

«Общие закономерности в органической химии»

Лекция № 8

Дисциплина «Химия 2.6.»

для студентов очного отделения

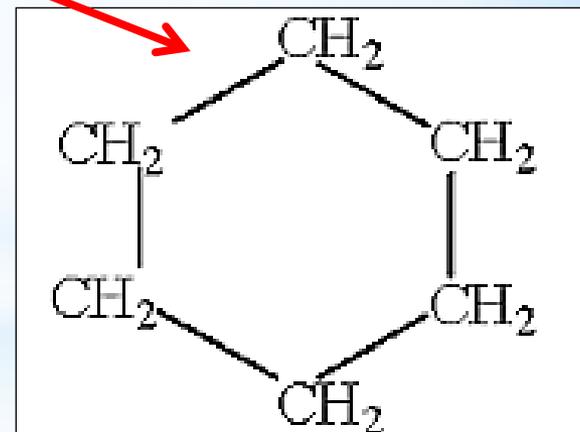
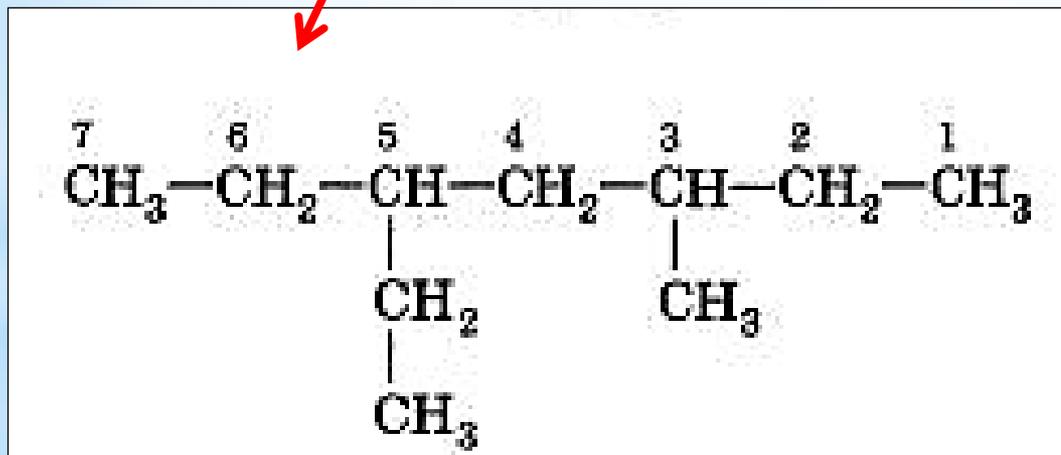
Лектор: к.т.н., Мачехина Ксения Игоревна

* План лекции

1. Особенности органических соединений
2. Теория химического строения органических соединений
- 3.Изомерия
- 4.Классификация органических соединений
5. Номенклатура
6. Углеводороды
7. Производные углеводородов
8. Природные источники углеводородов

1. Особенности органических соединений

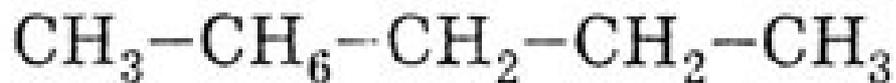
1. Способность углерода образовывать **ковалентные связи** друг с другом. Ввиду **прочности связей -С-С-** образуются цепи, состоящие из большого числа углеродных атомов. Цепи могут быть **открытыми** и **замкнутыми** (циклы).



1. Особенности органических соединений

2. Явление **изомерии** заключается в существовании веществ одинаковых по составу и молекулярной массе, но различных по структуре и пространственному расположению атомов.

3. Существование **гомологических рядов** - это группы родственных органических соединений, обладающих одинаковыми свойствами и однотипной структурой, каждый последующий член которой отличается от предыдущего на одну метиленовую группу – CH_2 – (гомологическую разность).



пентан



гексан

1. Особенности органических соединений

4. Невысокая скорость химических взаимодействий при обычных условиях ввиду высокой прочности ковалентной связи -C-C- .

Связь	C-H	C-C	C-Cl	C-N	C-S
Энергия связи, кДж	415	356	327	293	259
Разность электроотрицательностей	0,4	0,0	0,5	0,5	0,0

5. Химические связи в органических соединениях малополярны.

6. $T_{пл}$ органических соединений 100-200 °С. При **высокой температуре** они сгорают на воздухе до CO_2 и $H_2O_{пар}$.

2. Теория химического строения органических веществ

В 1861 г. А.М. Бутлеров сформулировал основные положения **теории химического строения.**

1. Атомы в органической молекуле соединяются между собой в определенном порядке в соответствии с их валентностью, что и обуславливает химическое строение молекул.
2. Молекулы с одинаковым составом могут иметь разное химическое строение и соответственно обладать различными свойствами.

2. Теория химического строения органических веществ

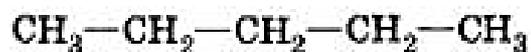
Основные положения теории химического строения.

3. Атомы в молекуле оказывают взаимное влияние друг на друга, т.е. свойства атома могут изменяться в зависимости от природы других атомов соединения.
4. Каждое органическое соединение имеет лишь одну химическую формулу.

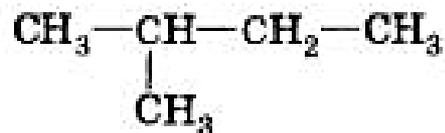
3. Изомерия

Структурная изомерия

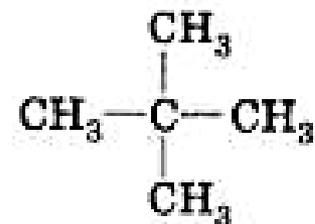
а) изомерия углеродного скелета



пентан

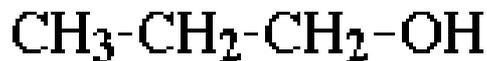


изопентан
2-метилбутан

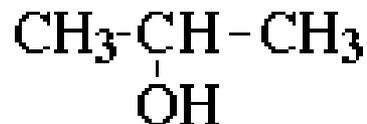


неопентан
2,2-диметилпропан

б) изомерия положения функциональных групп



пропанол-1
(н-пропиловый спирт)



пропанол-2
(изопропиловый спирт)

