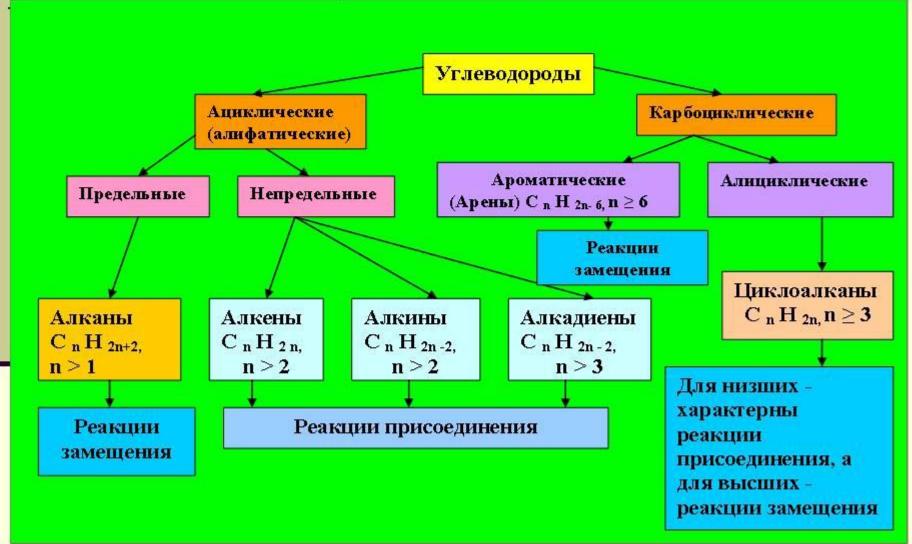
# Обобщение свойств углеводородов

# Характерные химические реакции всех углеводородов



Характе- ристи- Угле- ки водороды		Первый гомолог	Вид гибриди- зации	Вид ковалентной связи	Дпина связи С-С, нм	Угол между связями	Характер- ный тип реакций	
Алканы	C <sub>n</sub> H <sub>2n+2</sub>	Н Н-С-Н Н	sp <sup>3</sup>	σ <sub>C-C</sub>	0,154	109 <sup>0</sup> 28′	Замещение, разпожение (крекинг)	
Цикло-		Н Н		σ <sub>c-c</sub>	0.454	С3,С4 меньше 109°	Присоеди- нение	
алканы	C <sub>n</sub> H <sub>2n</sub>	H C C H	sp <sup>3</sup>	σс-н	0,154	С <sub>5</sub> ,С <sub>6</sub> ит.д. ≈109°28′	Замещение	
Алкены	C <sub>n</sub> H <sub>2n</sub>	HC=C $H$	sp <sup>2</sup>	σ <sub>C-C</sub> σ <sub>C-H</sub> π <sub>C-C</sub>	0,134	120°	Присоеди- нение	
Алкины	C <sub>n</sub> H <sub>2n-2</sub>	н−с≡с−н	sp	σ <sub>C-C</sub> σ <sub>C-H</sub> 2π <sub>C-C</sub>	0,120	180°	Присоеди- нение	
Арены	C <sub>n</sub> H <sub>2n-6</sub>	н-с С-с н н-с С-с н н-с С-с н	sp <sup>2</sup>	σ <sub>C-C</sub> , σ <sub>C-H</sub> блэпектронное сопряжение в цикле	0,140	120°	Замещение	

