

# Алканы, алкены, алкины.

Преподаватель  
Епанчинцева Т.И.

### Алкан

$\text{CH}_4$	— метан
$\text{C}_2\text{H}_6$	— этан
$\text{C}_3\text{H}_8$	— пропан
$\text{C}_4\text{H}_{10}$	— бутан
$\text{C}_5\text{H}_{12}$	— пентан
$\text{C}_6\text{H}_{14}$	— гексан

### Алкил

$-\text{CH}_3$	— метил
$-\text{C}_2\text{H}_5$	— этил
$-\text{C}_3\text{H}_7$	— пропил
$-\text{C}_4\text{H}_9$	— бутил
$-\text{C}_5\text{H}_{11}$	— пентил
$-\text{C}_6\text{H}_{13}$	— гексил

# Строение

	Алканы (парафиновые углеводороды)	Алкены (олефиновые, этиленовые углеводороды)	Алкины (ацетиленовые углеводороды)
общая формула	$C_nH_{2n+2}$	$C_nH_{2n}$	$C_nH_{2n-2}$
первые три представителя	Метан $CH_4$ Этан $C_2H_6$ Пропан $C_3H_8$	Этен (этилен) $C_2H_4$ Пропен (пропилен) $C_3H_6$ Бутен (бутилен) $C_4H_8$	Этин (ацетилен) $C_2H_2$ пропин $C_3H_4$ бутин $C_4H_6$
валентное состояние атомов углерода, определяющих принадлежность к классу	I валентное состояние	II валентное состояние	III валентное состояние
тип гибридизации атомов углерода, определяющих принадлежность к классу	$sp^3$	$sp^2$	$sp$
длина связи	$1,54 \cdot 10^{-10} \text{ м}$	$1,33 \cdot 10^{-10} \text{ м}$	$1,12 \cdot 10^{-10} \text{ м}$

# Изомерия и номенклатура

	алканы	алкены	алкины
типы изомерии	<ul style="list-style-type: none"> <li>•углеродного скелета</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•углеродного скелета</li> <li>•положения кратной связи</li> <li>•межклассовая</li> <li>•геометрическая</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•углеродного скелета</li> <li>•положения кратной связи</li> <li>•межклассовая</li> </ul>
номенклатура	$\begin{array}{ccccccc} & & 3 & 4 & 5 & 6 & \\ \text{CH}_3 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 \\ & &   & & & & & & \\ & & 2 & & & & & & \\ & & \text{CH}_2 & & & & & & \\ & &   & & & & & & \\ & & 1 & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & & & & & \\ & & & & & & & & \\ & & & & & & & & \\ & & & & & & & & \end{array}$ <p>3-метилгексан</p> $\begin{array}{ccccccc} & & \text{CH}_3 & & & & \\ & &   & & & & \\ 1 & \text{CH}_3 & - & \text{C} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 \\ & &   & & & &   & & \\ & & \text{CH}_3 & & & & \text{CH}_3 & & \\ & & & & & & & & \\ & & & & & & & & \\ & & & & & & & & \end{array}$ <p>2,2,4-триметилпентан</p> $\begin{array}{ccccccc} 7 & 6 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 \\ \text{CH}_3 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 \\ & & & &   & &   & & & & & & \\ & & & & \text{CH}_2 & & \text{CH}_3 & & & & & & \\ & & & &   & & & & & & & & \\ & & & & \text{CH}_3 & & & & & & & & \\ & & & & & & & & & & & & \end{array}$ <p>3-метил-5-этилгептан</p>	$\begin{array}{ccccccc} & & \text{CH}_3 & & & & \\ & &   & & & & \\ 5 & \text{CH}_3 & - & \text{C} & - & \text{C} & = & \text{CH} & - & \text{CH}_3 \\ & &   & &   & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & & & & & \end{array}$ <p>3,4,4-триметилпентен-2</p>	$\begin{array}{ccccccc} & & \text{CH}_3 & & & & \\ & &   & & & & \\ 6 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 \\ \text{CH}_3 & - & \text{C} & - & \text{CH} & - & \text{C} \equiv \text{C} & - & \text{CH}_3 \\ & &   & &   & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & & & & \end{array}$ <p>4,5,5-триметилгексин-2</p>

