

**Уважаемый студент, выполнение указанных заданий строго обязательно!**

Группа ТЭК 1/1

Дата: 16.01.2023г.

Дисциплина: ОДП химия

Преподаватель: Воронкова А.А.

Раздел 2. Органическая химия. Тема 2.1 Основные понятия органической химии и теория строения органических соединений. Тема 2.1.1 Предмет органической химии.

**Учебные цели:** познакомить учащихся с предметом органической химии, а также становлением органической химии как науки;

- раскрыть причины многообразия органических соединений; вспомнить строение атома углерода, изучить понятие о возбужденном состоянии атома;

- рассмотреть теорию строения органических соединений А.М. Бутлерова и явление изомерии;

- воспитывать личностные качества, обеспечивающие успешность исполнения задания, дисциплинированность, ответственность, а также активность, увлеченность, наблюдательность.

**Формируемые компетенции:** ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 8-9, У1-У4, У6, У8, З1, З3

### Лекция 1

2 часа

#### План занятия

1. Появление и развитие органической химии как науки.

2. Предмет органической химии. Место и значение органической химии в системе естественных наук.

3. Природные, искусственные и синтетические органические вещества. Сравнение органических веществ с неорганическими.

4. Валентность. Химическое строение как порядок соединения атомов в молекулы по валентности.

Термин «органическая химия» ввел шведский химик Берцелиус в начале XIX в.

*Предметом ОХ является изучение соединений углерода, кроме простейших алотропных модификаций углерода (графит, алмаз, карбин, фуллерит), оксидов углерода ( $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ), карбидов ( $\text{CaC}_2$ ), угольной кислоты и ее солей ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) – раздел химии, изучающий строение, свойства, превращения, способы получения и области применения органических веществ.*

Основная особенность соединений углерода – на них основана жизнь, они являются "строительным материалом" и "топливом" живых организмов. Соединения углерода, выделенные из живых организмов, называли *органическими веществами*.

В организмах животных и растений содержится очень много органических веществ, выполняющих разные функции. Например, сахар (сахарный тростник или сахарная свекла), подсолнечное масло (семена подсолнечника), аскорбиновая кислота (многие фрукты и овощи) и др.

*Представим, как изменился бы окружающий мир, если бы в нем вдруг исчезли все органические вещества?*

Становление органической химии как науки.

Большое количество новых соединений углерода появилось в течение XX века в связи с деятельностью человека. Ученые-химики научились синтезировать вещества, аналогичные природным и ранее в природе не существовавшие. Примерами веществ, не существующих в природе, но играющих большую роль в современной жизни являются полиэтилен, резина, ацетилсалициловая кислота (упаковка аспирина) и т.д.

**СОСТАВ → СТРОЕНИЕ → СВОЙСТВА → ПРИМЕНЕНИЕ**

Уже в XIX века химики не только вели интенсивный поиск новых веществ и способов их получения, но и уделяли особое внимание определению состава веществ. Список важнейших открытий органической химии того времени можно было бы представить следующим образом:

1845 год. Кольбе синтезирует в несколько стадий уксусную кислоту, используя в качестве исходных неорганические вещества: древесный уголь, водород, кислород, серу и хлор.

1854 год. Бертло синтезирует жироподобное вещество.

1861 год. Бутлеров, действуя известковой водой на параформальдегид (полимер муравьиного альдегида), осуществил синтез “метиленистана” - вещества, относящегося к классу сахаров.

1862 год. Бертло, пропуская водород между угольными электродами, получает ацетилен.

Эти эксперименты подтверждали, что органические вещества имеют ту же природу, что и все простые вещества, и никакой жизненной силы для их образования не требуется. Органические и неорганические вещества состоят из одних и тех же химических элементов и могут быть превращены друг в друга.

| Характеристика                           | Органические вещества                                                                                                      | Неорганические вещества (сложные)                                                                        |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тип химической связи между атомами.      | Ковалентные слабополярные или неполярные                                                                                   | Ионные или ковалентные полярные                                                                          |
| Наличие связи между одинаковыми атомами. | Углерод-углеродные связи — основа существования всех органических веществ                                                  | Связи между одинаковыми атомами, как правило, не образуются                                              |
| Тип кристаллической решетки.             | Молекулярная кристаллическая решетка                                                                                       | Ионная, атомная, реже молекулярная кристаллическая решетка                                               |
| Относительная молекулярная масса $M_r$   | Значения относительных молекулярных масс варьируются в большом диапазоне, вплоть до очень высоких значений                 | Значения относительных молекулярных масс невелики                                                        |
| Явления гомологии и изомерии             | Эти явления широко распространены — это важная причина многообразия органических веществ                                   | Единичные случаи                                                                                         |
| Взаимодействие с другими веществами      | Скорости реакций невелики; выход продуктов, как правило, небольшой, так как образуются побочные продукты; реакции обратимы | Взаимодействие протекает быстро, во многих случаях мгновенно и с количественным выходом продукта реакции |
| Образование полимерных соединений        | Многие вещества способны к реакциям полимеризации и поликонденсации, в результате которых образуются полимерные соединения | Нехарактерно                                                                                             |
| Распространение на планете Земля         | Составляют основную массу биосферы                                                                                         | Составляют основную массу неживой природы: атмосферы, гидросферы, литосферы                              |

