

# Органическая химия

# Вещества

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

## Органические

Получены из продуктов жизнедеятельности растений 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 0,5 млн.

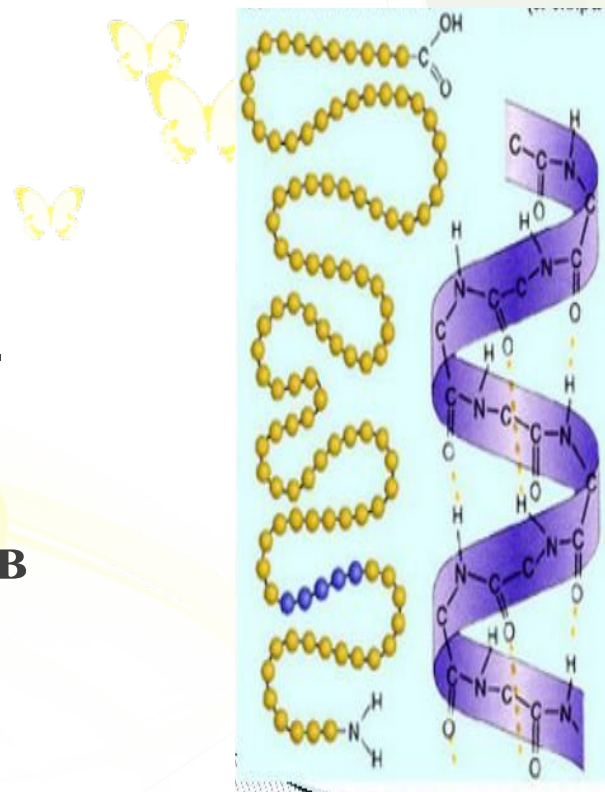
# Раздел химии, который изучает органические вещества, стали называть «органической химией»

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).*

# 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 образуются углекислый газ и вода.



**ДНК**

# 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:

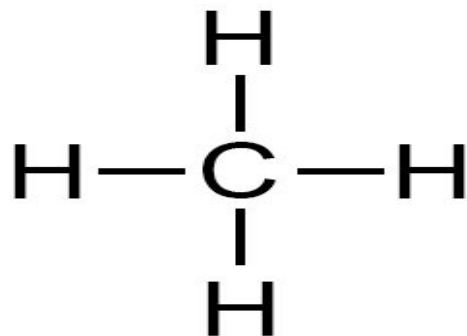
**1. Атомы химических элементов в молекулах соединены в строгой последовательности в соответствии с их валентностями.**

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

Запомни! Углерод в органических соединениях всегда **четырёхвалентен**.

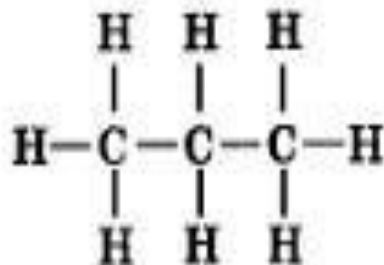
**C (IV), H (I), O (II), N (III), S(II), Cl (I).**

Например, химическое строение метана:



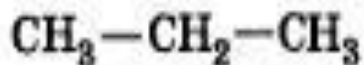
Химическое строение молекул отображают при помощи  
**структурных формул.**

Строение молекулы пропана  $C_3H_8$  отражают формулы:



Полная структурная формула

или



Сокращенная структурная формула

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.

# 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

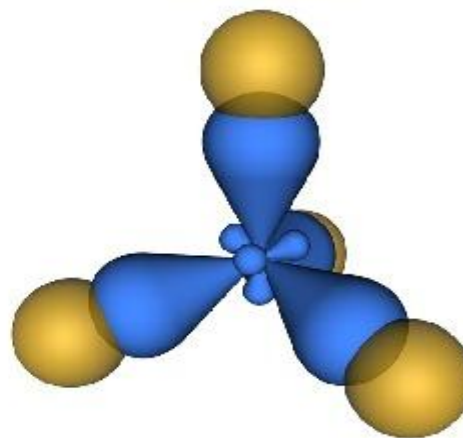
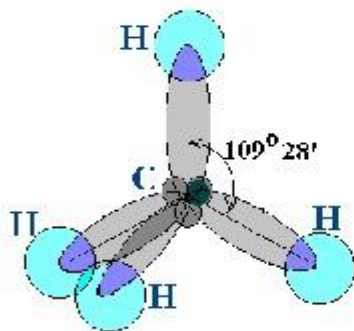
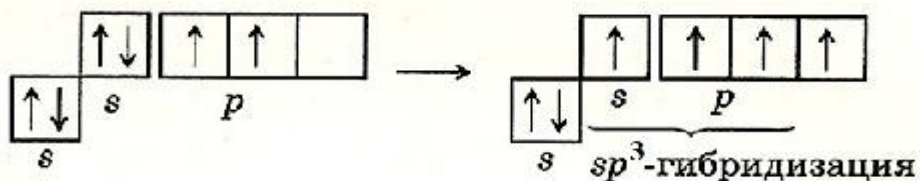
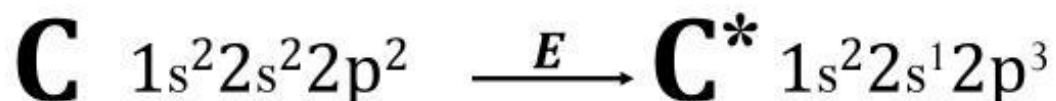
- Алканы – предельные углеводороды, в молекулах которых все атомы связаны одинарными связями.



