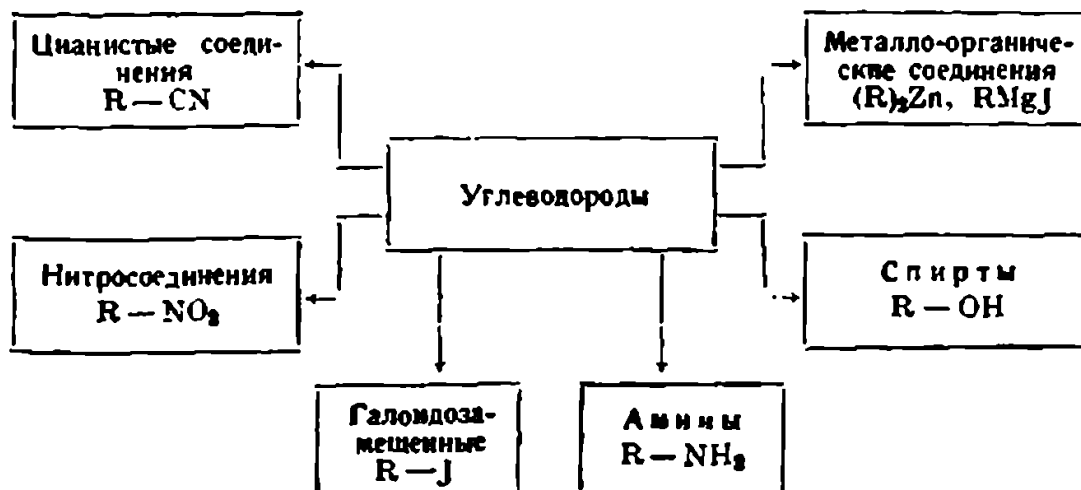
Простейшим классом органических соединений являются углеводороды; они представляют собой соединения углерода с водородом, например:  $CH_4$  — метан,  $C_2H_6$  — этан,  $C_3H_8$  — пропан и т. д. Эти соединения не только самые простые, но и самые характерные органические соединения. Путем замещения водорода различными группами из углеводородов можно получить самые разнообразные органические соединения. Например, замещая в метане водород на гидроксильную группу  $OH$ , получим метиловый спирт:



Следовательно углеводороды являются исходными веществами, из которых все остальные соединения могут быть получены путем замещения водорода различными элементами и группами (схема 1).

Схема 1

Схема производных углеводородов



## Классификация углеводородов

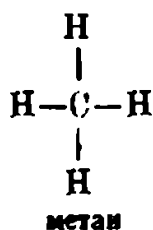
Углеводороды жирного ряда делятся на:

- 1) насыщенные, или предельные углеводороды;
- 2) ненасыщенные, или непредельные углеводороды: а) ряда этилена, б) ряда ацетилена.

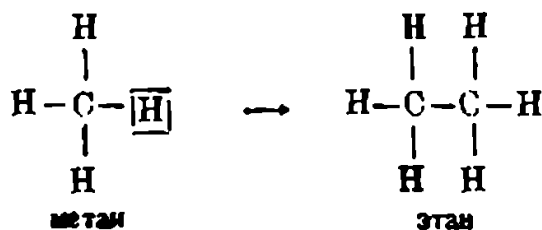
### Предельные углеводороды

Предельными, или насыщенными углеводородами, называются такие соединения углерода с водородом, которые не способны к реакциям присоединения, а могут лишь свой водород замещать другими элементами, например галогенами.

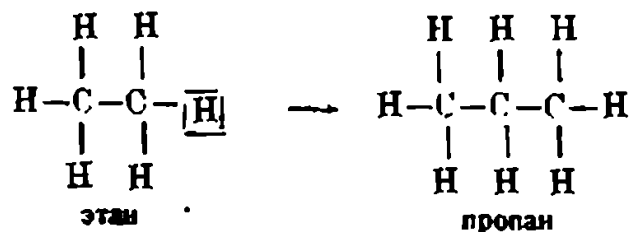
Представителем предельных углеводородов является метан, или болотный газ  $\text{CH}_4$ :



