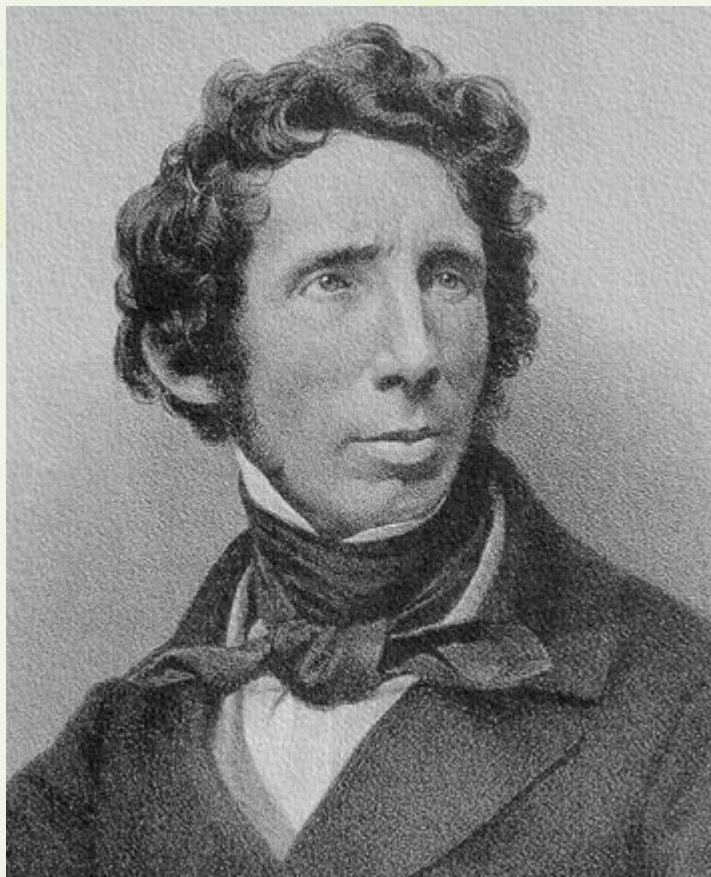


Предмет органической химии



Берцелиус (Berzelius) Йенс Якоб (20 августа 1779, селение Веверсунда, близ Линчепинга, Швеция — 7 августа 1848, Стокгольм), шведский химик и минералог, иностранный почетный член Петербургской Академии наук (1820). Открыл церий (1803), селен (1817), торий (1828). Создал (1812-19) электрохимическую теорию химического сродства, на ее основе построил классификацию элементов, соединений и минералов. Определил (1807-18) атомные массы 45 элементов, ввел (1814) современные химические знаки элементов. Предложил термин «катализ». Один из основателей современной химии.

Фридрих Вёлер (Wöhler)



Немецкий химик. Родился в Эшерсхейме (близ Франкфурта-на-Майне) в 1800 г. Окончил медицинский факультет Гейдельбергского университета (1823 г.). Специализировался по химии под руководством Л. Гмелина в Гейдельбергском и Я.Я. Берцелиуса в Стокгольмском университетах. В 1825-1835 гг. работал в Технической школе в Касселе (с 1831 г. – профессор). С 1836 г. – профессор Гёттингенского университета. Научные исследования посвящены как неорганической, так и органической химии. Еще в студенческие годы самостоятельно приготовил йодистый цианат и тиоцианат ртути. **Открыл (1822 г.) циановую кислоту. Наряду с Ю. Либихом установил (1823 г.) наличие изомерии фульминатов (солей гремучей ртути). Доказал (1828 г.) возможность получения мочевины упариванием водного раствора цианата аммония, что считается первым синтезом природного органического вещества из неорганического!**

**Адольф Вильгельм
Герман Кольбе**



**Франкленд
Эдуард**



В 1842г. синтезировали анилин

Органическая химия.

Классическое определение науки органической химии дал немецкий химик К.Шорлеммер более 150 лет назад.

«Органическая химия есть химия углеводов и их производных, т.е. продуктов, образующихся при замене водорода другими атомами или группами атомов».

К.Шорлеммер



Карл Шорлеммер
(30.09.1834-27.06.1893).ru



Год	Число известных органических соединений
1880	12 000
1910	150 000
1940	500 000
1960	1 000 000
1970	2 000 000
1980	5 500 000
2000	18 000 000



Вещества

```
graph TD; A[Вещества] --> B[Органические]; A --> C[Неорганические];
```

Органические

Получены из продуктов жизнедеятельности растительных и животных организмов (сахар, жиры, масла, красители и др.), а также синтетические вещества (полиэтилен, капрон и др.).

Известно около 27млн.

Неорганические

Минеральные (вещества неживой природы: глина, песок, металлы и др.).

Таких веществ около 1 млн.

Раздел химии, который изучает органические вещества, стали называть «органической химией»

Так как в состав каждого органического вещества входит элемент углерод, то

Органическая химия - это химия соединений углерода (кроме оксидов углерода, угольной кислоты и её солей).

Круговорот углерода в природе



Ежегодно в процесс фотосинтеза вовлекается 170 млрд т углекислого газа, 68 млрд т воды, а также около 6 млрд т азота, 2 млрд т фосфора, миллионы тонн калия, кальция, магния, серы, железа и др. элементов

Органические вещества – это
углеводороды и их
производные

ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

УГЛЕВОДОРОДЫ
соединения, состоящие из атомов
углерода "С" и водорода "Н"

ПРЕДЕЛЬНЫЕ
- все связи простые,
одинарные "-"

НЕ ПРЕДЕЛЬНЫЕ
- присутствуют кратные связи -
двойные "=", тройные "≡"

АРОМАТИЧЕСКИЕ
- содержат
бензольное
кольцо



Алканы -
углеводороды с
прямой или
разветвленной УВЦ
 C_nH_{2n+2}
Суффикс -АН

Циклоалканы -
углеводороды УВЦ
замкнутой в цикл
 C_nH_{2n}
Приставка ЦИКЛО-
Суффикс -АН

Алкены -
углеводороды с
прямой или
разветвленной
УВЦ, в которых
присутствует
одна двойная связь
"="

C_nH_{2n}
Суффикс -ЕН

Алкадиены -
углеводороды с
прямой или
разветвленной
УВЦ, в которых
присутствует две
двойные связи
"="

C_nH_{2n-2}
Суффикс -ДИЕН

Алкины - углеводороды
прямой или
разветвленной УВЦ, в
которых присутствует
одна тройная связь "≡"

C_nH_{2n-2}
Суффикс -ИН

КИСЛОРОДОСОДЕРЖАЩИЕ

- кроме углерода "С" и водорода "Н"
присутствует кислород "О"

- Спирты R- OH -суффикс ОЛ
- Альдегиды R -СОH
-суффикс -АЛЬ
- Кетоны R -СО- R
- Карбоновые кислоты -RСОOH
-окончание -ОВАЯ КИСЛОТА
- Сложные эфиры R₁ -СОOR₂
-суффикс -ОАТ
- Жиры, мыло.