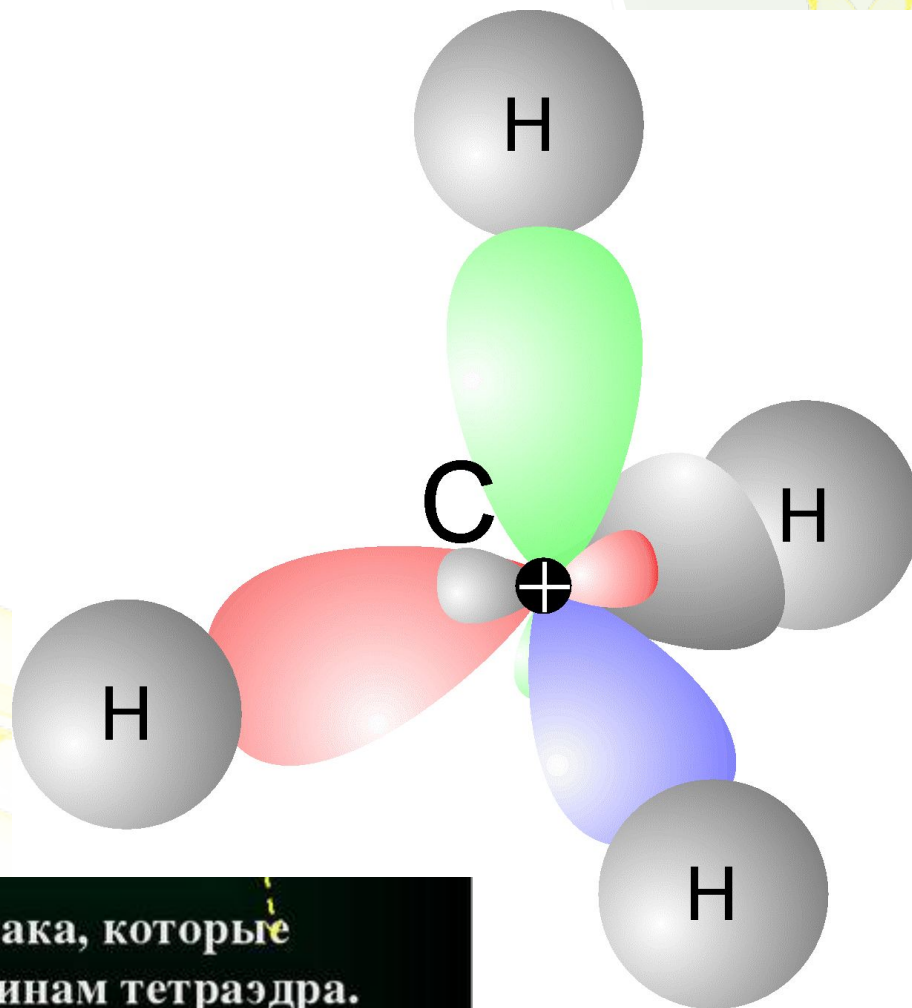
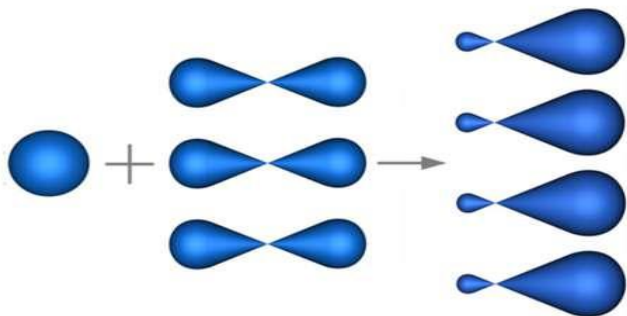
# Строение атома углерода

основное (стационарное)  
состояние

возбужденное  
состояние



## SP<sup>3</sup> - гибридизация



Образуется 4 новых гибридных облака, которые направлены в пространстве к вершинам тетраэдра.