в) изомерия положения кратных связей



пентен-1

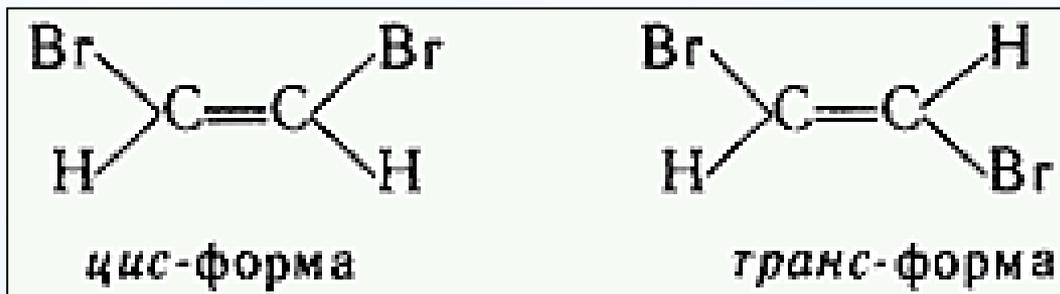


пентен-2

3. Изомерия

Пространственная изомерия

а) геометрическая (цис-транс-изомерия)



б) **оптическая** изомерия связана с наличием асимметрического атома углерода в sp^3 -гибридизации, связанный с четырьмя различными заместителями.



4. Классификация органических соединений

Органические соединения

Ациклические
(незамкнутая цепь)

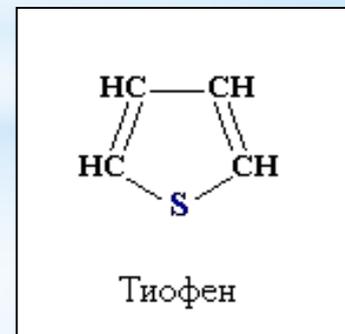
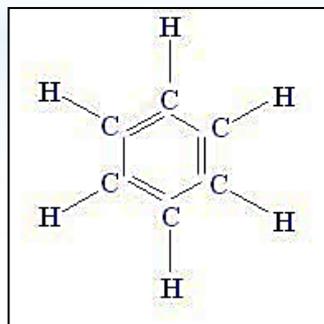
Циклические
(замкнутая цепь)

Предельные

Непредельные

Гетероциклические

Карбоциклические



4. Классификация органических соединений

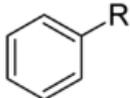


5. Номенклатура

1. Основная часть названия соединения состоит из названия самой длинной неразветвленной цепи атомов углерода.

2. Число углеродных атомов в цепи (кольце) обозначают греческими числительными (**кроме первых четырех, обозначаемых «мет» -1, «эт» - 2, «проп» - 3, «бут» - 4 атома**).

3. С помощью суффиксов и префиксов обозначают классы соединения. Например, суффикс –ан входит в названия предельных соединений (Пропан – C_3H_8).

4. С помощью суффикса –ил обозначают соответствующие радикалы (например, C_2H_5 – этил,  - фенил).

5. Номенклатура

5. Функциональным группам, входящим в состав соединений, присвоены соответствующие названия.

Класс	Функциональная группа	Префикс	Суффикс
Карбоновые кислоты	COOH	—	-овая кислота
	COOH	карбокси-	карбоновая кислота
Альдегиды	CHO	оксо-	-аль
Кетоны	CO	оксо-	-он
Спирты	-OH	гидрокси-	-ол
Амины	-NH ₂	амино-	-амин
Нитросоединения	-NO ₂	нитро-	—
Алкены	-C=C-	—	-ен
Алкины	-C≡C-	—	-ин
Галогенопроизводные	-Br, -I, -Cl	бром-, йод-, хлор-	—

5. Номенклатура

6. Число одинаковых заместителей обозначают приставками (ди-, три-, тетра- и т.д.).

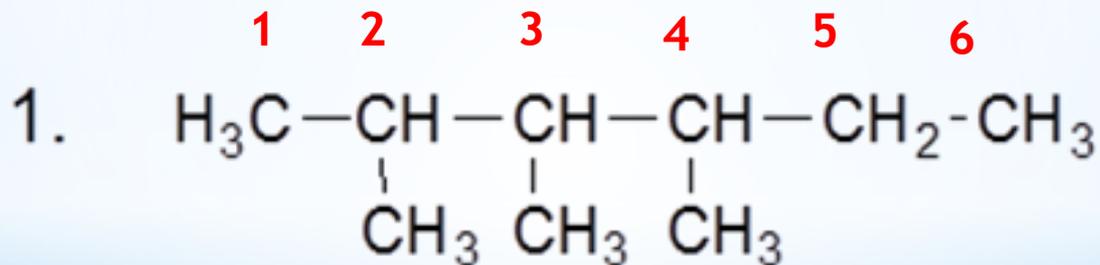
7. С помощью цифр обозначают порядковые номера углеродных атомов, у которых имеются боковые цепи или функциональные группы.

8. Для обозначения боковых цепей и функциональных групп используются дефисы, запятые, скобки.

5. Номенклатура

Правила названия соединений по номенклатуре ИЮПАК

2. Нумерация цепи начинается с того края, где ближе характеристическая группа или большее число радикалов.

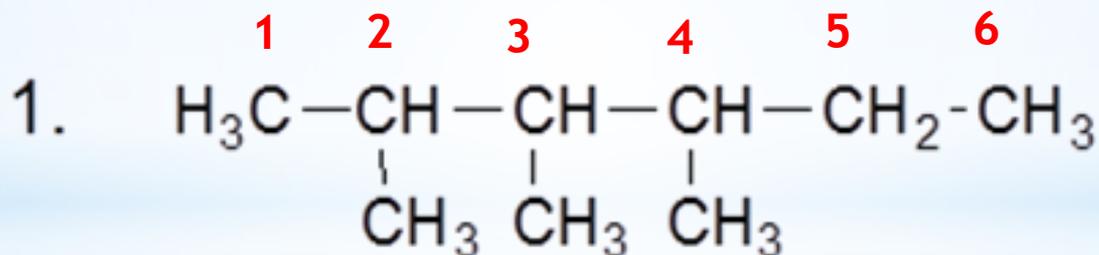


гексан

5. Номенклатура

Правила названия соединений по номенклатуре ИЮПАК

3. Остальные группы считаются в цепи заместителями и перечисляются в названии по алфавиту. Их положение в цепи указывается цифрой, а число – умножающими приставками: ди-, три-, тетра-, пента- и т.д.