АЗОСОДЕРЖАЩИЕ

-
кроме прочих атомов
присутствует азот "N"

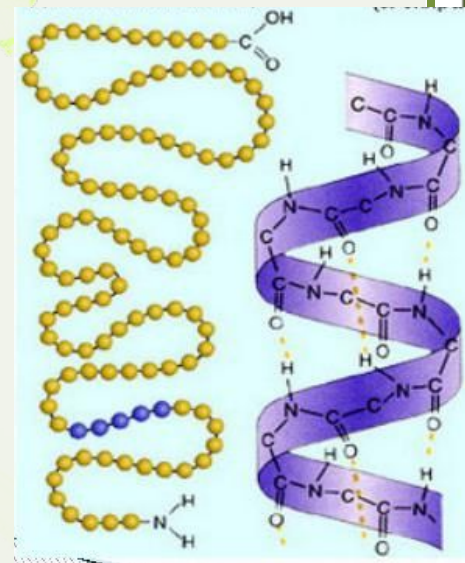
- Амины
- Аминокислоты
- Белки.

ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

- Пластмассы
- Волокна

Органические вещества имеют ряд особенностей:

- их гораздо больше, чем неорганических веществ;
- орг. вещества имеют более сложное строение, чем неорганические;
- многие орг. вещества обладают огромной молекулярной массой (например белки, углеводы, нуклеиновые кислоты и др.)
- при горении органических веществ обычно образуются углекислый газ и вода.



ДНК

Если исчезнут органические вещества?













Теория химического строения



А.М. Бутлеров

Для органической химии основополагающей стала теория химического строения (ТХС) органических веществ А.М. Бутлерова, подобно тому, как для неорганической химии основополагающим является периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.

Основное положение ТХС:

1. Атомы химических элементов в молекулах соединены в строгой последовательности в соответствии с их валентностями.

Порядок соединения атомов химических элементов в молекуле согласно их валентности называется **химическим строением**.

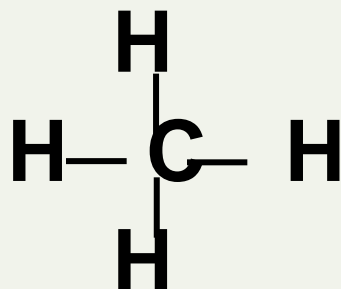
Запомни! Углерод в органических соединениях всегда четырёхвалентен.

C (IV), H (I), O (II), N (III), S(II), Cl (I).

Например, химическое строение метана:

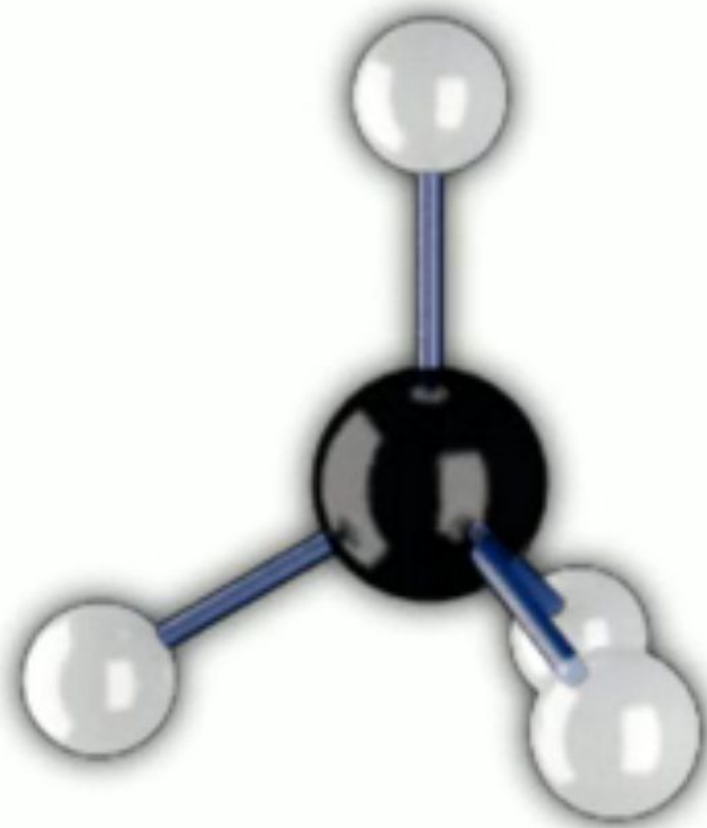


Молекулярная
формула



Полная
структурная
формула

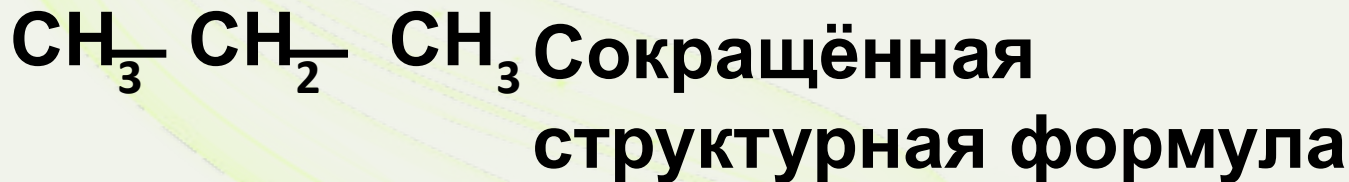
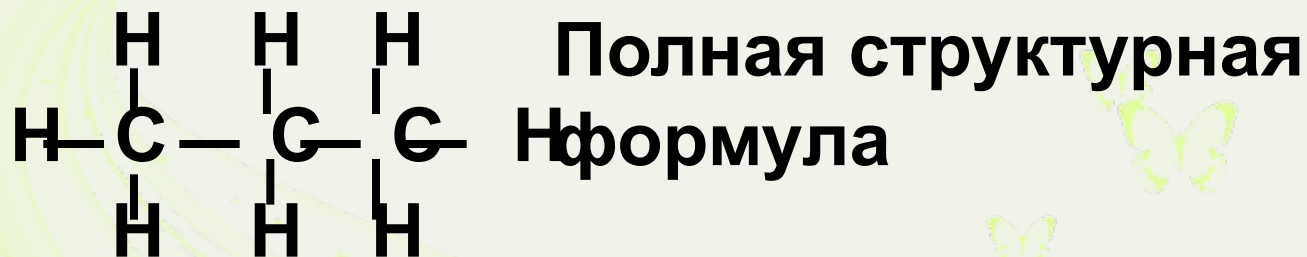
Химическое строение молекул
отображают при помощи
структурных формул.