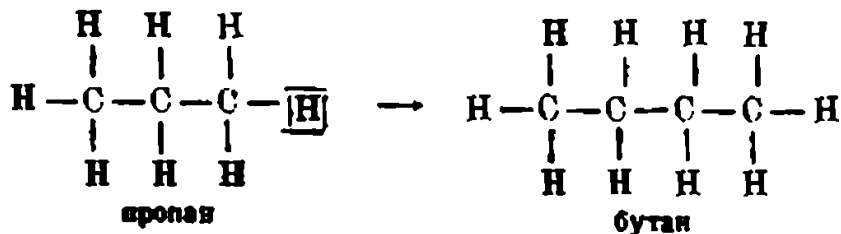
Углеводород с двумя углеродными атомами — этан — производится из метана через замещение одного атома водорода на одновалентный радикал —  $\text{CH}_3$  — метил:



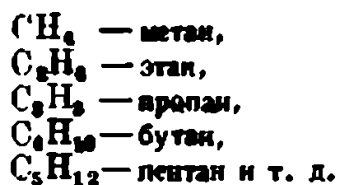
Третий гомолог — пропан — производится из этана замещением водородного атома в этане на тот же радикал —  $\text{CH}_3$  — метил:



Четвертый гомолог — бутан:



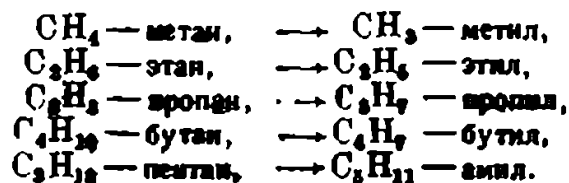
Таким образом получается ряд углеводородов, называемый гомологическим. Каждый член (гомолог) этого ряда отличается от предыдущего и последующего на группу  $\text{CH}_2$ , например:



Если обозначить число углеродных атомов в молекуле предельного углеводорода через  $n$ , то всякий предельный углеводород будет иметь общую формулу  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ .

### Углеводородные радикалы

Углеводородным радикалом называется сложная, углеродосодержащая группа, остающаяся по отнятии одного атома водорода от молекулы углеводорода. Отнимая от предельных углеводородов один атом водорода, мы получаем одновалентные радикалы — алкилы, например:

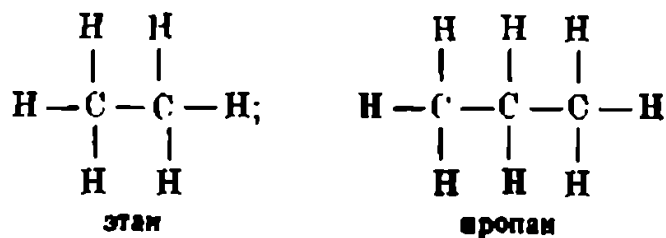


Название углеводородного радикала получается из названия предельного углеводорода заменой окончания «ан» на окончание «ил»: метан  $\longrightarrow$  метил и т. д.

Углеводородные радикалы не могут существовать самостоятельно, т. е. в свободном виде; они существуют только в соединениях друг с другом или с другими веществами.

### Изомерия

Формулы, указывающие, как атомы связаны друг с другом, из каких групп атомов образована молекула данного соединения, называются формулами строения, или структурными формулами.

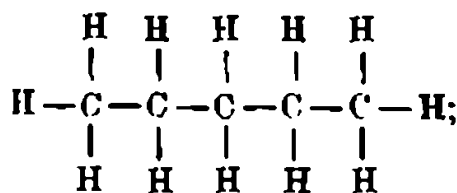


$$\begin{array}{cc} \text{CH}_3-\text{CH}_3; & \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3. \\ \text{этан} & \text{пропан} \end{array}$$

$C_2H_6$ ;       $C_3H_8$ .  
этан            пропан

$$\begin{array}{ccccccc} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & & \\ & | & | & | & | & & \\ \text{H} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{H} & ; \\ & | & | & | & | & & \\ & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & & \end{array}$$
$$\begin{array}{ccccc}
 & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} \\
 & | & & | & & | \\
 \text{H} & - \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - \text{H} \\
 & | & & | & & | \\
 & \text{H} & & \text{C} & & \text{H} \\
 & & & | & & \\
 & & & \text{H} & & 
 \end{array}$$