# СТРОЕНИЕ МЕТАНА

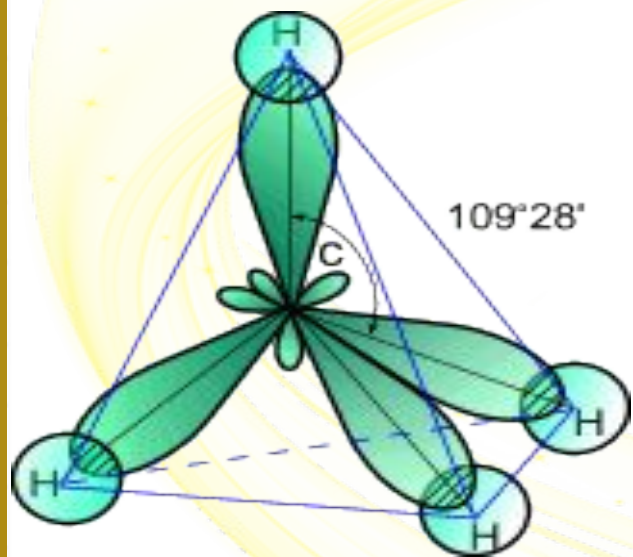


Схема электронного  
строения  
молекулы метана

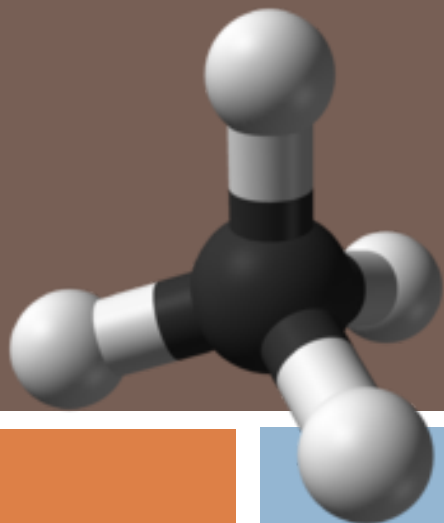
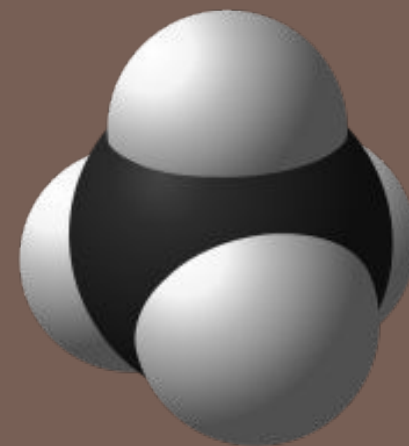
Для атомов углерода в насыщенных углеводородах (алканах) характерна  $sp^3$ -гибридизация.

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  $109^\circ 28'$ .

# МЕТАН

## $\text{CH}_4$

(болотный  
газ)



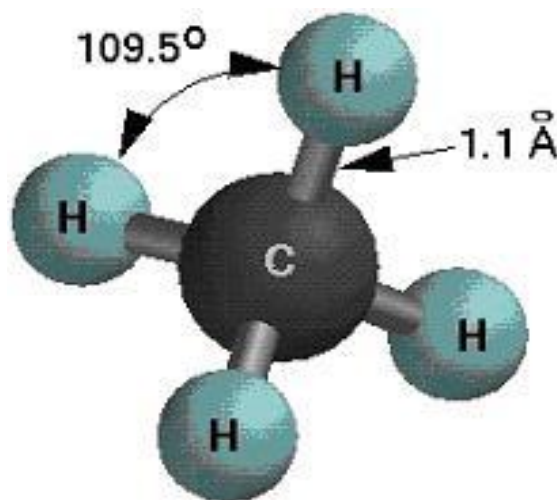
**Метан** — это простейший углеводород, бесцветный газ без запаха, химическая формула — **CH<sub>4</sub>**.

Малорастворим в воде, легче воздуха.

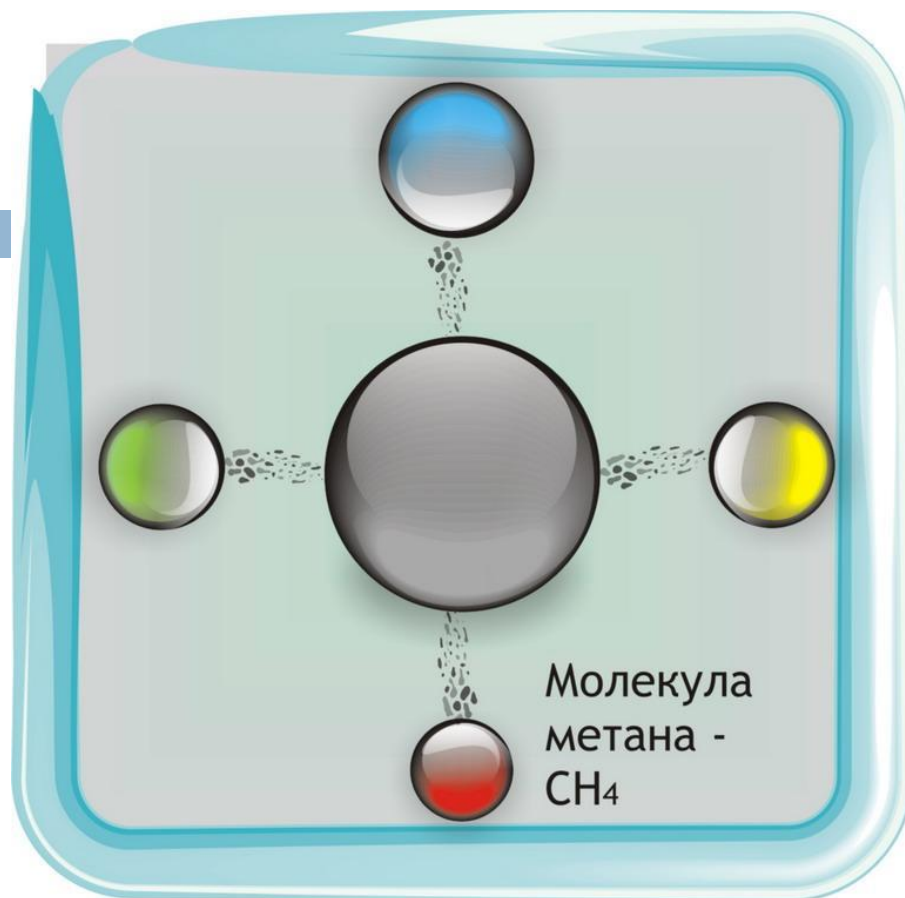
При использовании в быту, промышленности в метан обычно добавляют одоранты со специфическим «запахом газа».