Метан

Строение молекулы пропана C_3H_8

H_8 отражают формулы:



Как показывают формулы пропана, атомы углерода в этом веществе соединены не только с атомами водорода, но и друг с другом.

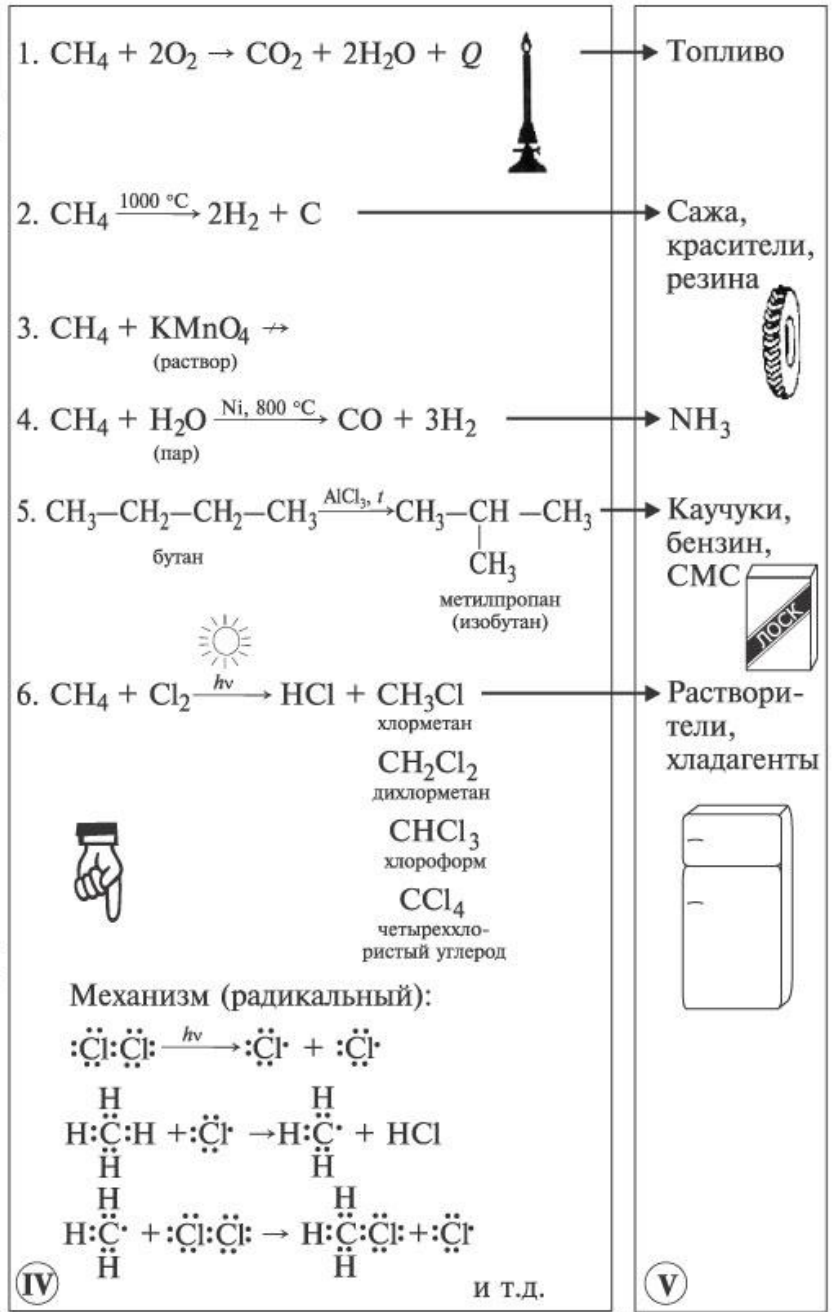
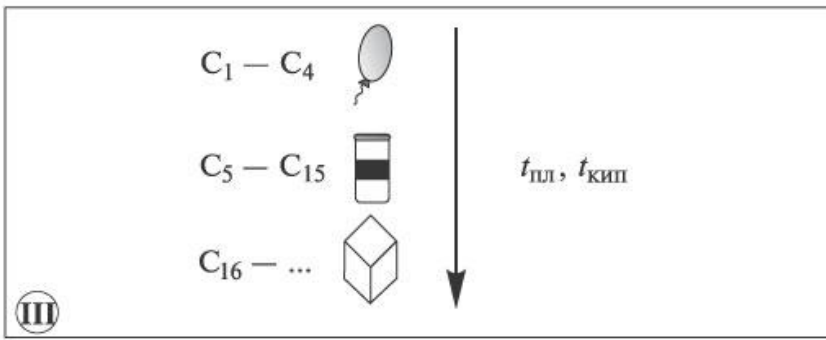
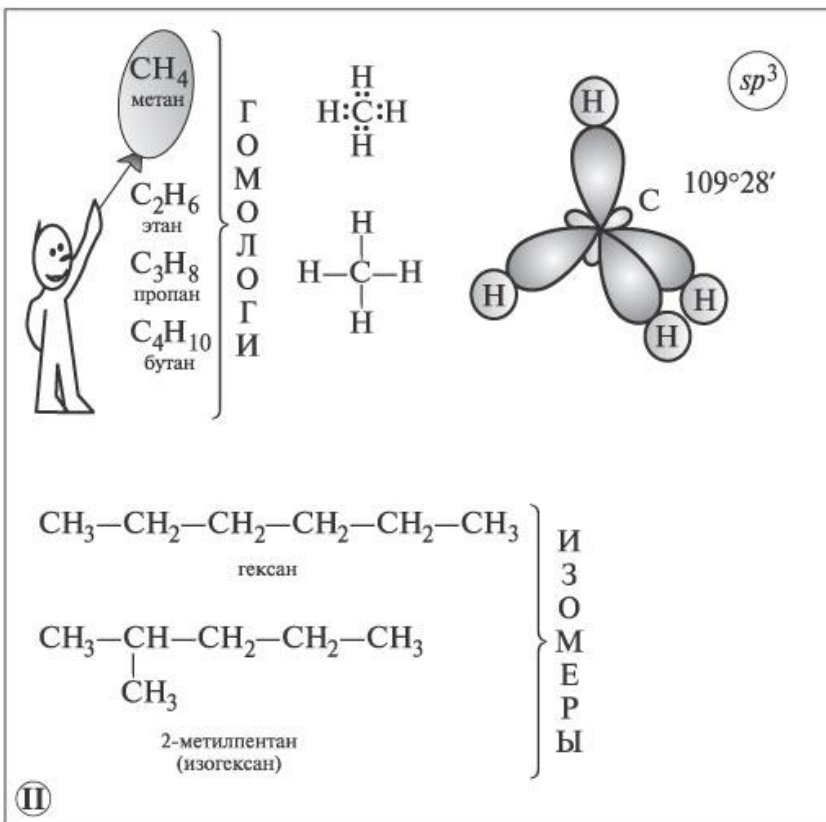
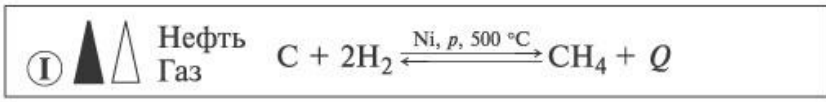
Основное положение ТХС:

2. Свойства вещества зависят не только от того, какие атомы и в каком количестве входят в состав его молекулы, но и от того, в каком порядке они соединены. То есть от химического строения. (следствием является изомерия).

Изомерия – явление существования разных веществ с одинаковым качественным и количественным составом, но имеющих разное строение и свойства.

Изомеры – вещества, имеющие одинаковую молекулярную форму, но разное строение и свойства.

Предельные углеводороды (парафины, алканы) C_nH_{2n+2}



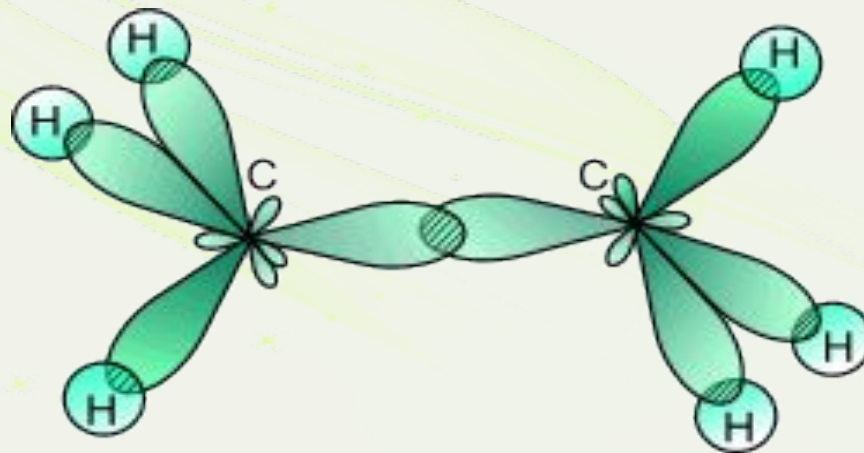
Основное положение ТХС:

3. Атомы или группы атомов, образующие молекулы взаимно влияют друг на друга, от чего зависят свойства вещества и его реакционная способность.

Вывод: свойства вещества определяются химическим, пространственным и электрическим строением.

Алканы

- Алканы – предельные углеводороды, в молекулах которых все атомы связаны одинарными связями.



СТРОЕНИЕ МЕТАНА

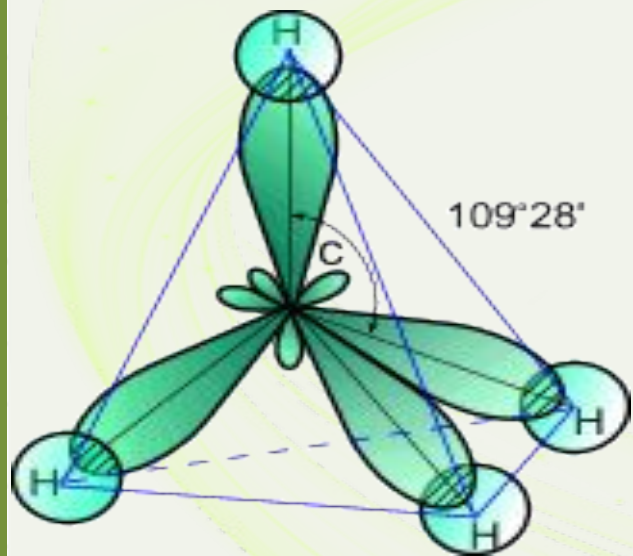


Схема электронного строения молекулы метана

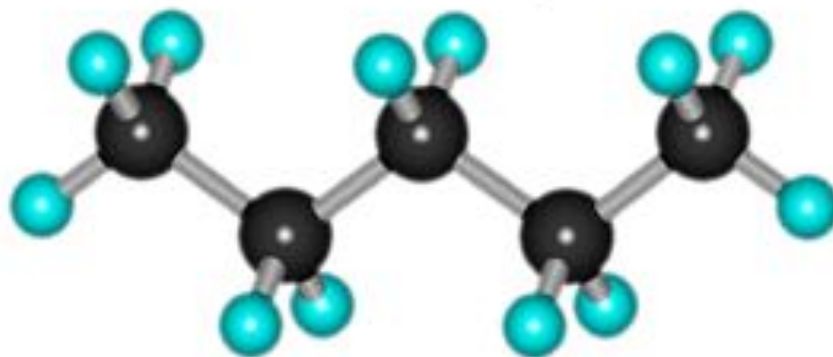
Для атомов углерода в насыщенных углеводородах (алканах) характерна sp^3 -гибридизация.