# Сравнительная характеристика углеводородов (продолжение)

	Алканы	Циклоалка ны	Алкены	Алкадиены	Алкины	Арены
Валентный угол	109°28'	В зависимост и от цикла	1200	1200	1800	1200
Виды изомерии	Изомерия цепи	Изомерия цепи;	Изомерия цепи; изомерия положения связи; пространственная изомерия;	Изомерия цепи; изомерия положения связи;	Изомерия цепи; изомерия положения связи;	Изомерия взаимного расположения заместителей (орто, мета, пара)
Прениуществ енное агрегатное состояние		газы;	$C_5 - C_{17} -$ жидкости;	$\mathbf{C_3} - \mathbf{C_4} - $ газы; $\mathbf{C_5} - \mathbf{C_{16}} - $ жидкости; $\mathbf{C_{18}} \dots$ твердые вещества		Газы — нет; $C_6 - C_9 -$ жидкости; $C_{10} \dots$ твердые вещества
Химические свойства	горение; замещение (реакции с галогенами и азотной кислотой)	горение; замещение (реакции с галогенами) ; присоединен ие (гидрирован ие); дегидрирова ние	горение; окисление (КМпО <sub>4</sub> ); присоединение (галогены, Н <sub>2</sub> , галогеноводороды; Н <sub>2</sub> О); полимеризация	горение; окисление (КМпО <sub>4</sub> ); присоединение (галогены, Н <sub>2</sub> ,); полимеризация	горение; окисление (КМпО <sub>4</sub> ); присоединение (галогены, Н <sub>2</sub> , галогеноводород ы; Н <sub>2</sub> О); полимеризация	горение; окисление (КМпО <sub>4</sub> ) гомологов бензола; присоединение (H <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub> кат - свет); замещение (Вг <sub>2</sub> кат – FeCl <sub>3</sub> ; HNO <sub>3</sub> кат – H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )
Качественн ые реакции		THE	Обесцвечивание рас воды (Br <sub>2</sub> ) – качеств			

Приложение 3 СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УГЛЕВОДОРОДОВ

	АЛКАНЫ	АЛКЕНЫ	АЛКИНЫ	ЦИКЛОАЛКАНЫ	АРЕНЫ	
Общая формула	CnH2n+2	CnH2n	CnH2n-2	CnH2n	C <sub>n</sub> H <sub>2n-d</sub>	
Тип гибридизации ключевых атомов углерода	sp³-	sp <sup>2</sup> -	sp-	sp²-	sp²-	
Отличительный признак	Все связи одинарные С - С	Есть одна двойная связь С = С	Есть одна тройная связь С = С	Есть цикл	Есть бензольное кольцо	
Тип ковалентной связи	о-связи	б- и π-связи	G- И ⊼-СВЯЗИ	G-CERSH	G- и π-связи	
Характерные типы Углеродного скелета изомерии		Углеродного скелета, положения зратной связи, межклассовая с циклоалканами, геометрическая.	Углеродного скелета, положения кратной связи, межклассовая с алкадиенами.	Углеродного скелета, межклассовая с алкеками, геометрическая.	Углеродного скелета	
Типы наиболее характерных химических реакций	Радикальное замещение.	Присоединение, замещение, полимеризации.	Присоединение.	В зависимости от размеров цикла присоединение или замешение.	Электрофильное замещение.	
Отношение к раствору КМпО <sub>4</sub>	Не реагируют.	Обесцвечивание.	Обесцвечивание.	Не реагируют.	Окисление заместителей в цикле.	
Взаимодействие с галогенами	Радикальное замещение.	Присоединение	Присоединение.	Присоедивение или радикальное замещение	Электрофильное (по кольцу) или радикальное (по боковой цепи) замещение.	

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТРОЕНИЯ И СВОЙСТВ УГЛЕВОДОРОДОВ

Общик формули	Алканы $C_n H_{2n+2}$ $(n \ge 1)$	$C_nH_{2n}$ $(n \ge 2)$	Алкины $C_nH_{2n-2}$ $(n \ge 2)$	Apenta $C_nH_{2n-6}  (n \ge 6)$		
Пример сосавнения	H H H	H H	H-C≡C-H	H—H H—H 6enson		
Тин гибридизации итомов услерода	sp <sup>3</sup>	sp <sup>2</sup>	sp	sp <sup>2</sup>		
Basemust gray	109'28	- mi-	0.280	DE S. 104		
Epittoiers comes	1-6	2=6+5	3 = CI + 2IT	1,67 - 67 + 9,67.17		
030 ятемя уклерози	2,50	2,69	2,75	2,69		
Характористики связей Дания, ин Эмергия, кДк/моль	H — CH <sub>2</sub> — CH <sub>3</sub> 0,110 0,154 415 348	H — CH = CH <sub>2</sub> 0,100 0,134 435.5 642	H — C = CH 0,106 0,120 463,5 836	H — Č === ČH 0,109 0,139 490		
Типы режирой Реакциянный контр межесулы	S <sub>R</sub> , S <sub>E</sub>	Operocusoresso A <sub>K</sub> , A <sub>E</sub>	Honorements $A_K, A_K, A_N$ $-C \stackrel{2\pi}{=} C -$ Jamestone $-C \otimes C - H$	Savermenter S <sub>k</sub>		

#### ПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ (АЛКАНЫ, ПАРАФИНЫ)

#### C, H,2n+2

СH<sub>4</sub> — метан С<sub>5</sub>H<sub>12</sub> — пентан С<sub>2</sub>H<sub>6</sub> — этан С<sub>6</sub>H<sub>14</sub> — гексан С<sub>7</sub>H<sub>5</sub> — пропан С<sub>7</sub>H<sub>16</sub> — гептан С<sub>7</sub>H<sub>16</sub> — октан

Возможна изомерия углеродного скелета:

Изомеры — совдинения, одинасеные по составу и молякулярной массе, но различающиеся по строению мил расположению атомов в гространстве (по свойствам).