2,3,4 - **триметилгексан**

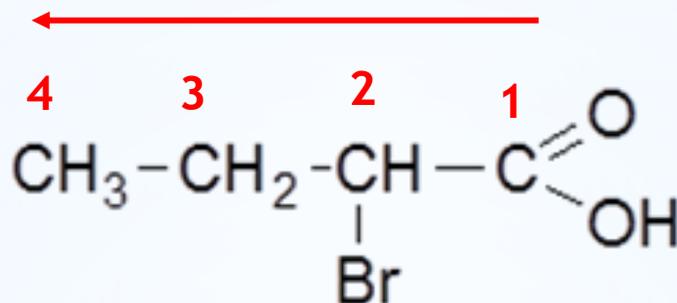
5. Номенклатура

Функциональные группы условно делятся по старшинству на два типа: основные и второстепенные. **Основные** функциональные группы всегда включаются в название в виде **суффиксов**, а **второстепенные** — в виде **приставок**.

	Функциональная группа	Приставка	Суффикс
Падение старшинства	- (C)OON*	-	- овая кислота
	- COOH	карбокси-	- карбоновая кислота
	- SO ₃ H	Сульфо-	- сульфокислота
	- (C)H=O*	Оксо-	- аль
	- CH=O	Формил-	- карбальдегид
	>C=O	Оксо-	- он
	- OH	Гидрокси-	- ол
	- SH	Мерканто-	- тиол
	- NH ₂	Амино-	- амин
	- NO ₂	Нитро-	-
	- OR	Алкокси-	-
	- F, - Cl, - Br, - I (- Hal)	Фтор-, хлор-, бром-, йод- (галоген-)	-

* - Атом углерода в скобках входит в состав главной углеродной цепи.

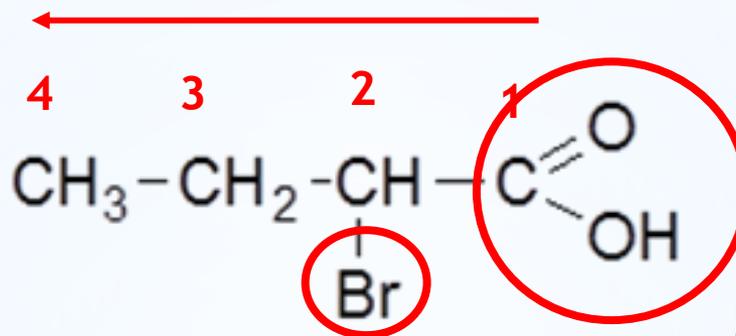
5. Номенклатура



бутан

- бут – цепь из четырех атомов,
- **ан** – нет кратных связей,

5. Номенклатура

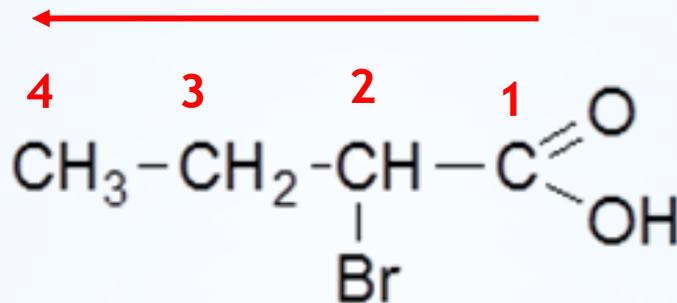


бутановая кислота

Старшая группа

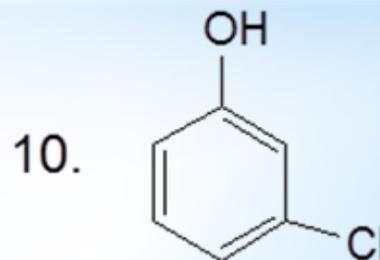
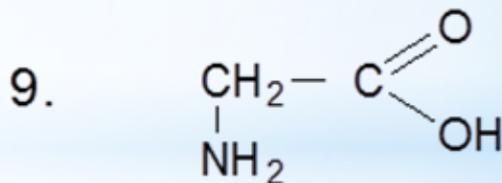
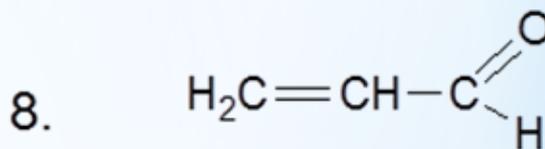
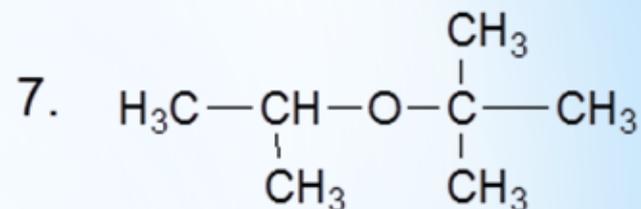
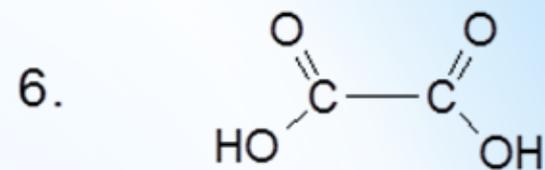
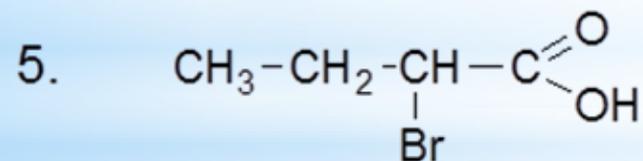
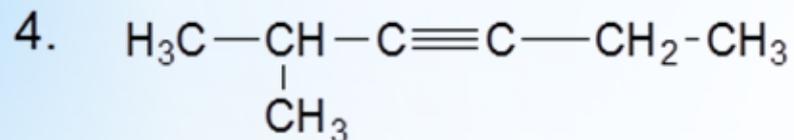
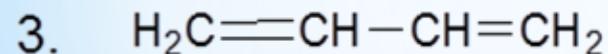
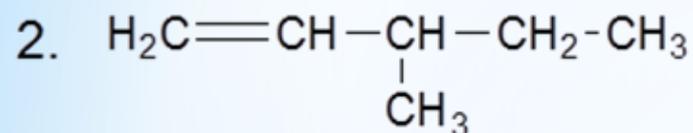
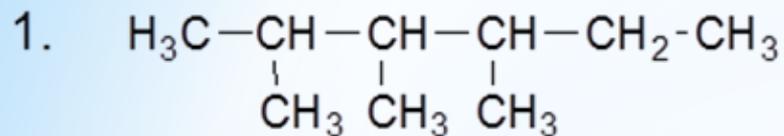
овая кислота – наличие $-\text{COOH}$.