Атом углерода в молекуле метана расположен в центре тетраэдра, атомы водорода – в его вершинах, все валентные углы между направлениями связей равны между собой и составляют угол $109^{\circ}28'$.

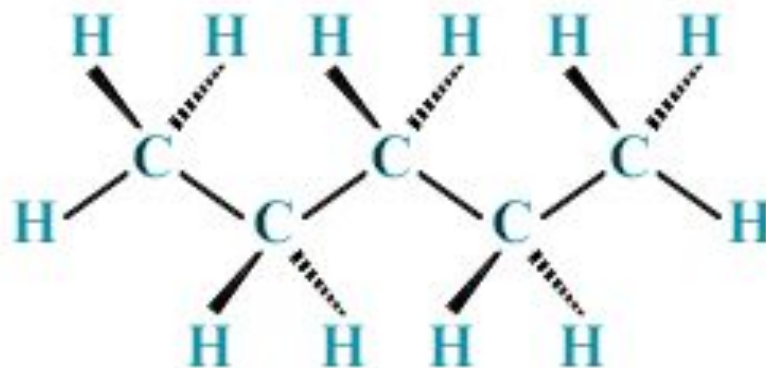
Пространственное строение алканов

- Вокруг одинарной углерод – углеродной связи возможно свободное вращение, молекулы алканов могут приобретать самую разнообразную форму в пространстве.

Пентан C_5H_{12}



Модель молекулы



Сtereoхимическая формула

Гомологический ряд – ряд веществ, расположенных в порядке возрастания молекулярной массы, имеющих сходное строение, свойства и отличающиеся друг от друга на одну или несколько групп CH_2

Гомологи – сходное строение и свойства, отличающиеся на одну или несколько CH_2

Гомологический ряд алканов



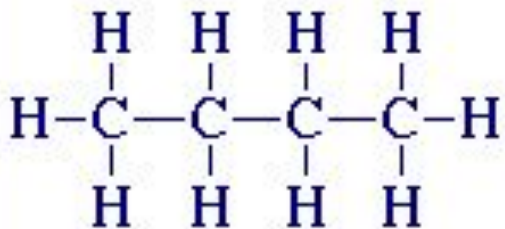
Метан	CH_4	CH_4
Этан	$\text{CH}_3\text{—CH}_3$	C_2H_6
Пропан	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	C_3H_8
н-Бутан	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	C_4H_{10}
н-Пентан	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	C_5H_{12}
н-Гексан	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	C_6H_{14}
н-Гептан	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	C_7H_{16}
н-Октан	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	C_8H_{18}
н-Нонан	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	C_9H_{20}
н-Декан	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$

Структурная изомерия

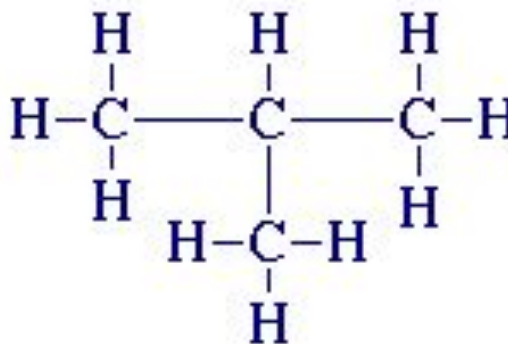
Структурные изомеры отличаются друг от друга порядком расположения атомов углерода в углеродной цепи

Например, алкан состава C_4H_{10} может существовать в виде двух структурных изомеров:

Изомеры состава C_4H_{10}



н-Бутан
(т.кип. -0.5°C)

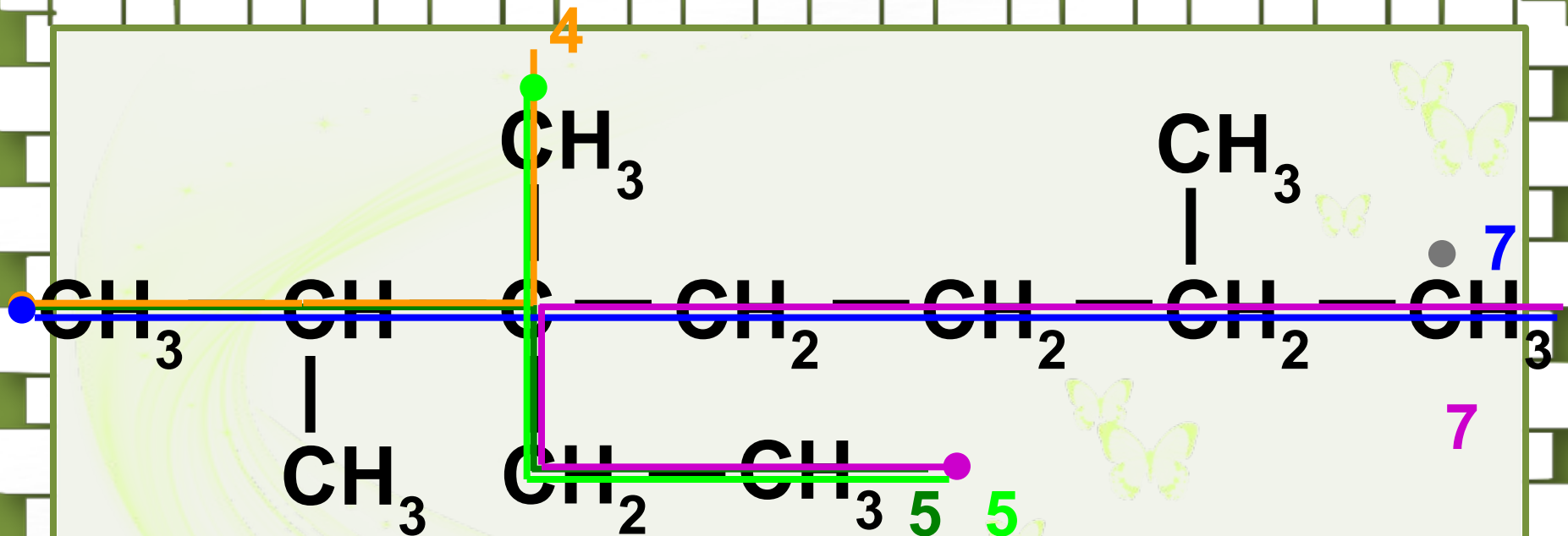


Изобутан
(т.кип. -11.4°C)