соединения, состоящие из С и Н, в которых все связи атомов С, не затраченные на образование одинарных связей С—С, насыщены атомами Н

Номенклатура: сначала выбирают самую

длинную цепь. Название: N°<sub>(min)</sub>заместителя— заместитель—цепь. Например, 2,3,3,-триметил-4-этилгехсан

 $C^1, C^6$  — первичные,  $C^5$  — вторичный,  $C^2, C^4$  — третичные,  $C^3$  — четвертичный атомы углерода

**Физические свойства**:  $CH_4$  — бесцветный газ,  $t_{con} = -162$ °C.  $C_2$ - $C_4$  — газы;  $C_5$ - $C_{15}$  — жидхости (при обычных условиях), далее — тв. вещества.  $t_{con}$  предельных углеводородов с неразветвленной цепью выше, чем  $t_{con}$  у соответствующих углеводородов с разветвленной цепью.

#### Строение:

возбужд сост.

 ср³-гибридизация 4 эквивалентн. σ-связи С—Н, направленные к вершинам тетраэдра, ∠ 109°28'

возможно свободное вращение вокруг связи С-С

1. **Годенто** ВН, + 20, =

меси с воздухом

2. Каталитическое

окисление (промыш-

Гомологи — с разрывом С-С

CH,CH,CH,CH, → 2CH,COOH

получение уксусной кислоты

соед Мп

взрывоопасны

ленность)

связи

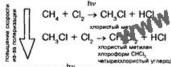
**Химические свойства**: связи С-С и С-Н прочные, характеризуются низкой поляризуемостью, поэтому **свободнорадикальный механизм** реакций:  $CH_a$ :  $H_a$   $\to$   $CH_a$ :  $H_a$ :  $H_a$ 

#### С-Н-связь





#### Реакции свободнорадикального замещения (свет, нагрев):



для гомологов СН $_3$ СН $_2$ СН $_2$ Вт 10% третичный > вторичный > первичный Нитрование (реакция М.Н. Коновалова): С $_0$ Н $_4$  + HNO $_3$   $\rightarrow$  С $_6$ Н $_3$ NO $_2$  + H $_2$ O (т-ра выше 400°С) Дегидрирование: С $_4$ Н $_6$   $\rightarrow$  С $_4$ Н $_8$  + Н $_2$  (Ni-катализатор, 360°С)

Получение (природный газ, нефть): 5ез изменения числа атомов С: 1. CH<sub>2</sub>=CH<sub>2</sub> + H<sub>3</sub>  $\rightarrow$  CH<sub>3</sub>-CH<sub>3</sub> 2. CH<sub>3</sub>I + 2H  $\rightarrow$  CH<sub>4</sub> + HI CH<sub>2</sub>I + HI  $\rightarrow$  CH<sub>4</sub> + I, или с увеличением числа <u>атомов</u> С: 3. Реакция Вюрца С<sub>2</sub>H<sub>5</sub>[I + 2Na + I] C<sub>4</sub>H<sub>5</sub>  $\rightarrow$  C<sub>4</sub>H<sub>16</sub> + 2NaI C уменьшением числа атомов С:

4. 
$$CH_3 - C_0'$$
 + NaOH  $\rightarrow CH_4 + Na_2CO_3$ 

5. Синтез из CO и  $\rm H_2$ : CO +  $\rm H_2$  → смесь углеводор. +  $\rm H_2$ O 6. Электролиз растворов солей карбоновых кислот (Кольбз) 2CH<sub>2</sub>COO<sup>-</sup> −2e → 2CO<sub>2</sub> + CH<sub>2</sub>−CH<sub>3</sub>

#### Крекинг

От англ. to crack — расщеплять нагревание нефти и нефтепродуктов без доступа воздуха, приводящее к разрыву связей С-С и образованию продуктов с меньшей молекулярной массой.