5. Номенклатура



2-бромбутановая кислота

5. Номенклатура



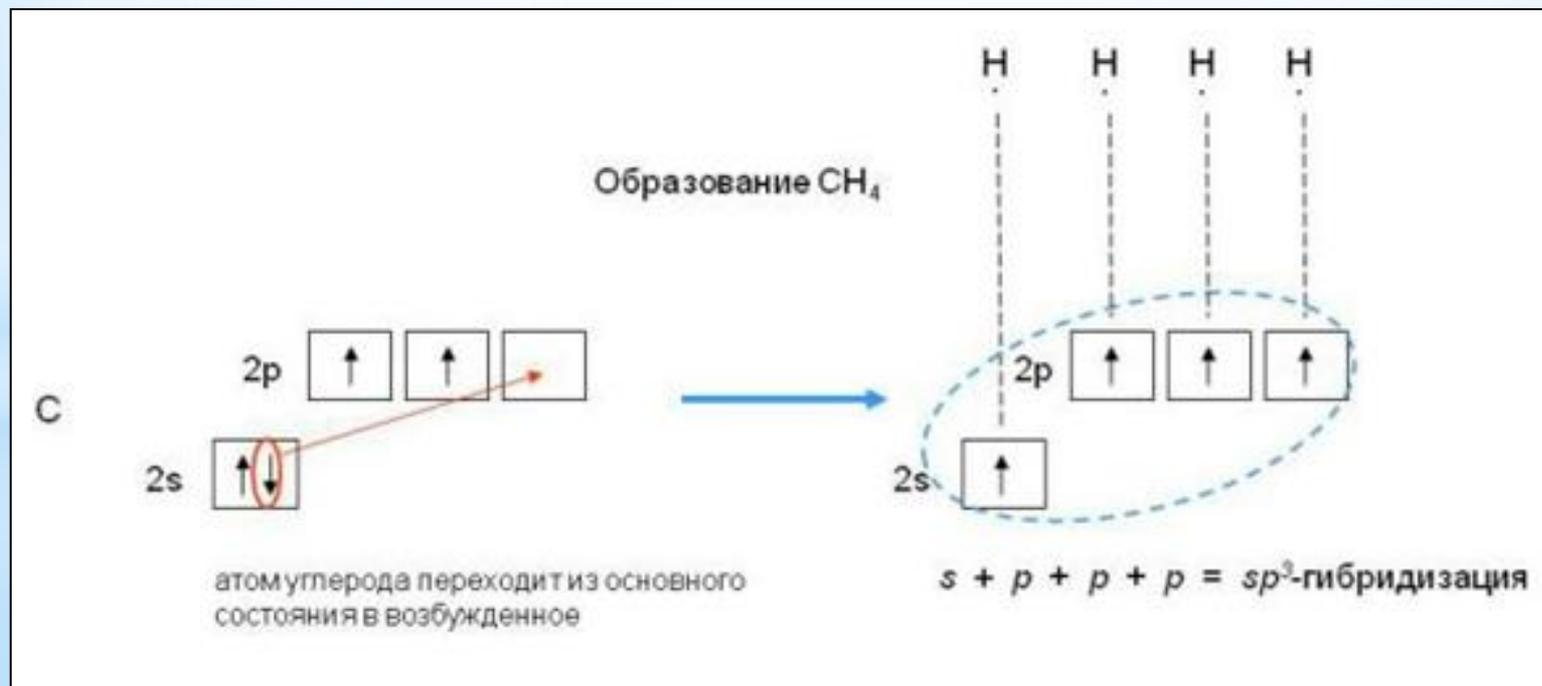
5. Номенклатура

1. 2-хлоргексан;
2. 2,3 – дибромпропен-1;
3. 3-аминфенол;
4. 3,5-динитрофенол;
5. 2-бром-4-гидроксипропанол;
6. 2, 5 – дибромбензол
7. фенилметанол

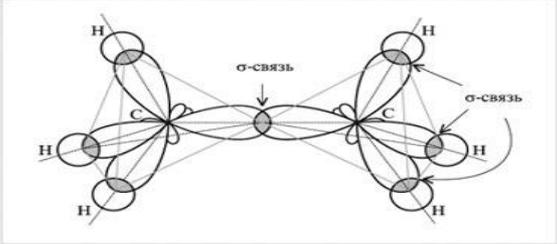
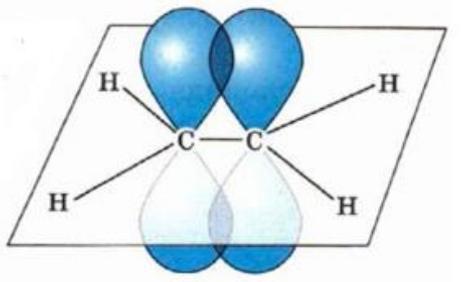
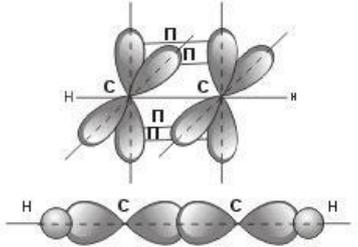
6. Углеводороды