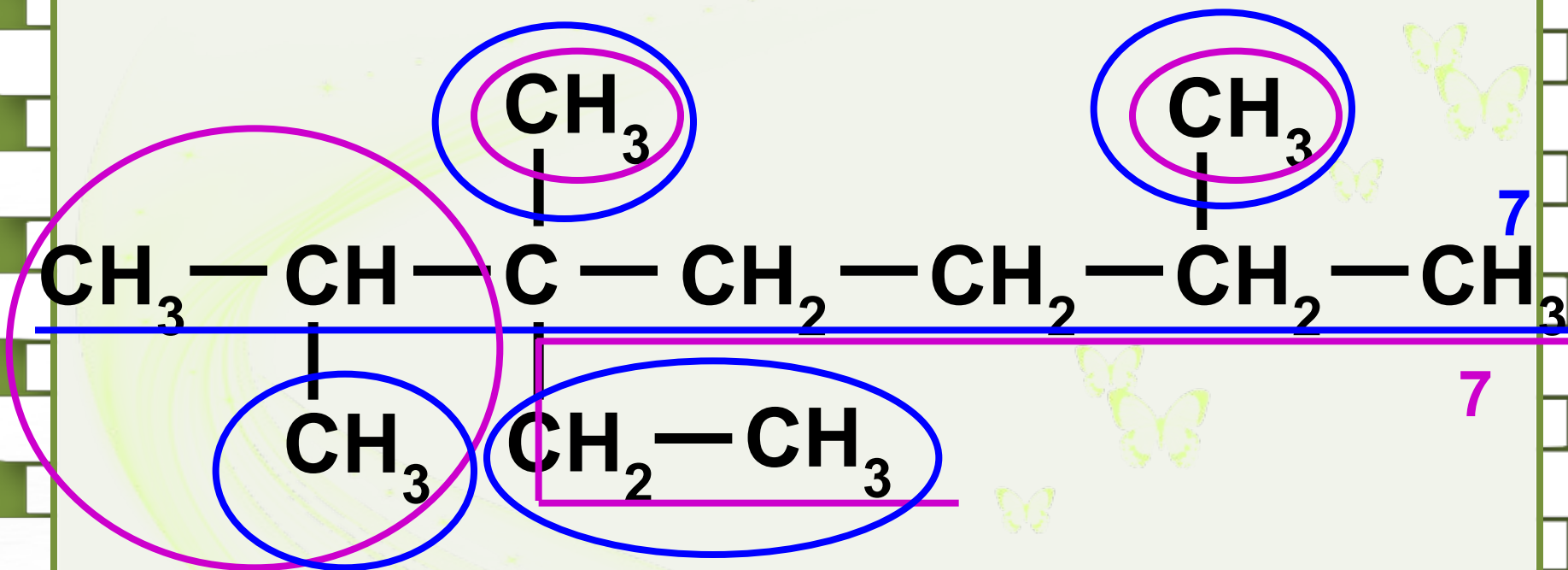
Номенклатура органических соединений – система правил, позволяющих дать однозначное название каждому индивидуальному веществу.

Это язык химии, который используется для передачи в названиях соединений информации о их строении. Соединению определенного строения соответствует одно систематическое название, и по этому названию можно представить строение соединения (его структурную формулу).

Правила построения названий алканов по систематической международной номенклатуре ИЮПАК

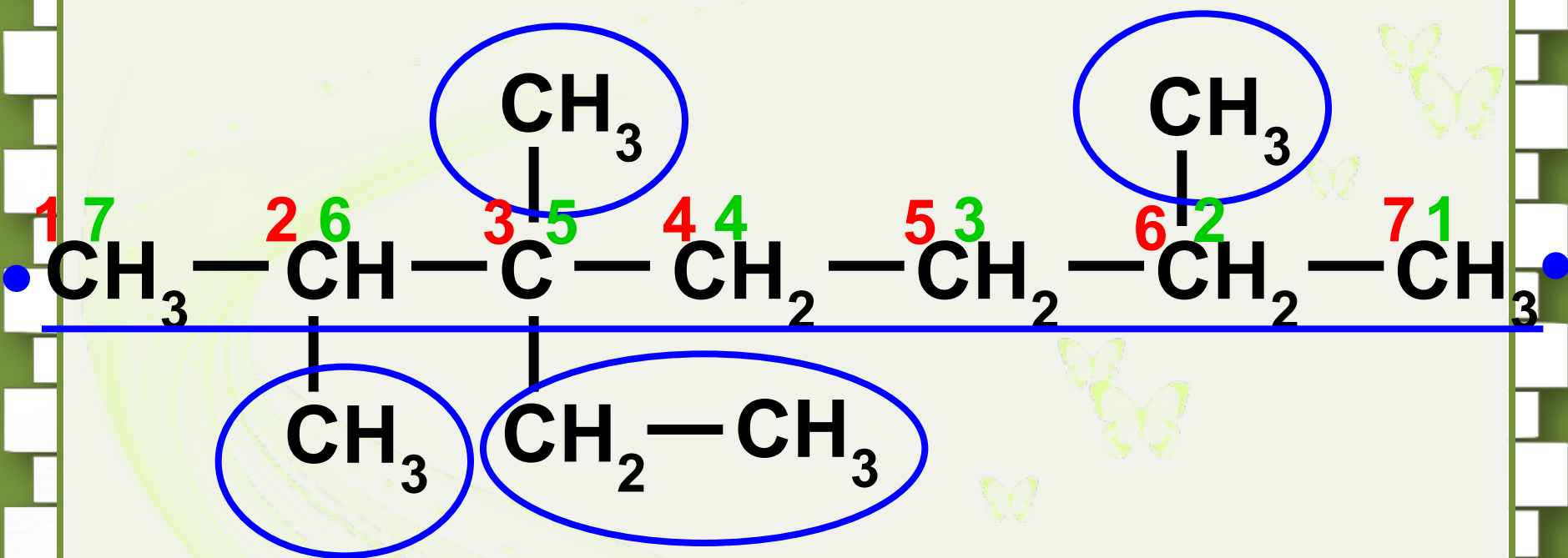


1. Выделить самую длинную цепь из атомов углерода в молекуле.



2. Определить ответвления (радикалы).

При наличии нескольких цепей одинаковой длины предпочтение отдаётся более разветвлённой.