 $C_4H_{10} \xrightarrow{t} C_2H_6 + C_2H_4$ смесь продуктов разветвленные, непредельные.

# Циклопарафины: углеводороды, в которых атомы С<sub>п</sub>Н<sub>2n</sub> С образуют цепь (цикл), связи насыщены атомами Н

Названия: Цикло + алкан

метилциклобутан транс-1,2-диметилциклопропан Изомерия: углеводородного скелета + пространственная Химические свойства: подобны парафинам. Характерно свободнорадикальное замещение.

#### Следует отметить:

1. Для циклогексанов — легкая дегидрогенизация

## Химические свойства алканов

Инертные вещества. Связи С-С и С-Н прочные, низкая поляризуемость → реакции по гомолитическому разрыву связей.

#### Окисление

1) горение (выделение большого количества теплоты Q)

$$C_nH_{2n+2} + (\frac{3n+1}{2})O_2 = nCO_2 + (n+1)H_2O + Q$$
  
 $n=1$   $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O + Q$ 

2) каталитическое окисление (kat - соед. Mn)

II. Устойчивость к действию обычных окислителей (КМnO4, Вг2 вода) Качественная реакция

СпН2п+2 не обесцвечивает Вг2 воду и р-р КМпО4

III. Крекинг (разложение при t°)

$$CH_4 \stackrel{t^*}{=} C + 2H_2$$
 $C_4H_{10} \stackrel{t^*}{=} C_2H_6 + C_2H_4$ 

IV. Изомеризация (с "С" > 4, t°=100°С, kat AlCl<sub>3</sub>)

#### V. Реакции замещения

1) с галогенами  $CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{hy} CH_3Cl + HCl$ 

hv — свет, t°, ценной  $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{Cl}_2 \to \text{CH}_2\text{Cl}_2 + \text{HCl}$  свободнорадикаль—

ный механизм  $CHCl_3 + Cl_2 \rightarrow CCl_4 + HCl_{4етыреххлористый уелерод}$ 

Mexanuзм: Cl<sub>2</sub> → Cl · + Cl ·

CH4 + Cl· → CH8 · + HCl

 $CH_3 \cdot + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + Cl \cdot$ 

и т.д. до обрыва

 $Cl \cdot + \cdot CH_3 \rightarrow CH_3Cl$ 

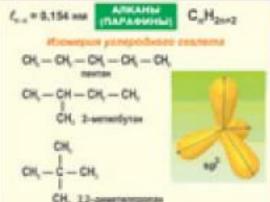
 питрование (реакция Коновалова) t°, р.

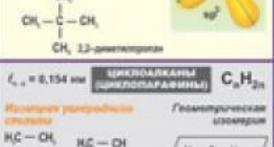
CH<sub>4</sub> +HONO<sub>2</sub> т → CH<sub>3</sub>NO<sub>2</sub> +H<sub>2</sub>O нитрометан

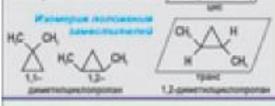
Ответ на вопрос № 19

Ответ на воп Общая характери-	Характер	оистика
стика вещества	метана	этана
1. Молекулярная формула	CH <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>
2. Структурная формула	H H – C – H H	H H       H-C-C-H 
3. Электронная формула	Н Н:С:Н :	н н н : С : С : Н н н
4. Образование связей	H H → C ← H H	H H H→C- C←H H H
<ol> <li>Нахождение в природе</li> </ol>	1. Природный газ (90% СН <sub>4</sub> ) 2. Образуется в результате разложения остатков растительных и природных организмов без доступа воздуха 3. Выделяется из каменно-угольных пластов	<ol> <li>Природный газ (3% C₂H<sub>6</sub>)</li> </ol>
<ol> <li>Получение</li> <li>в лаборатории</li> </ol>	$CH_3COONa_{(TB)} + NaOH_{(TB)}$ $-t = 300^{\circ}C$ $Na_2CO_3 + CH_4 \uparrow$	2CH <sub>3</sub> I + 2Na → C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> + 2NaI
7. Физические свойства	газ без цвета и запаха, почти в 2 раза легче воздуха, мало растворим в воде	газ без цвета и запаха
8. Химические свойства	a) $CH_4 + CI_2 \longrightarrow HCI + CH_3CI$ 6) $CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$ B) $CH_4 \xrightarrow{t>1500^{\circ}C} C + 2H_2$ $2CH_4 \xrightarrow{t>1500^{\circ}C} C_2H_2 + 3H_2$	a) $C_2H_6 + Cl_2 \longrightarrow$ $C_2H_5Cl + HCl$ 6) $C_2H_6 + \frac{7}{2}O_2 \longrightarrow$ $2CO_2 + 3H_2O$ B) $C_2H_6 \xrightarrow{500^{\circ}C, Ni} C_2H_4 + H_2$
9. Применение	Топливо     Сисходный продукт для получения     а) СН <sub>3</sub> ОН     б) СН <sub>3</sub> СООН     в) синтетические каучуки     3. Синтез-газ     Т = 800-900 °C     kat: Ni, MgO или Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> а) СН <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> O → CO + 3H <sub>2</sub> б) СН <sub>3</sub> + CO <sub>2</sub> → CO + 3H <sub>2</sub> 4. Наl-производные используются в качестве раствори-	