# Физические свойства и получение

агрегатное состояние	алканы линейного строения	алкены линейного строения	алкины линейного строения
газы	СН <sub>4</sub> – С <sub>4</sub> Н <sub>10</sub> без цвета и запаха	С <sub>2</sub> Н <sub>4</sub> - С <sub>4</sub> Н <sub>8</sub> без цвета и запаха	С <sub>2</sub> Н <sub>2</sub> - С <sub>4</sub> Н <sub>6</sub>
жидкости	С <sub>5</sub> Н <sub>12</sub> – С <sub>17</sub> Н <sub>36</sub> без цвета, с характерным запахом бензина	С <sub>5</sub> Н <sub>10</sub> – С <sub>16</sub> Н <sub>32</sub> без цвета (более низкие температуры кипения, чем у алканов)	С <sub>5</sub> Н <sub>8</sub> – С <sub>16</sub> Н <sub>30</sub> (температура кипения выше, чем у алканов и алкенов)
твердые	С <sub>18</sub> Н <sub>38</sub> - ... белого цвета, жирные на ощупь	С <sub>17</sub> Н <sub>34</sub> - ... (более низкие температуры плавления, чем у алканов)	С <sub>17</sub> Н <sub>32</sub> - ... (температура плавления выше, чем у алканов и алкенов)
растворимость в воде	практически нерастворимы	нерастворимы	лучше, чем у алканов и алкенов

получение	<p><u>в промышленности</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>из природного сырья</li> <li>крекинг алканов</li> <li>гидрирование непредельных УВ</li> </ul> <p><u>в лаборатории</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>реакция Вюрца</li> </ul> <p><b><u>специфические</u></b></p> $\text{Al}_4\text{C}_3 + 12\text{H}_2\text{O} = 3\text{CH}_4 + 4\text{Al(OH)}_3$	<p><u>в промышленности</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>крекинг алканов</li> <li>дегидрирование предельных УВ</li> </ul> <p><u>в лаборатории</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>дегидрогалогенирование галогеналканов</li> <li>дегидратация спиртов</li> </ul>	<p><u>в промышленности</u></p> <p><b><u>Специфические</u></b></p> $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{C}_2\text{H}_2 \uparrow$ $2\text{CH}_4 \xrightarrow{1500^\circ\text{C}} \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2$ <p><u>в лаборатории</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>дегидрогалогенирование дигалогеналканов</li> </ul>
-----------	---	--	---

# Химические свойства

реакции	алканы	алкены	алкины
замещения	галогенирование $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{h\nu} \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$ нитрование $\text{CH}_4 + \text{HNO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$		
присоединения		гидрирование $\text{CH}_2 = \text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{H}_2 \longrightarrow$ $\rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ галогенирование $\text{CH}_2 = \text{CH}-\text{CH}_3 + \text{Br}_2 \longrightarrow$ $\rightarrow \text{CH}_2\text{Br}-\text{CHBr}-\text{CH}_3$ гидрогалогенирование $\text{CH}_2 = \text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{HCl} \longrightarrow$ $\rightarrow \text{CH}_3-\text{CHCl}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ гидратация $\text{CH}_2 = \text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}^+}$ $\rightarrow \text{CH}_3-\text{CHOH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	гидрирование $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH} \xrightarrow{\text{cat. H}_2} \text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{H}_2}$ $\rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ галогенирование $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH} \xrightarrow{\text{Br}_2} \text{CH}_3-\text{CBr}=\text{CHBr} \xrightarrow{\text{Br}_2}$ $\rightarrow \text{CH}_3-\text{CBr}_2-\text{CHBr}_2$ гидрогалогенирование $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH} \xrightarrow{\text{HBr}} \text{CH}_3-\text{CBr}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{HBr}}$ $\rightarrow \text{CH}_3-\text{CBr}_2-\text{CH}_3$ гидратация $\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{HgSO}_4, \text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3-\underset{\text{H}}{\text{C}}=\text{O}$
отщепления	дегидрирование $\text{C}_3\text{H}_8 \xrightarrow{\Delta} \text{C}_3\text{H}_6 + \text{H}_2$		
горение	$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$	$\text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	$2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2600 \text{ кДж}$