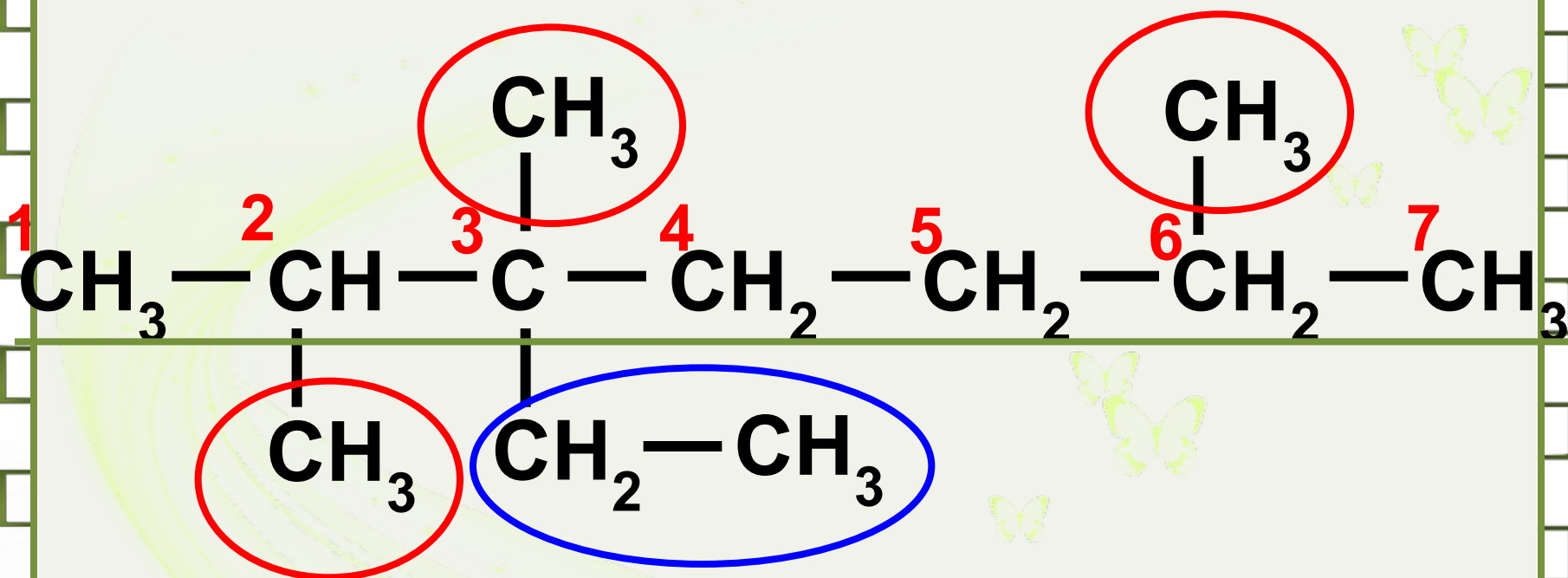


3. Пронумеровать атомы углерода в цепи с того конца, к которому ближе ответвление.

Если ответвлений несколько и они равноудалены от конца цепи, то начинают нумерацию с того конца цепи, где *ответвлений больше*.

2,3,3,6

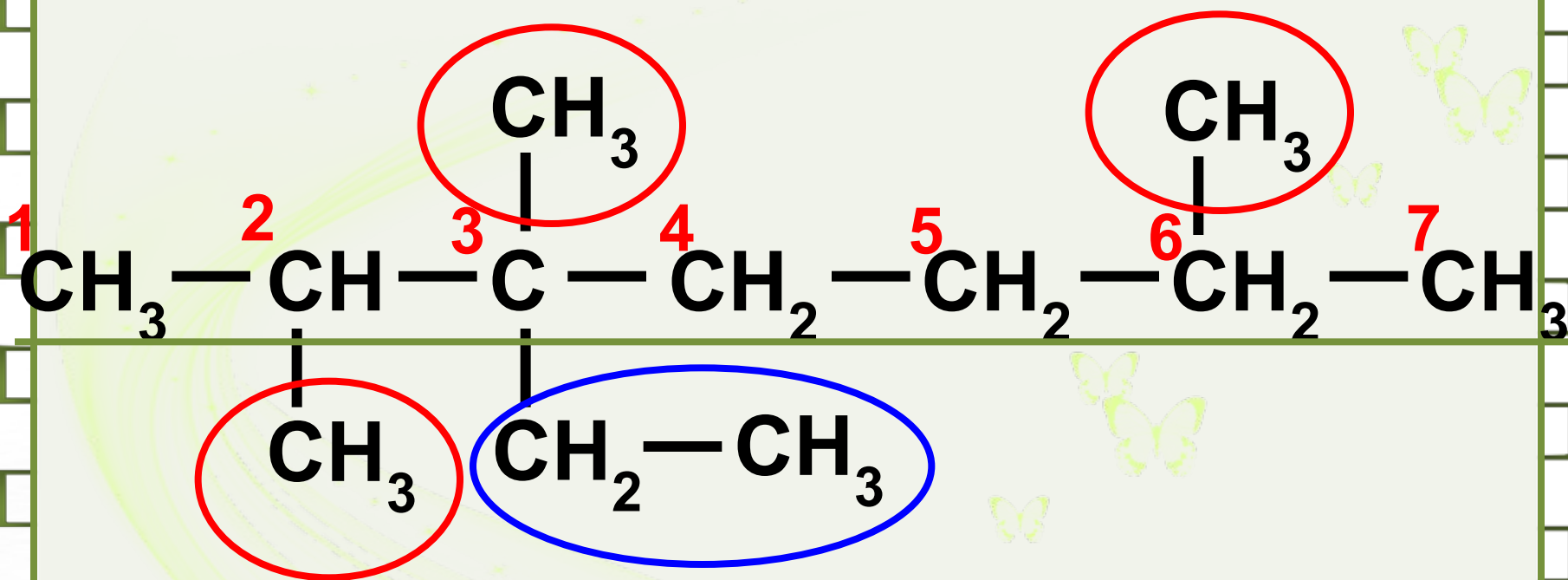
~~2,5,5,6~~



4. Сначала указывают номер атома углерода, у которого есть ответвление, затем название ответвления (как название радикала).

2,3,6 три метил **3** этил

Если одинаковых ответвлений несколько, то к названию добавляется приставка ди-(2), три-(3), тетра-(4) и т.д. Для каждого ответвления указывается номер атома углерода.