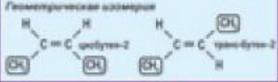
# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ГРУППАХ УГЛЕВОДОРОДОВ

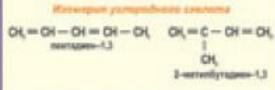




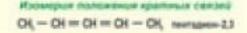


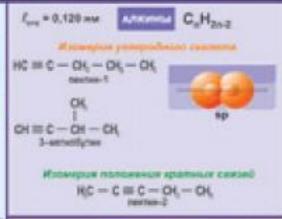


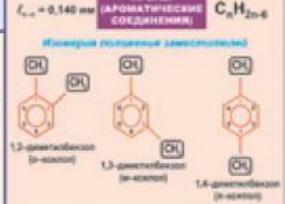




C ... . D. 527 sess









H,C -- CH, sonnotyrae

Arredvenu 

C.H.

America

HC-CH

циклобутан







## ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДИЕНОВЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ

Присоединение водорода – гидрирование

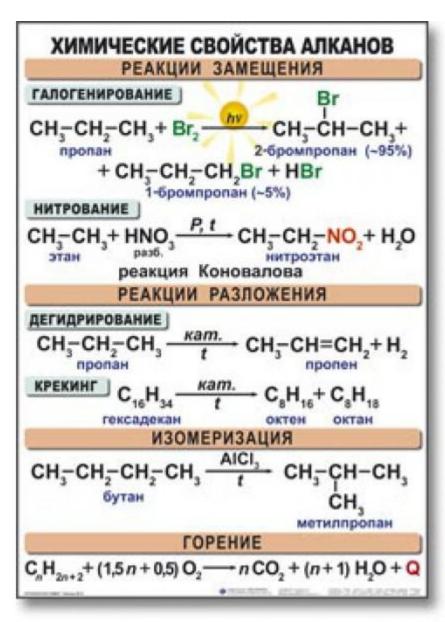
Присоединение водорода — гидрирование. 
$$\begin{array}{c} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \\ CH_2 = CH - CH = CH_2 + H_2 & K \\ 1 & 2 - 6 ymeH \\ 1,3-6 ymaðueh & 1-6 ymeH \\ \end{array} + H_2 \rightarrow CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \qquad 6 ymah \\ \end{array}$$