Взрывоопасен при концентрации в воздухе от 5 % до 15 %. *Самая взрывоопасная концентрация 9,5 %.*

**Метан** — наиболее важный представитель органических веществ в атмосфере. Его концентрация существенно превышает концентрацию остальных органических соединений.



Это  
интересно!



Часто этот взрывоопасный газ называют «болотным». Всем известен его специфический запах, но на самом деле это — специальные добавки «с запахом газа», которые добавляются для того, чтобы его распознать. При сгорании он практически не оставляет вредных продуктов. Помимо всего прочего, этот газ довольно активно участвует в образовании всем известного парникового эффекта.

# Источник

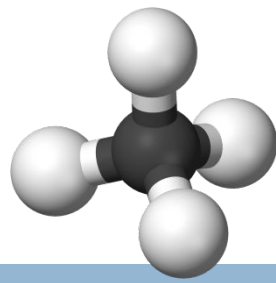
и

Основной компонент природных (77—99 %), попутных нефтяных (31—90 %), рудничного и болотного газов (отсюда другие названия метана — болотный или рудничный газ).

В анаэробных условиях (в болотах, переувлажнённых почвах, рубце жвачных животных) образуется биогенно (происходящий от живого организма)



# Классификация по происхождению:

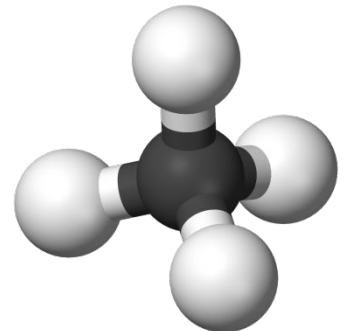
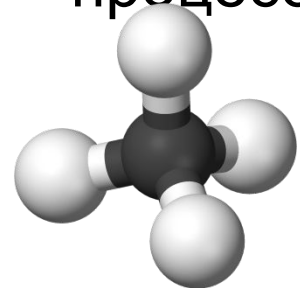


абиогенный — образован как результат химических реакций неорганических соединений;

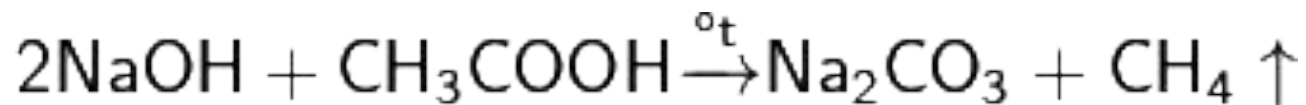
биогенный — образован как результат химической трансформации органического вещества;

бактериальный (микробный) — образован в результате жизнедеятельности бактерий;

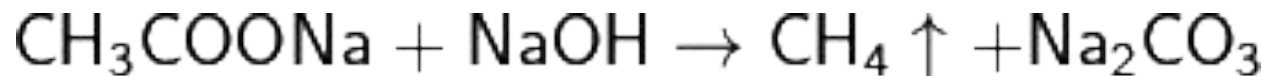
термогенный — образован в ходе термохимических процессов.



В лаборатории получают нагреванием натронной извести (смесь гидроксидов натрия и кальция) или безводного гидроксида натрия с ледяной уксусной кислотой.



Для этой реакции важно отсутствие воды, поэтому и используется гидроксид натрия, так как он менее гигроскопичен. Возможно получение метана сплавлением ацетата натрия с гидроксидом натрия.



# Применение метана

- Топливо.
- Сырьё в органическом синтезе.



## Физиологическое действие

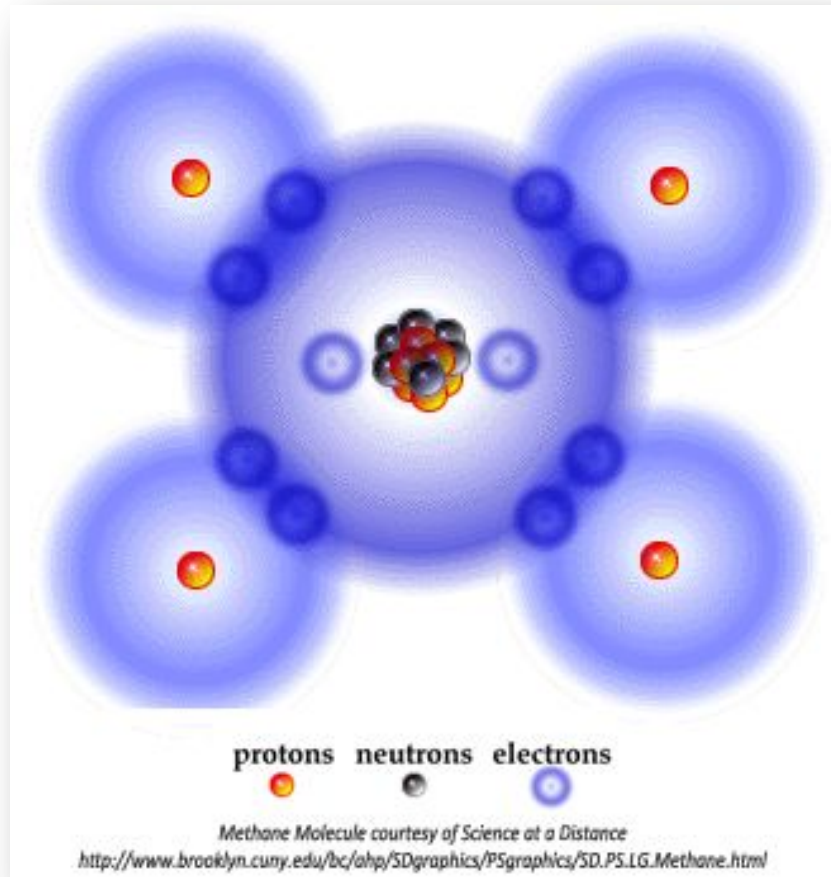
*Метан* является самым физиологически безвредным газом в гомологическом ряду парафиновых углеводородов. Физиологическое действие метан не оказывает и не ядовит (из-за малой растворимости метана в воде и плазме крови и присущей парафинам химической инертности). Погибнуть человеку в воздухе, с высокой концентрацией метана можно только от недостатка кислорода в воздухе для дыхания при очень высоких концентрациях метана.