изобутана  $\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH} = \text{CH}_2 \end{matrix}$

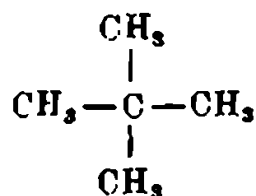

$$\begin{array}{ccccccc}
 & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} \\
 & | & & | & & | & & | \\
 \text{H} & - \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - \text{H}; \\
 & | & & | & & | & & | \\
 & \text{H} & & \text{H} & & & & \text{H} \\
 & & & & & \text{H} - \text{C} - \text{H} \\
 & & & & & | \\
 & & & & & \text{H}
 \end{array}$$
$$\begin{array}{ccccc}
 & \text{H} & \text{C} & \text{H} & \\
 & | & & | & \\
 \text{H} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{H} \\
 & | & | & | & \\
 & \text{H} & & \text{H} & \\
 & \text{H} & - \text{C} & - \text{H} & \\
 & & | & & \\
 & & \text{H} & & 
 \end{array}$$

3

Рациональная формула пентана:  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ ;

»        »        изопентана:  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} \begin{smallmatrix} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{smallmatrix}$

»        »        тетраметилметана:

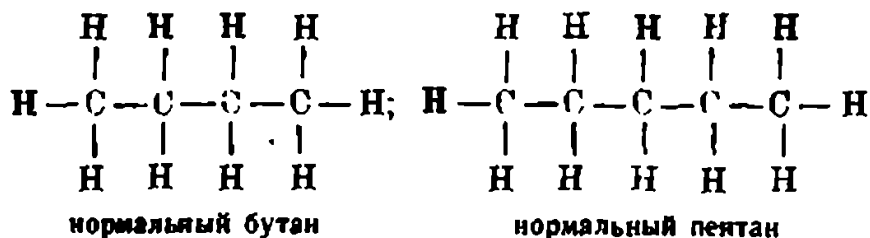


Явление, при котором два или несколько органических веществ, имеющих одинаковый состав (одинаковую эмпирическую формулу), отличаются в то же время физическими и химическими свойствами вследствие различия в строении молекул, носит название **и з о м е р и я**.

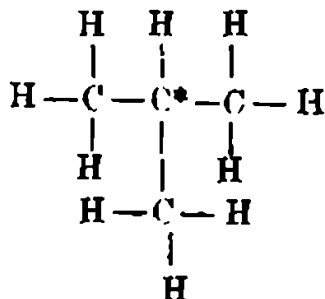
Соединения с одинаковой молекулярной формулой называются **и з о м е р ь м и**.

### Углеродная цепь

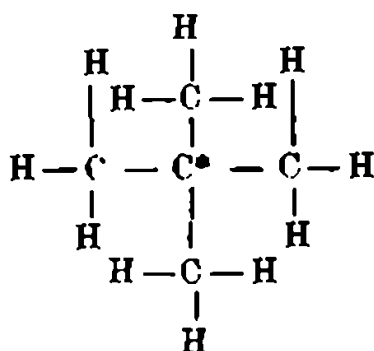
В формуле нормального бутана и пентана каждый углеродный атом связан непосредственно не более чем с двумя другими атомами углерода; такая цепь атомов называется нормальной, все соединения, имеющие такую цепь, — **н о р м а л ь н ы м и**.



В изобутане один из углеродных атомов связан с тремя другими углеродами:

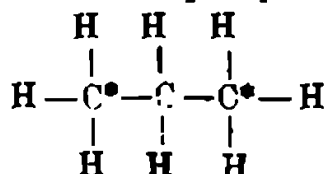


В тетраметилпентане один из углеродных атомов связан с тремя другими:

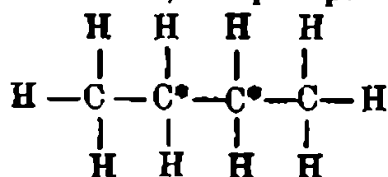


Цепь атомов, в которой имеется один или несколько атомов углерода, связанных непосредственно более чем с двумя другими углеродными атомами, называется разветвленной, а все соединения, имеющие разветвленную цепь, — **и з о с о е д и н е н и я м и**.