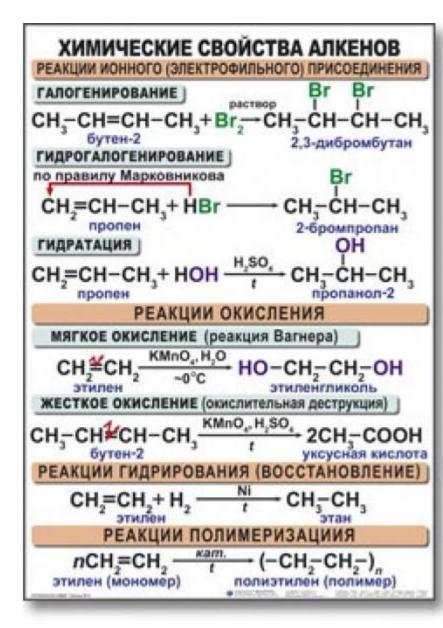
2. Присоединение галогенов

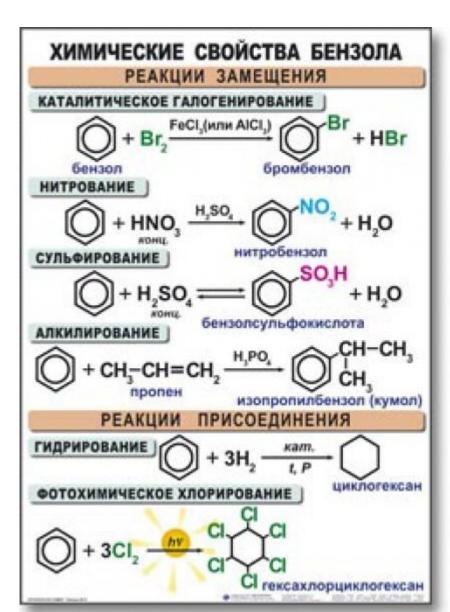
3. Реакция полимеризации.

$$nCH_2 = CH - CH = CH_2 + CH_2 = CH - CH = CH_2 + CH_2 = CH_2 + CH_2 = CH_2 + CH_2 = CH_2 + CH_2 + CH_2 = CH_2 + CH_2 + CH_2 + CH_2 = CH_2 + CH_2 +$$

бутадиен или полидивинил







## Химические свойства бензола

1. 
$$\bigcirc$$
 + Br<sub>2</sub>  $\xrightarrow{\text{FeBr}_3}$   $\bigcirc$  + HBr

2. 
$$+ \text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4(k)} + \text{H}_2\text{O}$$

3. 
$$\bigcirc$$
 + CH<sub>3</sub>Cl  $\stackrel{\text{AlCl}_3}{\longrightarrow}$  + HCl

4. 
$$\bigcirc$$
 + H<sub>3</sub>C $\bigcirc$ C $\bigcirc$ AlCl<sub>3</sub>  $\bigcirc$  + HCl

5. 
$$+ H_2SO_4 (k)$$
 +  $+ H_2O$ 

3. 
$$\bigcirc$$
 + 3H<sub>2</sub>  $\stackrel{\text{Ni, t}}{\longrightarrow}$ 

### ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ

#### Бензол

#### 1. Реакции замещения:

а) галогенирование

$$\bigcirc$$
 + Br<sub>2</sub>  $\xrightarrow{AlBr_3}$   $\bigcirc$  Br + HBr;

б) нитрование

$$\bigcirc \hspace{-0.5cm} \bigcirc \hspace{-0.5cm} + \hspace{-0.5cm} Ho \hspace{-0.5cm} - \hspace{-0.5cm} NO_2 \hspace{0.5cm} \xrightarrow{\hspace{0.5cm} H_2SO_4} \hspace{0.5cm} \bigcirc \hspace{0.5cm} \bigcap^{\hspace{0.5cm} NO_2} \hspace{0.5cm} + \hspace{-0.5cm} H_2O.$$

нитробензол

### 2. Реакции присоединения

а) гидрирование

пиклогексан

6) галогенирование

$$\bigcirc +3Cl_2 \xrightarrow{hv} \xrightarrow{Cl} \xrightarrow{Cl} \xrightarrow{Cl} Cl$$

гексахлорциклогексан

Окисление (горение):

$$2C_6H_6 + 15O_2 \longrightarrow 12CO_2 + 6H_2O + Q.$$

#### Толуол

#### 🕠 Реакции замещения:

а) галогенирование

2,4,6-трибромтолуол

б) нитрование

#### 2. Реакции присоединения:

а) гидрирование

$$\bigcirc$$
 -CH<sub>3</sub> + 3H<sub>2</sub>  $\xrightarrow{\text{Pt}_1 t}$   $\bigcirc$  -CH<sub>3</sub>.

#### Окисление (горение):

а) горение

$$C_7H_8 + 9O_2 \longrightarrow 7CO_2 + 4H_2O + Q;$$

б) окисление по радикалу

# ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГАЛОГЕНОПРОИЗВОДНЫХ

Галогенопроизводные это бесцветные жидкости со специфическим запахом, растворимы в спирте и эфире.

# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГАЛОГЕНОПРОИЗВОДНЫХ

# Алкины

## Химические свойства

Взаимодействие с нуклеофильными реагентами

Присоединение спиртов

$$HC$$
 = CH + HO − C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>  $\xrightarrow{KOH}$   $\to$  H<sub>2</sub>C = CH − O − C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> ацетилен этилвиниловый эфир

Присоединение карбоновых кислот

$$HC$$
  $=$   $CH + CH_3 - C$   $OH$   $=$   $Hg^{+2}, H^+$   $H_2C$   $=$   $CH - O - C$   $=$   $CH_3$  винилацетат (виниловый эфир уксусной кислоты)

# Алкадиены

## Химические свойства

Диеновые синтезы (реакция Дильса-Альдера)

$$HC$$
 $CH_2$ 
 $+$ 
 $CH_2$ 

диенофилы

#### 3. Окисление алкинов

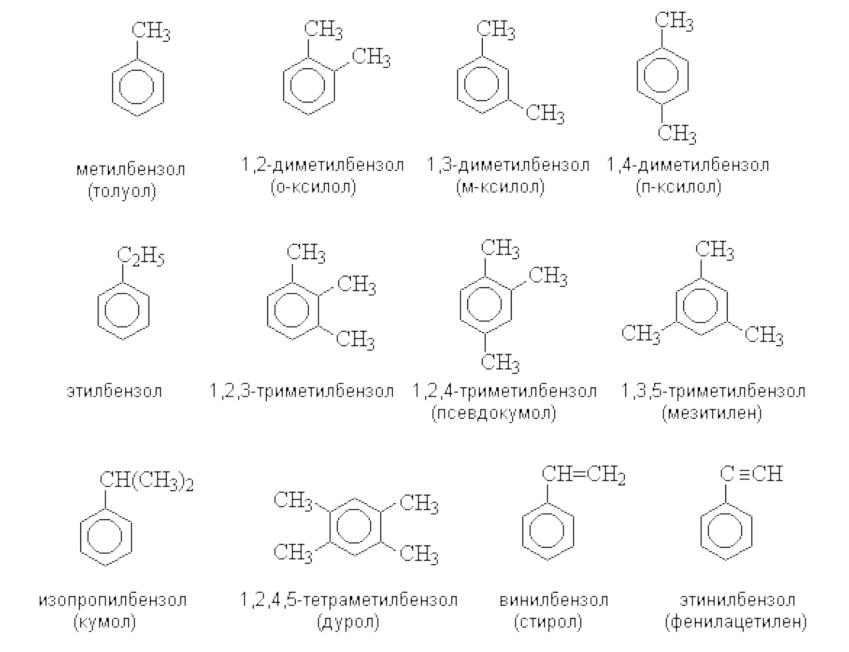
Ацетилен и его гомологи окисляются перманганатом калия с расщеплением тройной связи и образованием карбоновых кислот. Алкины обесцвечивают раствор KMnO4, что используется для их качественного определения.

$$R-C\equiv C-R' + 3[O] + H_2O \longrightarrow R-COOH + R'-COOH$$

$$5\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{0}{\text{C}}\equiv\overset{0}{\text{C}}-\text{CH}_3 + 6\text{KMnO}_4 + 9\text{H}_2\text{SO}_4 = 5\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{+3}{\text{COOH}} + 5\text{CH}_3-\overset{+3}{\text{COOH}} + 2\overset{+3}{\text{COOH}} + 2\overset{+3}{\text{COOH}} + 2\overset{+3}{\text{COOH}} + 2\overset{+3}{\text{COOH}} + 2\overset{+3}{\text{COOH}} + 2\overset{+3}{\text{COOH}} + 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O},$$

$$5CH_3 - \overset{\circ}{C} \equiv \overset{-1}{C}H + 8KMnO_4 + 12H_2SO_4 = 5CH_3 - \overset{+3}{C}OOH + 5\overset{+4}{C}O_2 + 8MnSO_4 + 4K_2SO_4 + 12H_2O,$$
 $-3e \rightarrow \overset{+3}{C} \Big|_{8} \Big|_{9} \Big|_{9} = 1$  процесс окисления,





# Получение аренов

Основными природными источниками ароматических углеводородов являются каменный уголь и нефть При коксовании каменного угля образуется каменноугольная смола, из которой выделяют бензол, толуол, ксилолы, нафталин и многие другие органические соединения.