Так как **метан легче воздуха**, он не скапливается в проветриваемых подземных сооружениях. Поэтому весьма редки случаи гибели людей от вдыхания смеси метана с воздухом, от асфиксии.

**Первая помощь при тяжелой асфиксии:** удаление пострадавшего из вредной атмосферы. При отсутствии дыхания немедленно (до прихода врача) искусственное дыхание изо рта в рот. При отсутствии пульса — непрямой массаж сердца.

# Хроническое действие метана

У людей, работающих в шахтах или на производствах, где в воздухе присутствуют в незначительных количествах метан и другие газообразные парафиновые углеводороды, описаны заметные сдвиги со стороны вегетативной нервной системы из-за весьма слабого наркотического действия этих веществ, сходного с наркотическим действием диэтилового эфира.

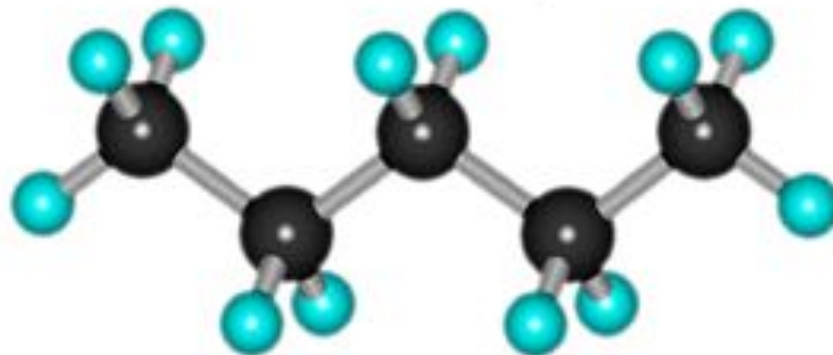


# Пространственное строение алканов

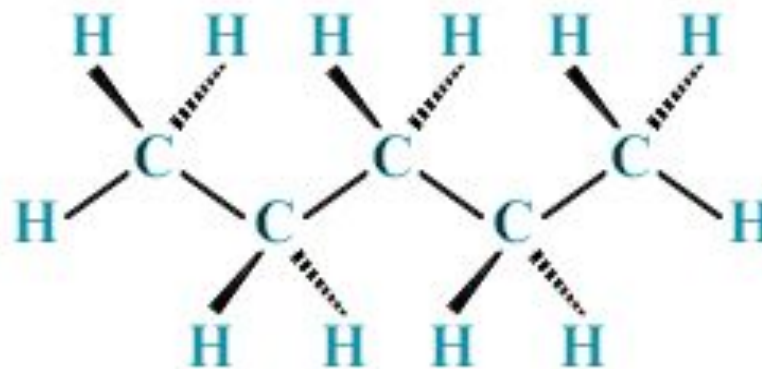


- Вокруг одинарной углерод – углеродной связи возможно свободное вращение, молекулы алканов могут приобретать самую разнообразную форму в пространстве.

Пентан  $C_5H_{12}$



Модель молекулы



Стереохимическая 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  $\text{CH}_2$**

**Гомологи – сходное строение и свойства, отличающиеся на одну или несколько  $\text{CH}_2$**

# Гомологический ряд алканов



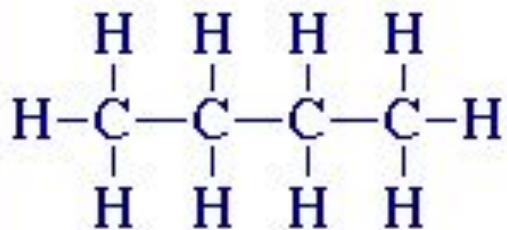
|          |                                                                                                                           |                              |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Метан    | $\text{CH}_4$                                                                                                             | $\text{CH}_4$                |
| Этан     | $\text{CH}_3\text{—CH}_3$                                                                                                 | $\text{C}_2\text{H}_6$       |
| Пропан   | $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_3$                                                                                     | $\text{C}_3\text{H}_8$       |
| н-Бутан  | $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$                                                                         | $\text{C}_4\text{H}_{10}$    |
| н-Пентан | $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$                                                             | $\text{C}_5\text{H}_{12}$    |
| н-Гексан | $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$                                                 | $\text{C}_6\text{H}_{14}$    |
| н-Гептан | $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$                                     | $\text{C}_7\text{H}_{16}$    |
| н-Октан  | $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$                         | $\text{C}_8\text{H}_{18}$    |
| н-Нонан  | $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$             | $\text{C}_9\text{H}_{20}$    |
| 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