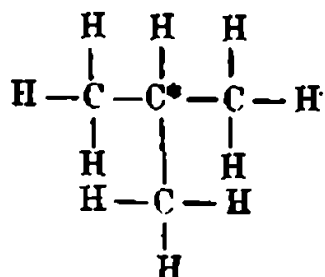
Если углеродный атом связан только с одним углеродным атомом, он называется **п е р в и ч н ы м**, например:



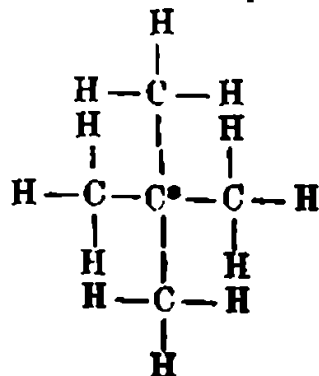
**В т о р и ч н ы м** называется такой атом углерода, который связан с двумя углеродными атомами, например:



**Т р е т и ч н ы й** атом углерода связан с тремя углеродными атомами, например:



**и ч е т в е р т и ч н ы й** с четырьмя, например:



## Номенклатура предельных углеводородов

Предельные углеводороды помимо названий «предельные» и «насыщенные» имеют еще несколько названий.

Их называют углеводородами **парафинового** ряда или просто «парафинами» (от латинского *parum affinis* — мало средний) ввиду их слабой способности к взаимодействию с другими веществами, и наконец их называют углеводородами ряда метана, указывая этим на то, что они являются производными главного представителя этого ряда — метана  $\text{CH}_4$ .

Отдельные представители предельных углеводородов имеют наименование, оканчивающееся на «ан».

Первые четыре члена этого ряда имеют случайные названия:

$\text{CH}_4$  — метан,  $\text{C}_2\text{H}_6$  — этан;  $\text{C}_3\text{H}_8$  — пропан,  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  — бутан.

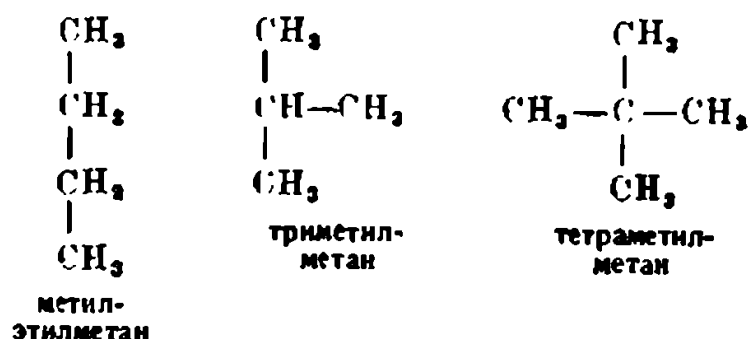
Название высших членов, начиная от пентана  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ , производится от греческих названий цифр в соответствии с числом атомов углерода в молекулах этих углеводородов.

Так:

$\text{C}_5\text{H}_{12}$  — пентан,  
 $\text{C}_6\text{H}_{14}$  — гексан,  
 $\text{C}_7\text{H}_{16}$  — октан,  
 $\text{C}_8\text{H}_{18}$  — нонан

И т. д.

Для отличия друг от друга изомерных форм существует рациональная номенклатура, по которой все предельные углеводороды рассматриваются как производные метана, получаемые из него замещением одного, двух или всех четырех атомов водорода, углеводорода радикалами. Например, для бутана получаем следующие названия:

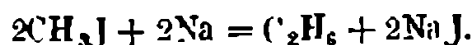


## Способы получения предельных углеводородов

Несмотря на то, что предельные углеводороды встречаются в природе почти в неисчерпаемых количествах в качестве составной части нефти, они получают, за исключением метана, препаративным путем. Объясняется это тем, что разделение смесей предельных углеводородов, встречающихся в природе, очень сложно, так как физические и химические свойства предельных углеводородов, близких друг к

другу по величине их молекулярных весов, настолько сходны, что для разделения их требуется много раз повторять операции вроде перегонки, кристаллизации и т. п.

В лабораторных условиях предельные углеводороды получают действием натрия на предельные галогенопроизводные (реакция Вюрца).