6.1. Природа химических связей в углеводородах

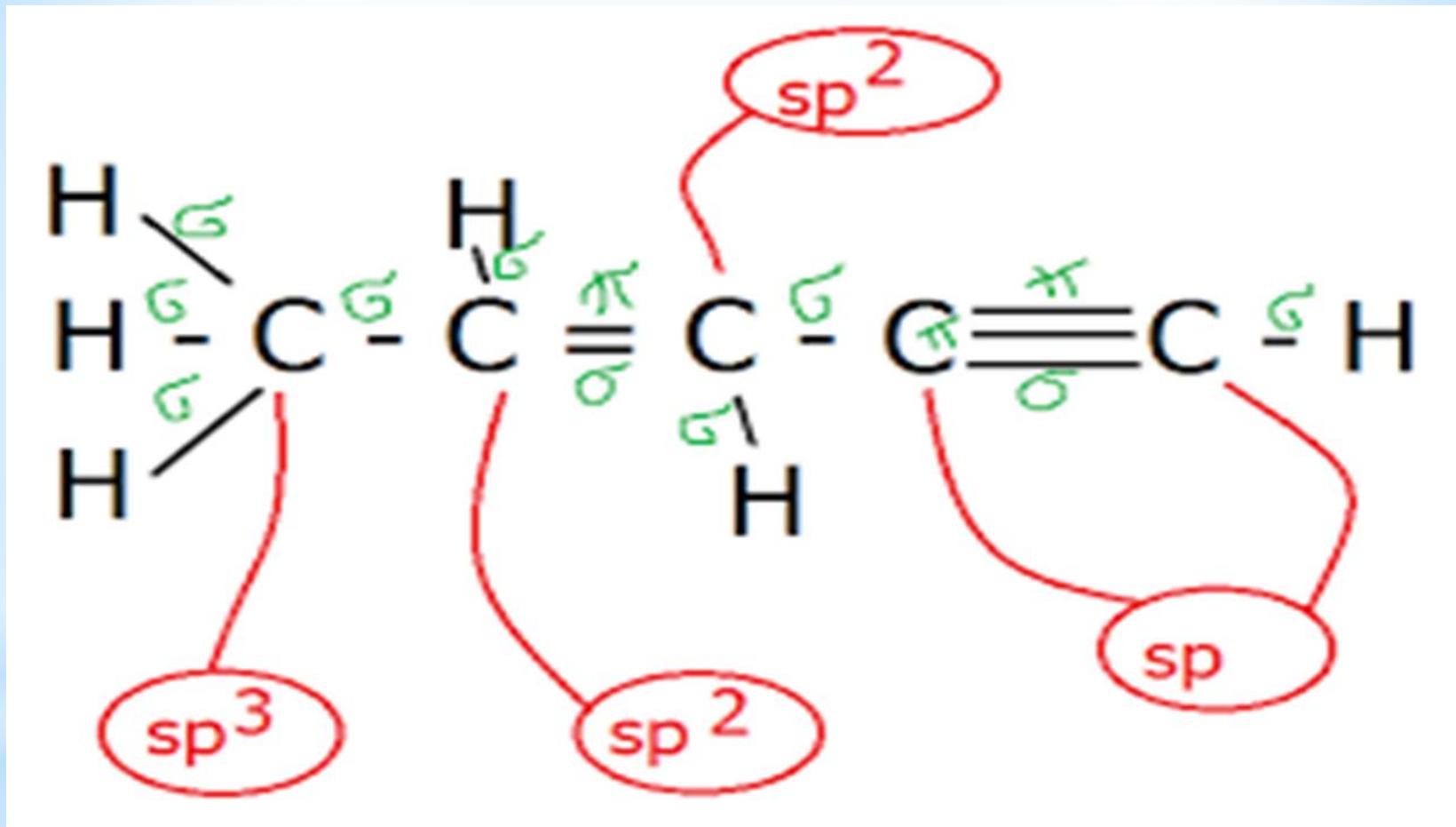
Атом углерода в возбужденном состоянии имеет 4 неспаренных электрона. При образовании химических связей может происходить sp^3 , sp^2 , sp – гибридизация АО углерода.



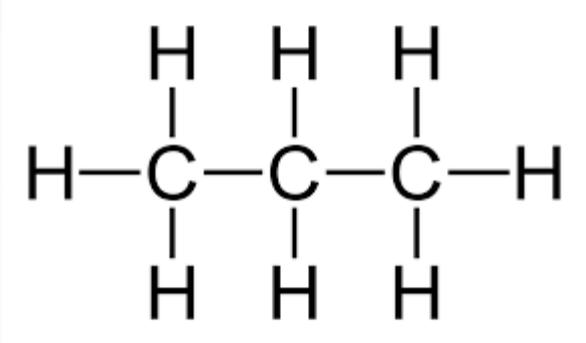
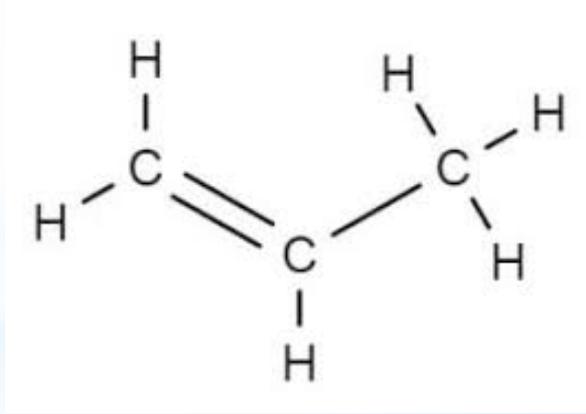
6.1. Природа химических связей в углеводородах

Тип гибридизации	Примеры
sp^3	Этан 
sp^2	Этилен 
sp	Ацетилен 

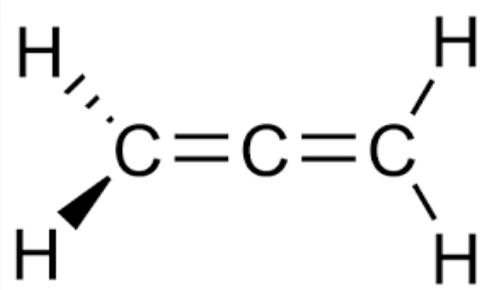
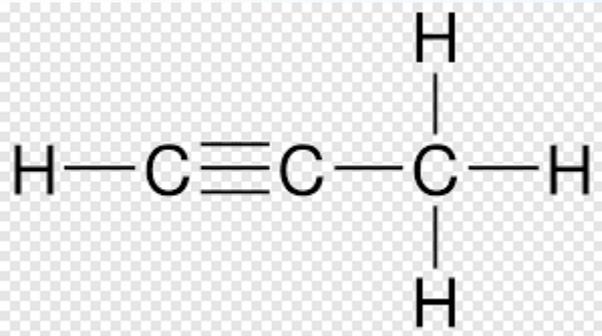
6.1. Природа химических связей в углеводородах