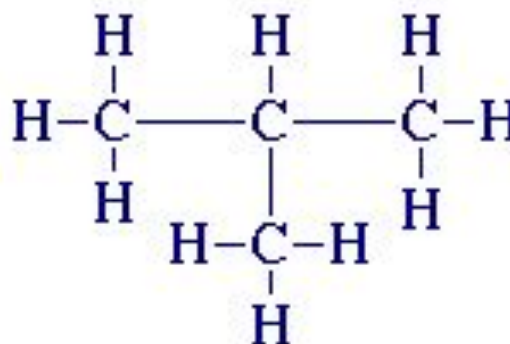
Структурные изомеры отличаются друг от друга порядком расположения атомов углерода в углеродной цепи

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

## Изомеры состава $C_4H_{10}$



н-Бутан  
(т.кип.  $-0.5^{\circ}C$ )

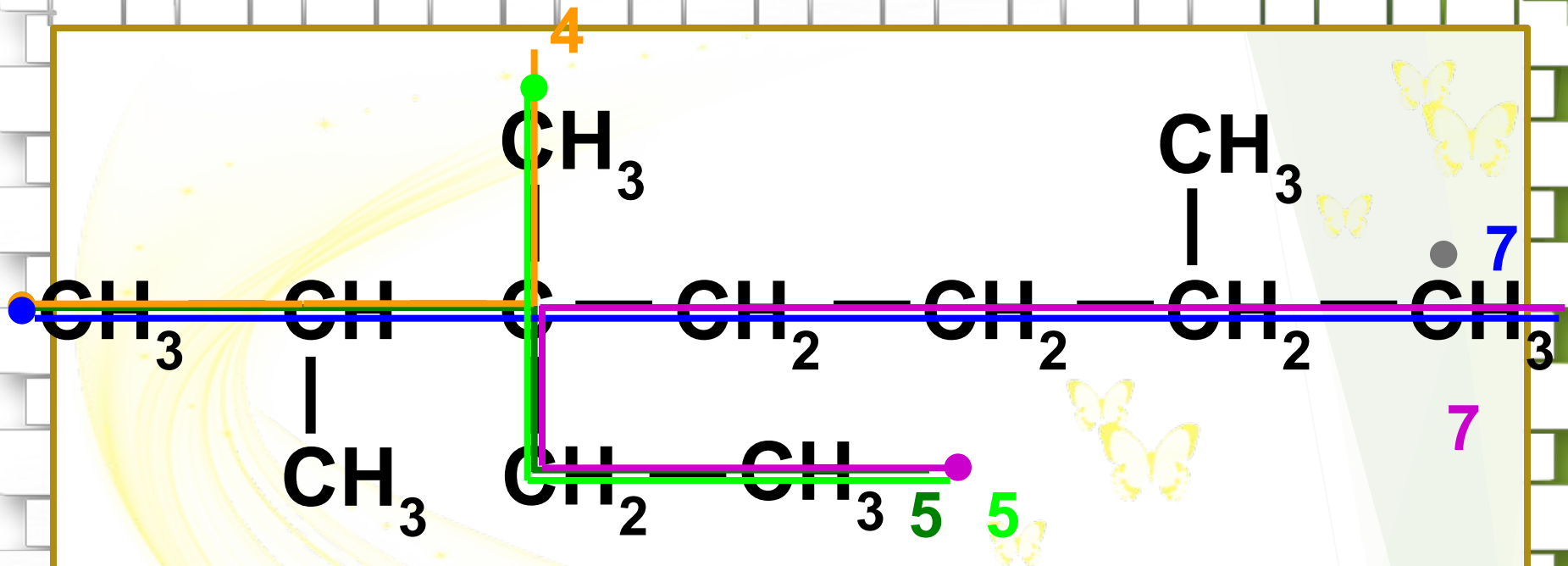


Изобутан  
(т.кип.  $-11.4^{\circ}C$ )