### Физические свойства предельных углеводородов

Все члены парафинового ряда бесцветны, нерастворимы в воде. Низшие и средние члены легко растворяются в спирте и эфире, высшие же нерастворимы (или очень трудно растворимы).

Первые члены парафинового ряда от  $\text{C}_1\text{H}_4$  до  $\text{C}_5\text{H}_{12}$  — газы; от  $\text{C}_6\text{H}_{14}$  до  $\text{C}_{15}\text{H}_{32}$  — жидкости, а остальные члены — твердые тела. Все члены парафинового ряда горючи, при чем низшие горят бледным пламенем; по мере увеличения состава углеводородов яркость пламени увеличивается. Жидкие углеводороды имеют запах нефти, газообразные и твердые — этого запаха не имеют. Жидкие углеводороды способны перегоняться. С увеличением содержания углерода повышаются также удельный вес и точка кипения этих углеводородов, при чем нормальные члены обладают более высокой точкой кипения, чем их изомеры. Физические свойства их приведены в табл. 1.

Таблица 1

| Название          | Формула                      | Состояние при обыкновенной температуре | Температура плавления | Уд. вес в жидком состоянии | Температура кипения |
|-------------------|------------------------------|----------------------------------------|-----------------------|----------------------------|---------------------|
| Метан . . . . .   | $\text{CH}_4$                | Газ                                    | $-186^\circ$          | 0,415 при $-165^\circ$     | $-165^\circ$        |
| Этан . . . . .    | $\text{C}_2\text{H}_6$       | "                                      | $-172^\circ$          | 0,446 при $0^\circ$        | $-89^\circ$         |
| Пропан . . . . .  | $\text{C}_3\text{H}_8$       | "                                      | $-190^\circ$          | 0,535 при $0^\circ$        | $-45^\circ$         |
| Нормальный бутан  | $\text{C}_4\text{H}_{10}$    | "                                      | $-138^\circ$          | 0,600 при $0^\circ$        | $+1^\circ$          |
| Изобутан . . . .  | $\text{C}_4\text{H}_{10}$    | "                                      | —                     | 0,6029 при $0^\circ$       | $-17^\circ$         |
| Нормальн. пентан  | $\text{C}_5\text{H}_{12}$    | Жидкость                               | $131^\circ$           | 0,6263 при $17^\circ$      | $+37^\circ$         |
| Изопентан . . . . | $\text{C}_5\text{H}_{12}$    | "                                      | —                     | 0,6385 при $14^\circ$      | $+30^\circ$         |
| Тетраметилпентан  | $\text{C}_5\text{H}_{12}$    | "                                      | $-21^\circ$           | —                          | $+9,5^\circ$        |
| Гексан (норм) . . | $\text{C}_6\text{H}_{14}$    | "                                      | $-94^\circ$           | 0,660 при $20^\circ$       | $+71,5^\circ$       |
| Гептан . . . . .  | $\text{C}_7\text{H}_{16}$    | "                                      | $-97^\circ$           | 0,7006 при $0^\circ$       | $+93,3^\circ$       |
| Октан . . . . .   | $\text{C}_8\text{H}_{18}$    | "                                      | $-56^\circ$           | 0,7188 при $0^\circ$       | $+124^\circ$        |
| Нонан . . . . .   | $\text{C}_9\text{H}_{20}$    | "                                      | $-51^\circ$           | 0,7330 при $0^\circ$       | $+150^\circ$        |
| Декал . . . . .   | $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ | "                                      | $31^\circ$            | 0,7456 при $0^\circ$       | $+173^\circ$        |

При 760 мм

Таблица 1 (продолжение)