# Применение

алканы	алкены	алкины
<ul style="list-style-type: none"><li>•топливо</li><li>•горючее для дизельных и турбореактивных двигателей</li><li>•основа смазочных масел</li><li>•сырье для производства синтетических жиров</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•сырье для производства органических веществ и материалов</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•сырье для производства органических веществ и материалов: альдегидов, кетонов, растворителей (тетрагалогенэтанов), исходных веществ для получения синтетических каучуков, поливинилхлорида и др. полимеров</li></ul>
<p><b>Метан</b> является источником водорода для:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>•синтеза аммиака</li><li>•получения синтез – газа, применяемого для промышленного синтеза углеводов, спиртов, альдегидов и др. ОВ</li></ul>	<p><b>Этен</b> является сырьем для производства этанола, этиленгликоля, дихлорэтана, полиэтилена</p> <p>Из <b>пропена</b> получают глицерин, ацетон, изопропанол, растворители, полипропилен</p>	<p>Ацетилен – ценнейшее горючее с очень высокой теплотой горения.</p> <p>Из ацетилена получают этилацетат, уксусную кислоту, этаналь, этанол, хлоропреновый каучук, клей ПВА и т.д.</p>

# Задание 1

*Алканы имеют общую формулу:*

- 1)  $C_nH_{2n+2}$
- 2)  $C_nH_{2n}$
- 3)  $C_nH_{2n-2}$
- 4)  $C_nH_{2n-6}$

*Алкены имеют общую формулу:*

- 1)  $C_nH_{2n+2}$
- 2)  $C_nH_{2n}$
- 3)  $C_nH_{2n-2}$
- 4)  $C_nH_{2n-6}$

*Алкины имеют общую формулу:*

- 1)  $C_nH_{2n+2}$
- 2)  $C_nH_{2n}$
- 3)  $C_nH_{2n-2}$
- 4)  $C_nH_{2n-6}$





## Задание 2

*Изомерами являются:*

- 1) гексен и циклогексан
- 2) бутин и бутилен
- 3) метилбензол и метилбутан
- 4) пентан и пентин

*Изомерами*

*являются:*

- 1) гексен и гексан
- 2) бутин и бутилен
- 3) метилбензол и метилбутан
- 4) 2-метилбутен и пентен

*Изомерами являются:*

- 1) гексен и гексан
- 2) бутин и бутилен
- 3) пентин–2 и 2-метилбутен-2
- 4) этан и пропан



## Задание 3

<p><i>Гомологами являются</i></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) 3-метилпентан и 2-метилгексан</li><li>2) октен и октадиен</li><li>3) этилен и ацетилен</li><li>4) гептан и бромгептан</li></ol>	<p><i>Гомологами являются</i></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) пентан и пентен</li><li>2) октен и 2-метилгексен</li><li>3) этилен и пропилен</li><li>4) гептан и бромгептан</li></ol>	<p><i>Гомологами являются</i></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) 3-метилпентан и 2-метилпропан</li><li>2) октен и октадиен</li><li>3) этилен и ацетилен</li><li>4) гептан и бромгептан</li></ol>
--	---	--



## Задание 4

<p><i>sp</i>-гибридный атом углерода присутствует в молекуле</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) циклобутан</li><li>2) пропина</li><li>3) гексена</li><li>4) метана</li></ol>	<p><i>sp</i><sup>2</sup>-гибридный атом углерода присутствует в молекуле</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) бутана</li><li>2) этилена</li><li>3) 2-метилпентена -1</li><li>4) метана</li></ol>	<p><i>sp</i><sup>3</sup>-гибридный атом углерода присутствует в молекуле</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) пентена</li><li>2) пропина</li><li>3) гексана</li><li>4) этана</li></ol>
--	--	--



## Задание 5

*Ацетилен можно  
получить гидролизом*

- 1) карбида алюминия
- 2) карбида кальция
- 3) карбоната кальция
- 4) гидроксида кальция