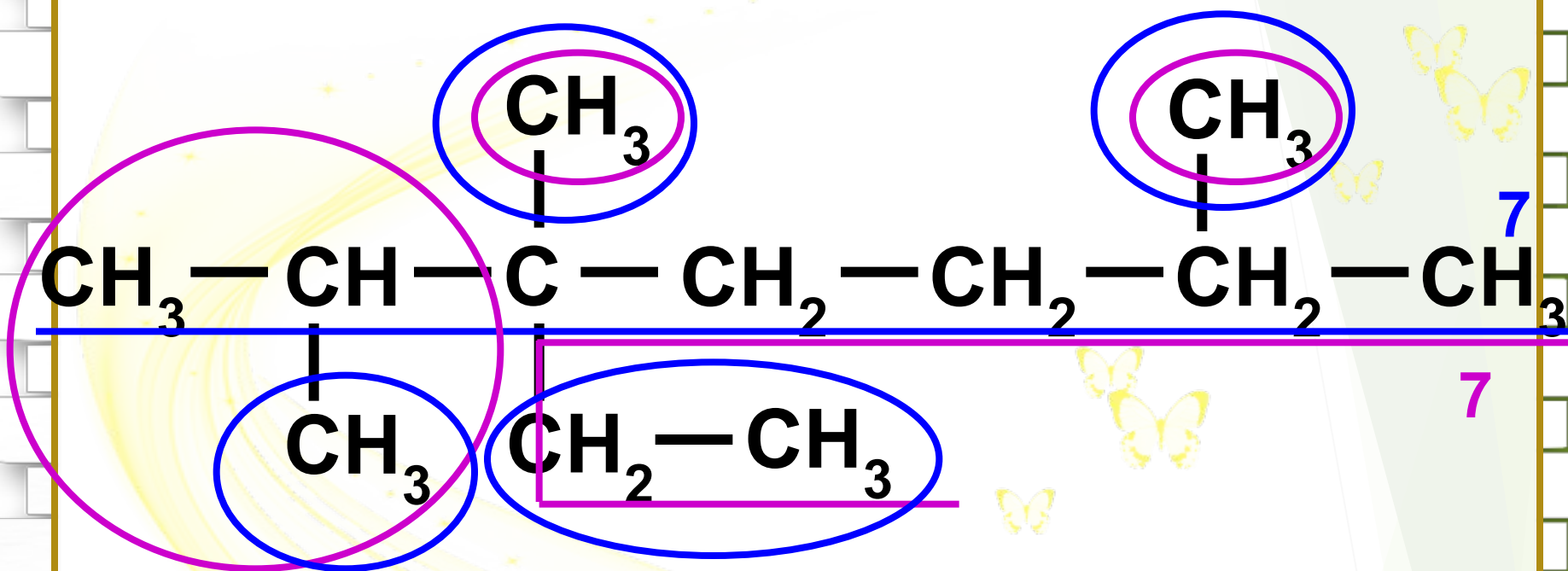
**Номенклатура органических соединений – система правил, позволяющих дать однозначное название каждому индивидуальному веществу.**