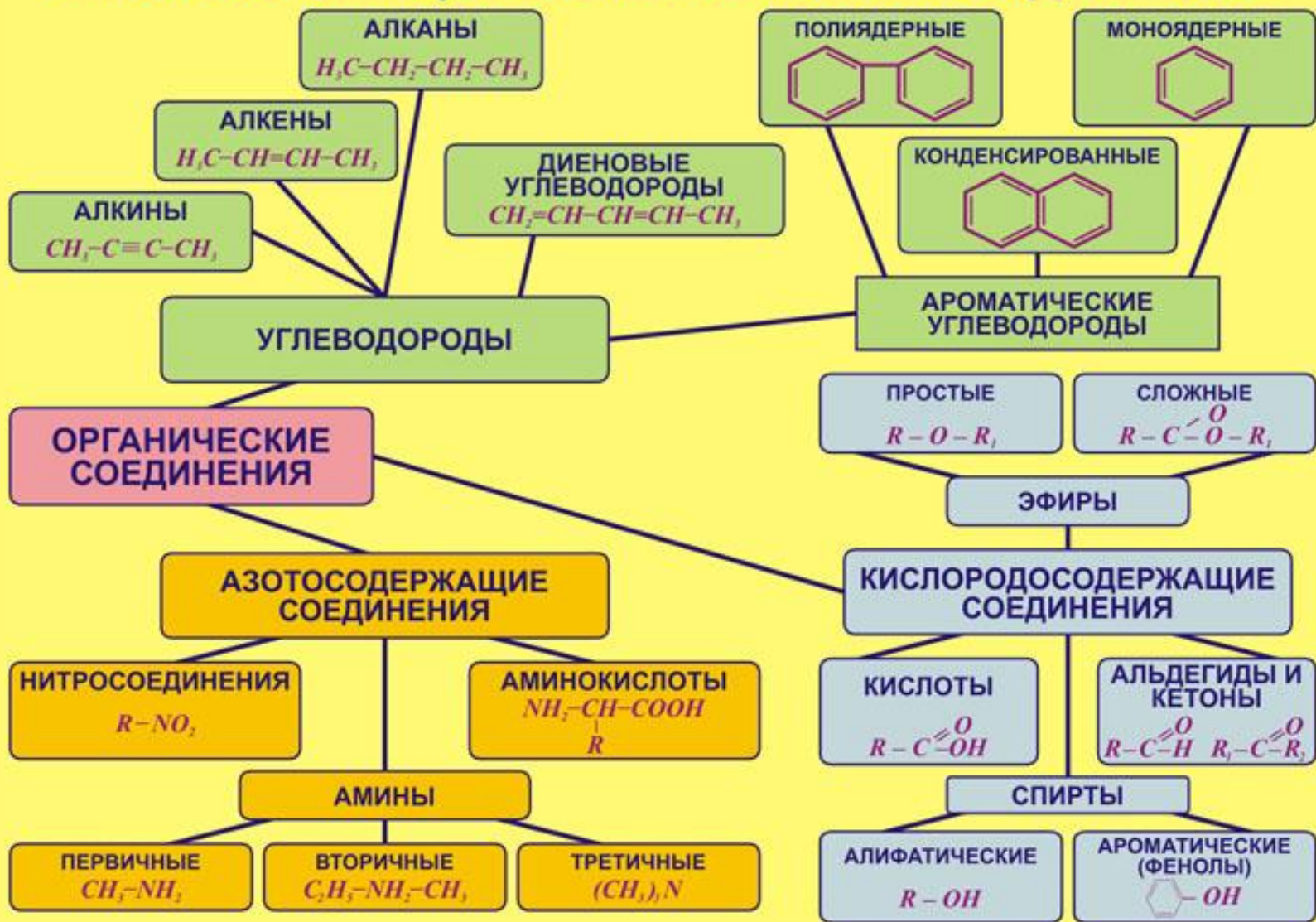
5. В последнюю очередь называют пронумерованную цепь (как углеводород нормального строения).

2,3,6 триметил **3** этил гептан

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ:

**§31, 32 до стр. 158; № 4 стр.160, табл.
9 стр. 157.**

КЛАССИФИКАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

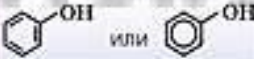


КЛАССИФИКАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Важнейшие гомологические ряды углеводов

Название ряда и общая формула	Тип цепи атомов углерода	Характерные углерод-углеродные связи	Пример формулы соединения
Алканы C_nH_{2n+2}	Незамкнутая	Одинарные (C—C)	$CH_3-CH_2-CH_3$
Циклоалканы C_nH_{2n}	Замкнутая (цикл)	Одинарные (C—C)	
Алкены C_nH_{2n}	Незамкнутая	Двойная (C=C)	$CH_2=CH-CH_3$
Алкадиены C_nH_{2n-2}	Незамкнутая	Две двойные (C=C)	$CH_2=CH-CH=CH_2$
Алкины C_nH_{2n-2}	Незамкнутая	Тройная (C≡C)	$CH\equiv C-CH_3$
Арены C_nH_{2n-6}	Замкнутая (цикл)	Ароматическая	

Важнейшие классы органических соединений, содержащих функциональные группы*

Название класса и общая формула	Название и формула функциональной группы	Пример формулы соединения
Спирты $R-OH$	Гидроксильная $-OH$	CH_3-CH_2-OH
Фенолы $Ar-OH$		
Простые эфиры $R-O-R'$	Оксигруппа $-O-$	CH_3-O-CH_3
Альдегиды $R-C(=O)H$	Карбонильная $C=O$	$CH_3-CH_2-C(=O)H$
Кетоны $R-C(=O)R$		$CH_3-C(=O)-CH_3$
Карбоновые кислоты $R-C(=O)OH$	Карбоксильная $-C(=O)OH$	$CH_3-CH_2-C(=O)OH$
Сложные эфиры $R-C(=O)OR'$	Сложноэфирная $-C(=O)OR'$	$CH_3-CH_2-C(=O)O-CH_3$
Амины (первичные) $R-NH_2$	Аминогруппа $-NH_2$	CH_3-NH_2
α -Аминокислоты $H_2N-CH(R)-COOH$	Карбоксильная $-C(=O)OH$ и аминогруппа $-NH_2$	$H_2N-CH(CH_3)-COOH$

*R — углеводородный радикал, Ar — ароматический радикал.