*Метан можно  
получить гидролизом*

- 1) карбида алюминия
- 2) карбида кальция
- 3) карбоната кальция
- 4) гидроксида кальция

Этилен можно получить  
дегидрированием

- 1) этана
- 2) пропана
- 3) 2-метилпропана
- 4) метана



## Задание 6

*В реакцию дегидрирования способен вступать*

- 1) 2-метилпропан
- 2) этин
- 3) бутан
- 4) гексен

*В реакцию дегидрирогалогенирования способен вступать*

- 1) 2-бромпропан
- 2) этин
- 3) дихлорбутан
- 4) гексен

*В реакцию горения способен вступать*

- 1) 2-бромпропан
- 2) этин
- 3) дихлорбутан
- 4) гексен



# Задание 7

<p><i>Непредельные углеводороды вступают в реакции</i></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) присоединения</li><li>2) гидратации</li><li>3) горения</li><li>4) замещения</li></ol>	<p><i>Предельные углеводороды вступают в реакции</i></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) присоединения</li><li>2) гидратации</li><li>3) горения</li><li>4) замещения</li></ol>	<p><i>Ацетиленовые углеводороды вступают в реакции</i></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) присоединения</li><li>2) гидратации</li><li>3) горения</li><li>4) дегидрирования</li></ol>
---	---	--



## Задание 8

*Установите соответствие между веществом с указанной формулой и классом, которому оно принадлежит*

- а) алканы
- б) алкены
- в) алкины

- 1)  $\text{CH}_4$
- 2)  $\text{C}_2\text{H}_4$
- 3)  $\text{C}_4\text{H}_{10}$
- 4)  $\text{C}_4\text{H}_6$

*Установите соответствие между веществом с указанной формулой и классом, которому оно принадлежит*

- а) алканы
- б) алкены
- в) алкины

- 1)  $\text{C}_2\text{H}_4$
- 2)  $\text{C}_2\text{H}_6$
- 3)  $\text{C}_5\text{H}_{10}$
- 4)  $\text{C}_4\text{H}_6$

*Установите соответствие между веществом с указанной формулой и классом, которому оно принадлежит*

- а) алканы
- б) алкены
- в) алкины

- 1)  $\text{C}_3\text{H}_4$
- 2)  $\text{C}_2\text{H}_6$
- 3)  $\text{C}_4\text{H}_8$
- 4)  $\text{C}_4\text{H}_6$



# Задание 9

Укажите типы изомерии, характерные для каждого типа углеводородов

а) алканы

б) алкены

в) алкины

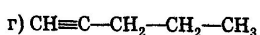
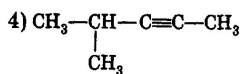
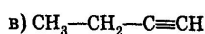
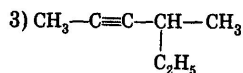
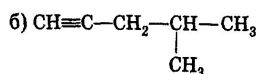
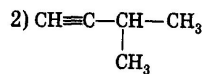
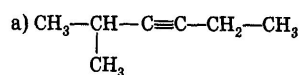
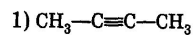
1) геометрическая

2) межклассовая

3) углеродного скелета

4) положения кратной связи

Составьте пары изомеров:

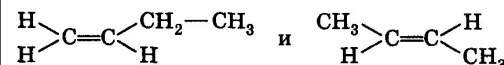
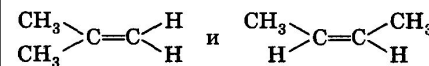
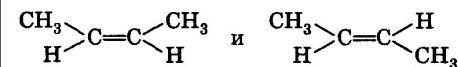


Соотнесите: тип изомерии и пара изомеров:

1) межклассовая,

2) углеродного скелета,

3) положения кратной связи:





# Задание 10

*20 г пропина может присоединить хлор объёмом не более*

- 1) 44,8 л      3) 11,2 л  
2) 22,4 л      4) 33,6 л

Какой объём водорода могут присоединить 10л?

Определите количество хлороводорода, образованного при хлорировании 5 л этана.