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**

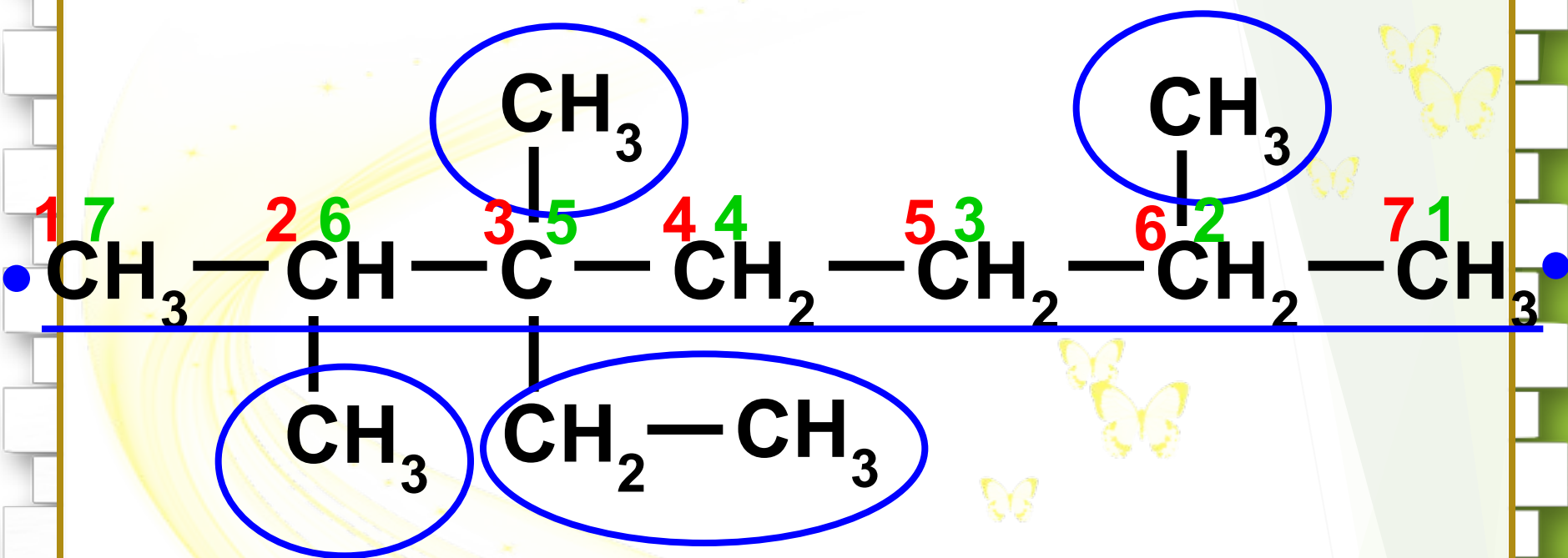


**1. Выделить самую длинную цепь из атомов углерода в молекуле.**



**2. Определить ответвления (радикалы).**

**При наличии нескольких цепей одинаковой длины предпочтение отдаётся более разветвлённой.**

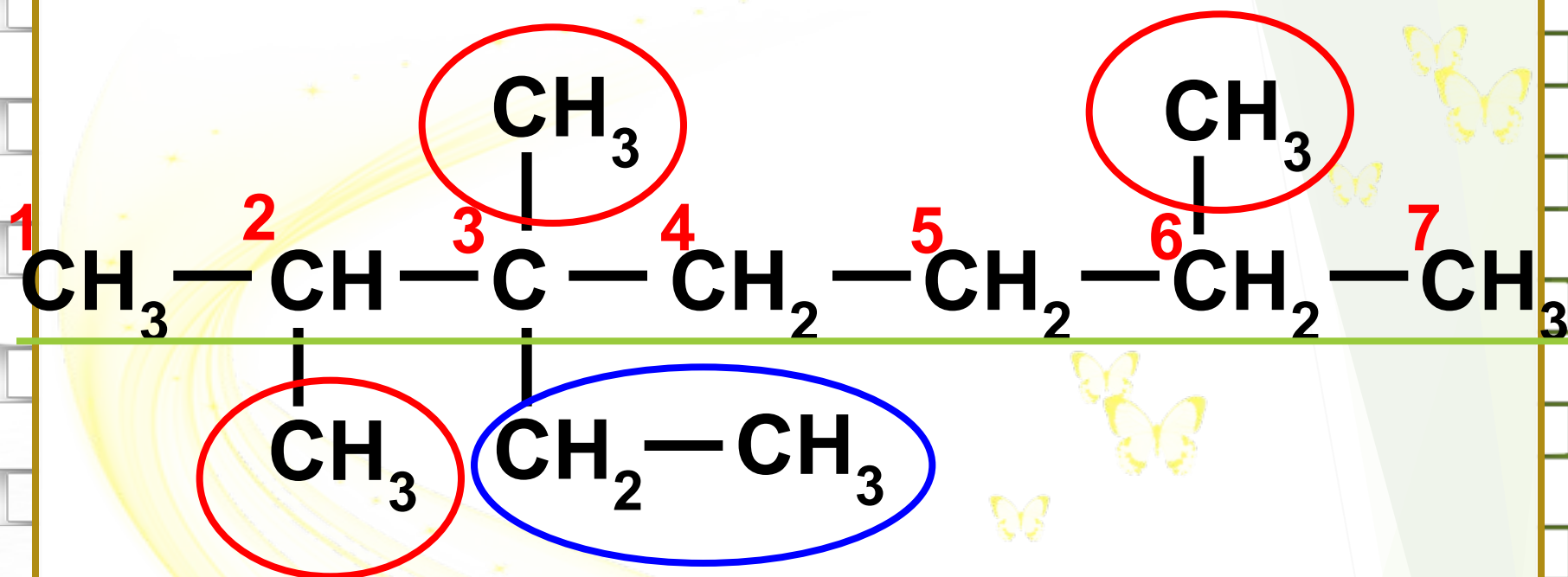


**3. Пронумеровать атомы углерода в цепи с того конца, к которому ближе ответвление.**

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

**2,3,3,6**

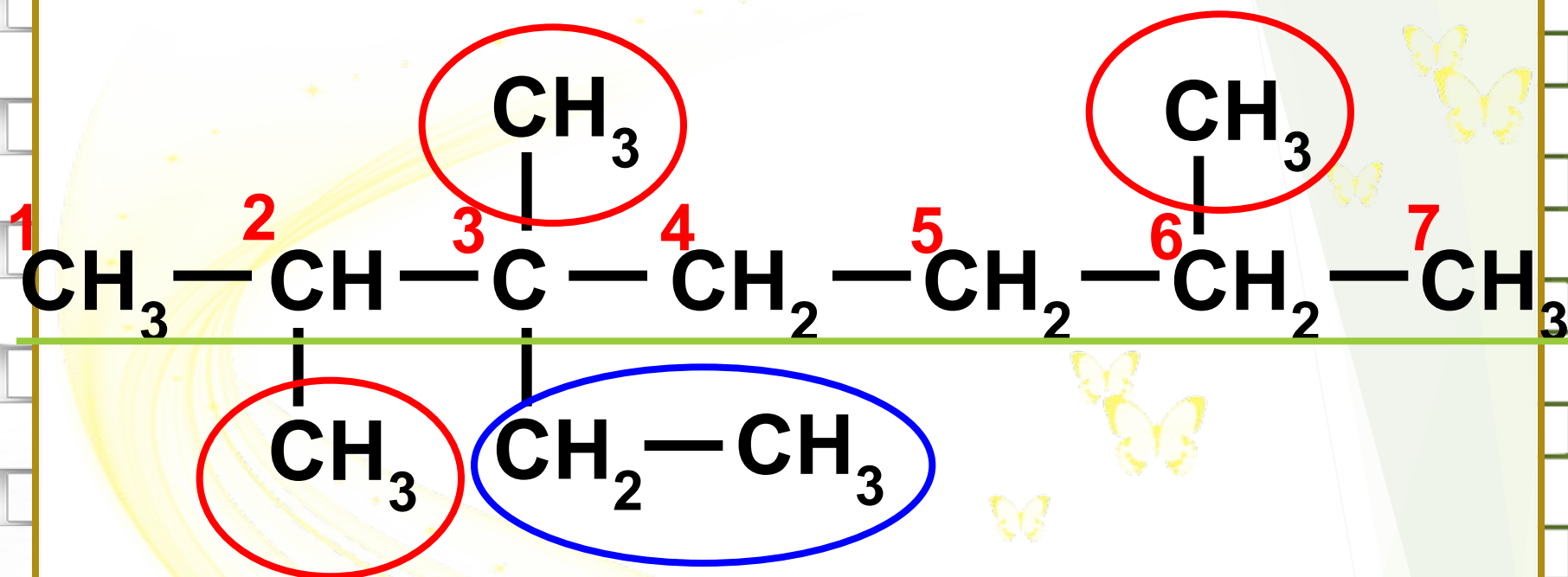
~~**2,5,5,6**~~



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