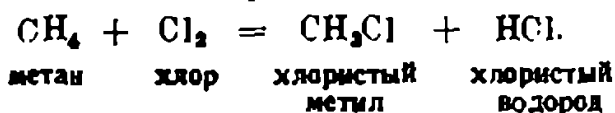
| Название           | Формула        | Состояние при обыкновенной температуре | Температура плавления | Уд. вес в жидком состоянии | Температура кипения |
|--------------------|----------------|----------------------------------------|-----------------------|----------------------------|---------------------|
| Ундекан . . . . .  | $C_{11}H_{24}$ | •                                      | $-26^{\circ}$         | 0,7745                     | $+81^{\circ}$       |
| Додекан . . . . .  | $C_{12}H_{26}$ | •                                      | $-12^{\circ}$         | 0,7734                     | $+93^{\circ}$       |
| Тридекан . . . . . | $C_{13}H_{28}$ | •                                      | $-6^{\circ}$          | 0,7755                     | $+114^{\circ}$      |
| Тетрадекан . . . . | $C_{14}H_{30}$ | •                                      | $+4^{\circ}$          | 0,7758                     | $+129,5^{\circ}$    |
| Пентадекан . . . . | $C_{15}H_{32}$ | •                                      | $+10^{\circ}$         | 0,7758                     | $+144^{\circ}$      |
| Гексадекан . . . . | $C_{16}H_{34}$ | Твердое тело                           | $+18^{\circ}$         | 0,7754                     | $157,5^{\circ}$     |
| Гептадекан . . . . | $C_{17}H_{36}$ | •                                      | $+22^{\circ}$         | 0,7764                     | $+170^{\circ}$      |

при температуре плавления

При 15 мм

### Химические свойства предельных углеводородов

Предельные углеводороды — тела нейтральные. Наиболее характерным свойством для этого ряда углеводородов является: 1) неспособность к реакциям присоединения и 2) свойство замещать свой водород галоидами и давать галоидопроизводные. Например:



### ОТДЕЛЬНЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ ПРЕДЕЛЬНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ

#### Метан. Нахождение метана в природе

Одним из наиболее важных представителей предельных углеводородов является метан  $CH_4$ . Большие количества его образуются в природе при метанном брожении целлюлозы под поверхностью воды болот. Отсюда одно из названий метана — «болотный газ». Кроме того его называют «рудничным газом», так как он образуется в каменноугольных копях и рудниках. Смешиваясь там с воздухом, метан образует взрывчатую смесь, которая бывает причиной больших катастроф.

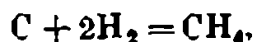
Большие количества метана содержатся в растворе нефти и нефтеносных местностях. Содержится он и в светильном газе.

#### Свойства метана

Метан — бесцветный газ, без запаха, мало растворим в воде, несколько лучше в спирте. Горит слабо светящимся пламенем.

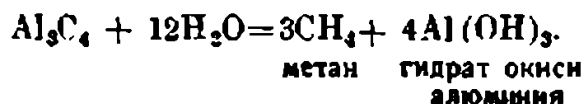
## Способы получения метана

Метан получается: 1) при непосредственном соединении углерода с водородом во время пропускания последнего над накалившимся до  $1200^{\circ}$  углем:

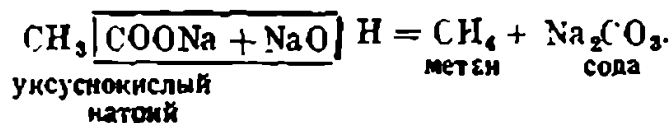


2) при разложении органических веществ без доступа воздуха, например при сухой перегонке каменного угля, дерева, нефти и т. п.;

3) при действии воды на карбид алюминия:



4) при прокаливании смеси уксуснокислого натрия с едким натром или натровой известью:

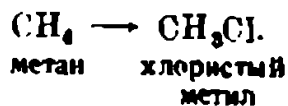


## ГАЛОИДОПРОИЗВОДНЫЕ УГЛЕВОДОРОДОВ

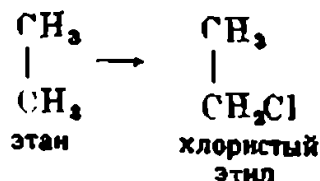
Галогидопроизводные можно рассматривать как продукты замены одного или нескольких атомов водорода как в предельных, так и в непредельных углеводородах соответственным числом атомов галогена хлора, брома и йода.

### Галогидопроизводные предельных углеводородов

При замещении в молекуле метана одного атома водорода на атом хлора получается хлористый метил:



а при замещении водорода в этане хлором — хлористый этил:



В молекуле пропана  $\text{C}_3\text{H}_8$  можно заменить на галогид один атом водорода или в одной из метильных групп  $(\text{CH}_3)$  или в метиленовой