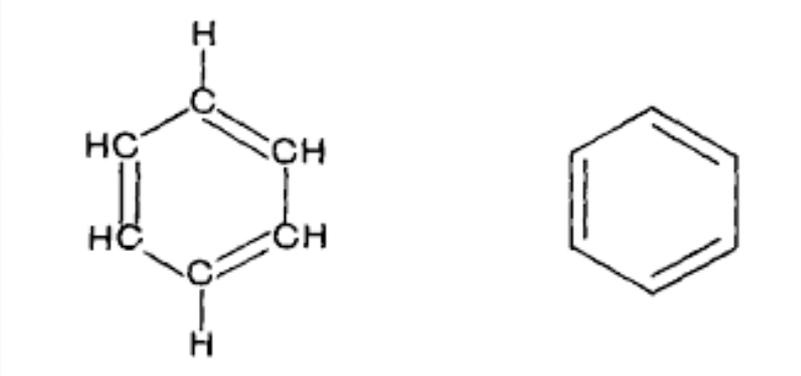
6. Углеводороды

Углеводород	Формула	Пример (графическая формула)
Алканы	C_nH_{2n+2}	
Алкены	C_nH_{2n}	

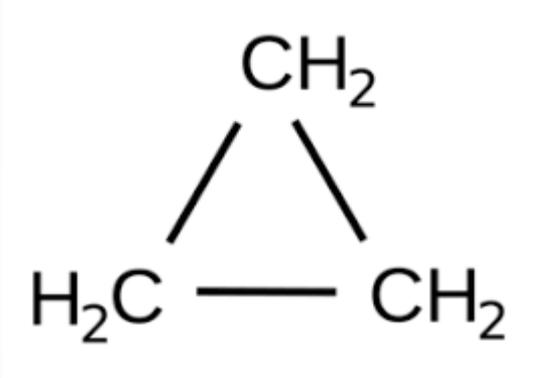
6. Углеводороды

Углеводород	Формула	Пример (графическая формула)
Алкадиены	C_nH_{2n-2}	
Алкины	C_nH_{2n-2}	

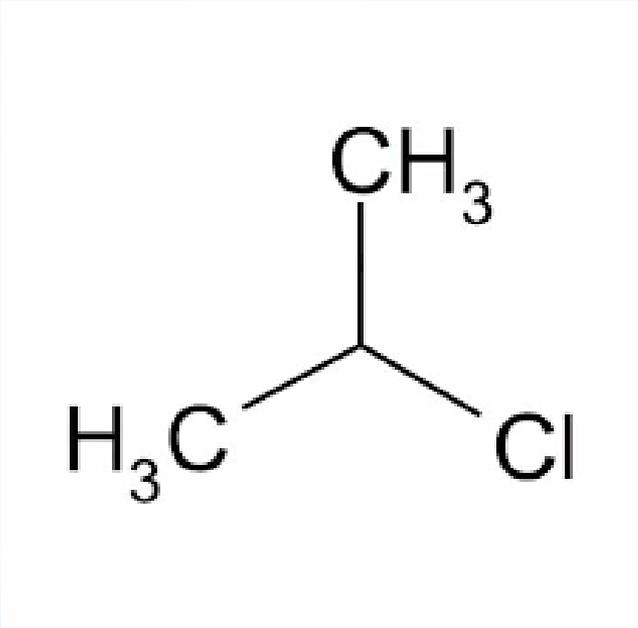
6. Углеводороды

Углеводород	Формула	Пример (графическая формула)
Ароматические углеводороды	C_nH_{2n-6}	 <p>The image shows two representations of benzene. On the left is a structural formula with six carbon atoms in a ring, each bonded to one hydrogen atom, and alternating single and double bonds. On the right is a skeletal formula represented as a hexagon with a circle inside, indicating delocalized electrons.</p>

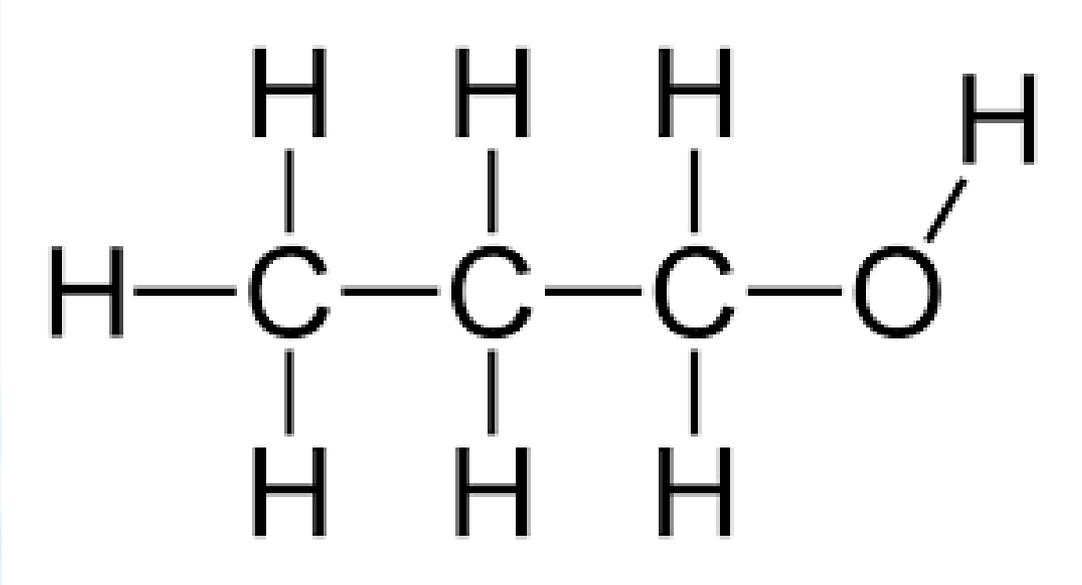
6. Углеводороды

Углеводород	Формула	Пример (графическая формула)
Алициклические углеводороды	C_nH_{2n}	 <p>The diagram shows a triangle representing a cyclopropane ring. The top vertex is labeled CH₂, the bottom-left vertex is labeled H₂C, and the bottom-right vertex is labeled CH₂. Lines connect the vertices to form the triangle.</p>