#### Дегидроциклизация

$$\begin{array}{c|c}
CH_2 \\
H_2C & CH_3 \\
H_2C & CH_3
\end{array}$$

$$\begin{array}{c}
Cr_2O_3, t^{\circ}, p \\
CH_2
\end{array}$$

$$CH_2$$

# Дегидрирование циклогексана и его производных

При дегидрировании этилбензола образуется производное бензола с непредельной боковой цепью – винилбензол (стирол) 

С<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-CH=CH<sub>2</sub> (исходное вещество для получения ценного полимера полистирола)

#### Алкилирование бензола галогеналканами или алкенами

$$H$$
 +  $CH_3CH_2C1$   $\xrightarrow{AlCl_3}$  +  $HCl$  Этилбензол

#### Тримеризация алкинов над активированным углем (реакция Зелинского)



#### Алкины (ацетиленовые углеводороды)



Непредельные углеводороды, в молекуле которых имеется одна **тройная связь** между атомами углерода.

#### Номенклатура



Выбор главной цепи и начало нумерации определяется тройной связью.

$$\overset{\circ}{C}H_{3} - \overset{\circ}{C}H - \overset{\circ}{C} \equiv \overset{\circ}{C} - \overset{\circ}{C}H_{3}$$

$$\overset{\circ}{C}H_{3} = \overset{\circ}{C}H_{3} =$$

4-метилпентин-2

углеродного скелета с "с" ≥ 5 CH≡C-CH₂-CH₂-CH₃ CH≡ C-CH-CH₃

> СН<sub>3</sub> 3-метилбутин-

Изомерия->положение тройной (кратной) связи

$$CH \equiv C - CH_2 - CH_3$$
  $CH_3 - C \equiv C - CH_3$  бутин-1

классов соединений (алкадиены)

$$CH \equiv C-CH_2-CH_3$$
  $CH_2-CH-CH=CH_2$  бутин-1 бутин-1,3

пространственной нет

#### Физические свойства

 $C_2$ - $C_4$  газы, $C_5$ - $C_{16}$  жидкости, С≥17 твердые вещества, растворимость в  $H_2$ О небольшая,но больше чем у алкенов и алканов,  $\rho$  < 1 г/см³ , $T^e_{\text{кип}}$ (н)> $T^e_{\text{кип}}$ (разв), с увеличением Mr  $T^e_{\text{кип}}$  увеличивается.

	Teamers works + H <sub>C</sub>	Demagne Demons - H <sub>2</sub>	Canadana persona +Cl <sub>2</sub> , Br <sub>2</sub>	Egeneras soga +Br <sub>2</sub>	+HCl	Falparages (appearage acgs:) +HOH	HO-NO <sub>2</sub>	Гидролиз (ред обыска) -НОН	+NH;	Водима раствор МаОН.	Спиртовий раствор NaOH.	Антивный металл Na	CHO Ago	Cu(OH)2	KMnO <sub>c</sub>
Алканы CnH <sub>2n+2</sub>	15	+	+ Замещение	-	ē	-	+		- 5	÷	35	127	353	÷	878
Циклоалканы CnH₂n	(+) для экспех (-) для больших	+	+	\$	(+) для мелых (-) для больших		ā	353	70	÷	155	55	858	2	Только феннял пропен (с трудом)
Алкены СпН <sub>2</sub> п	+ Touseeas	+	+ Приссеаж	+ Upassea	+ Operata	+ Upusesa	ā	373	+ Tousesaks	•		155	15%	•	+
Алкины СпН <sub>2</sub> п <sub>-2</sub>	+ Udusesais	724	+ Toussesses	+ Tiduseerie	+ Operas	+ Tourseas	23		2	©	124	+	c Ag <sub>2</sub> O +	্ৰ	+
Алкалиены СпН <sub>2</sub> п <sub>-2</sub>	+ Udusesans	72	+	+ Tiduseesaus	+ Upossess	+ Operas	25		20	0	724	82	120	8	+
Арены (БЕНЗОЛ) С <sub>6</sub> Н <sub>6</sub>	+		+ 38868 +		-	-	+	-	20	2		82		-	1121
Арены (ТОЛУОД кумол, ксилол) СпН2п4	+	829	+ 3,000A + 3,000A	12	2	12	+	-	23	12		32	-	12	+
Стирол СпН <sub>2</sub> п. <sub>3</sub>	+	1950	+	+	+	+		-	-50	÷	3.50	æ .	120	ē	+
Галоге <u>н;</u> производные СпН <sub>2п+1</sub> Г	, <del>,</del>	859	Januschuss CASSISSION DORWES	5	ē	ē	Ē:	+	+	+	+	+	83%	ē	323