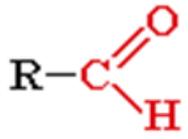
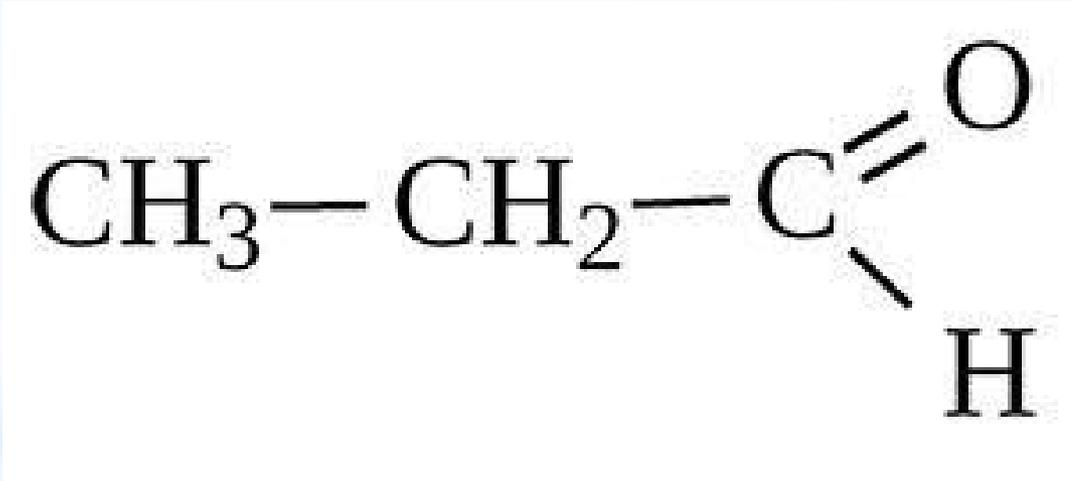
7. Производные углеводороды

	Фонкц. группа	Пример (графическая формула)
Галогенопроизводные	- Hal	 <p>The image shows a graphical formula for 2-chloropropane. It consists of a central carbon atom bonded to three other groups: a methyl group (CH₃) above, another methyl group (H₃C) to the left, and a chlorine atom (Cl) to the right. The bonds are represented by lines connecting the central carbon to each of the three groups.</p>

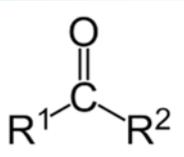
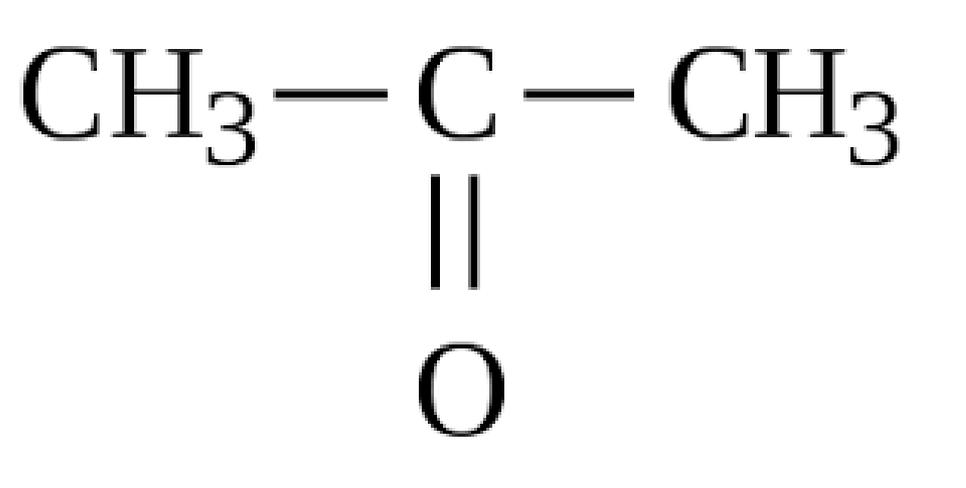
7. Производные углеводороды

	Фонкц. группа	Пример (графическая формула)
Спирты	-ОН	 <p>The diagram shows the structural formula of 1-propanol. It consists of a three-carbon chain. The first carbon is bonded to three hydrogen atoms. The second carbon is bonded to two hydrogen atoms. The third carbon is bonded to two hydrogen atoms and one hydroxyl group (-OH). The hydroxyl group is shown with the oxygen atom bonded to the carbon and a hydrogen atom bonded to the oxygen.</p> <chem>CCCO</chem>

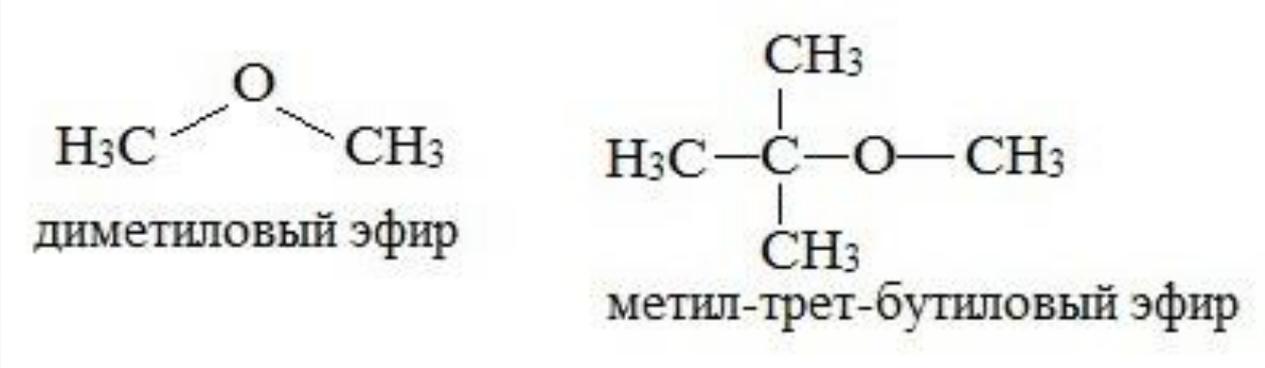
7. Производные углеводороды

	Фонкц. группа	Пример (графическая формула)
Альдегиды		

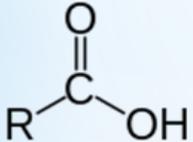
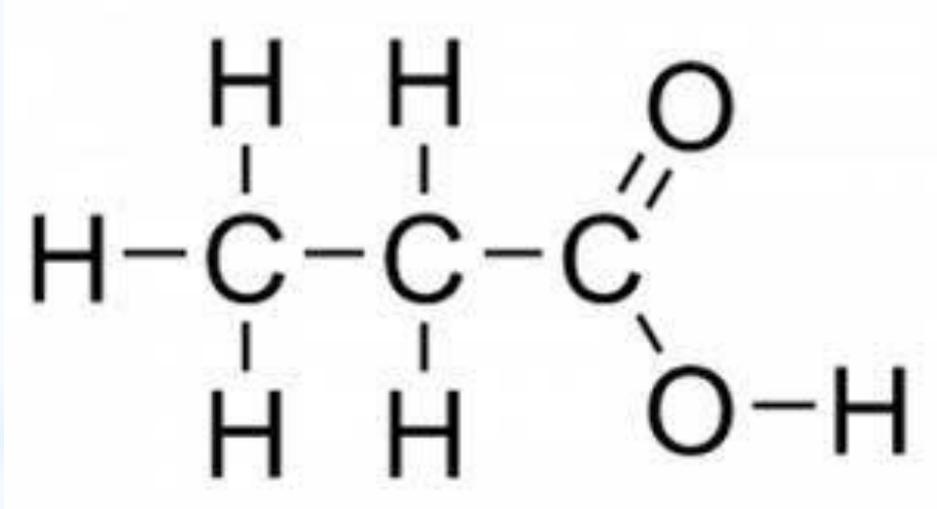
7. Производные углеводороды

	Фонкц. группа	Пример (графическая формула)
Кетоны		

7. Производные углеводороды

	Фонкц. группа	Пример (графическая формула)
Простые эфиры	-C-O-C-	 <p>The image shows two chemical structures of simple ethers. On the left is dimethyl ether, represented as H₃C-O-CH₃ with the name 'диметиловый эфир' below it. On the right is methyl tert-butyl ether, represented as a central carbon atom bonded to three methyl groups (CH₃) and one methoxy group (-O-CH₃), with the name 'метил-трет-бутиловый эфир' below it.</p>

7. Производные углеводороды

	Фонкц. группа	Пример (графическая формула)
Карбоновые кислоты		

8. Природные источники углеводородов

Природный газ



8. Природные источники углеводородов

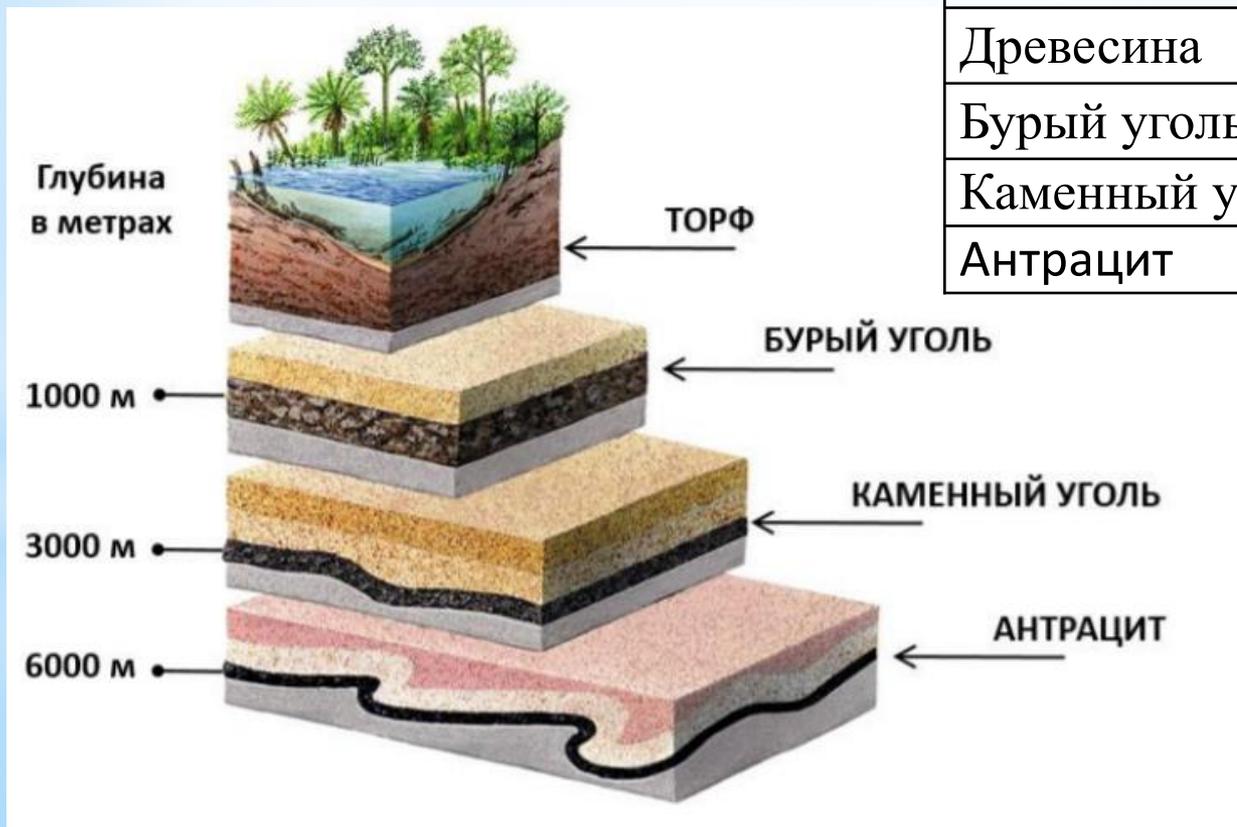
Жидкое топливо

Фракция	Тип фракций		Состав	Температурный интервал отгонки, С	Условия получения	Применение
Петролейная (газовая)	Легкие	Светлые	C_1-C_5	40-70	Атмосферная перегонка	Растворитель жиров и смол, топливо
Бензиновая			C_5-C_{10}	35-195		Топливо
Лигроиновая	Средние		C_8-C_{14}	140-180		Растворитель в лакокрасочной промышленности
Керосиновая			$C_{10}-C_{16}$	180-220		Топливо для реактивных двигателей
Дизельная			$C_{14}-C_{25}$	220-350		Топливо для дизельных двигателей
Вакумный газойль	Тяжелые	Темные (мазут)	$C_{18}-C_{35}$	350-500	Вакуумная перегонка	Топливо для паровых котлов, смазочные масла, 38
Гудрон (вакумный остаток)			$C_{35}-C_{50}$	Более 500		

8. Природные источники углеводородов

Твердое топливо

Вид топлива	УТС, МДж/кг
Торф	8
Древесина	10
Бурый уголь	15
Каменный уголь	29,3
Антрацит	31



«Общие закономерности в органической химии»

Лектор: к.т.н., Мачехина Ксения Игоревна

<http://portal.tpu.ru/SHARED/m/MACHEKHINAKSU>

Email: machekhinaKsu@tpu.ru

Научный парк ТПУ 308 ауд.