#### Причины многообразия органических соединений

В настоящее время известно около 700 тыс. неорганических соединений, в то же время, примерно 150 тыс. новых органических соединений получают сейчас в один год. Это объясняется не только тем, что химики особенно интенсивно занимаются синтезом и исследованием органических соединений, но и особой способностью элемента углерода давать соединения, содержащие практически неограниченное число атомов углерода, связанных в цепи и циклы между собой и с атомами других

элементов. Также имеются существенные отличия в свойствах и реакционной способности органических соединений от неорганических, вследствие чего возникла необходимость в развитии многих специфических методов исследования органических соединений.

Запишем следующие причины:

1. Соединение атомов углерода в цепи разной длины.
2. Образование атомами углерода простых, двойных и тройных связей с другими атомами и между собой.
3. Разный характер углеродных цепочек: линейные, разветвленные, циклические.
4. Множество элементов, входящих в состав органических веществ.
5. Явление изомерии органических соединений.

Строение атома углерода. Понятие о возбужденном состоянии атома.

*Каков заряд ядра атома углерода?*

*Каково число протонов в ядре атома углерода?*

*Сколько энергетических уровней в атоме углерода?*

*Чему равно число электронов на внешнем энергетическом уровне?*

Атом углерода имеет две оболочки, как и все элементы, расположенные во втором периоде. Номер группы – IV – свидетельствует о том, что на внешнем электронном уровне атома углерода находится 4 валентных электрона.

**Валентность.** Атомы углерода, входящие в состав органических соединений, всегда будут четырёхвалентны,

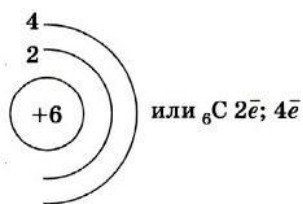


Рис. 1. Схематичное строение атома углерода.

Электронная конфигурация основного состояния записывается следующим образом:

$1s^2 2s^2 2p^2$

1. число протонов и электронов (заряд ядра) равно порядковому номеру элемента -6
2. число энергетических уровней в атоме равно номеру периода -2
3. число электронов на последнем уровне равно номеру группы -4

*Что такое орбиталь? Какую форму имеют s и p-орбитали?*

Орбитали отличаются друг от друга: формой и удаленностью от ядра атома (т.е. уровнем энергии). Чем дальше от ядра находится электронная орбиталь тем больше запас ее энергии. p-орбиталь обладает большим запасом чем s-орбиталь того же энергетического уровня.

*Какие электроны называют спаренными, а какие - неспаренными?*

Валентность элемента чаще всего сравнивают с числом неспаренных электронов на последнем энергетическом уровне.

*Что такое степень окисления / валентность? Определите степень окисления/валентность в веществах?  $C_3H_8$  пропан;  $CH_4$  метан;  $CO$ ;  $CO_2$ ;  $Na_2CO_3$*

Степень окисления - это условный заряд атома, характеризующий число полностью или частично смещенных электронов или электронных пар от одного атома к другому в химических соединениях.

50е годы XIX века вошло понятие «валентность» - способность атомов химических элементов образовывать определённое число химических связей.

В неорганической химии степень окисления и валентность по алгебраическому значению в большинстве случаев совпадают.

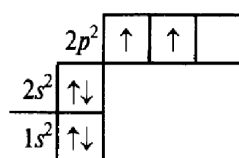
| формула | валентность    | Степень окисления |
|---------|----------------|-------------------|
| $H_2O$  | H (I), O (II)  | $H^{+1}, O^{-2}$  |
| $CS_2$  | C (IV), S (II) | $C^{+4}, S^{-2}$  |
| $CH_4$  | C (IV), H (I)  | $C^{-4}, H^{+1}$  |

В 1858г немецкий ученый Ф.Кекуле установил, что углерод в органических соединениях всегда 4х-валентен, поэтому в органической химии принимают валентность углерода равную 4, значения степени окисления и валентности могут не совпадать.

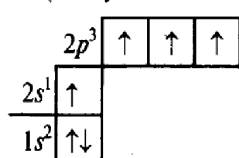
*Какое условие является необходимым для образования химической связи?(взаимодействие внешних e)*

Составим электронно-графическую формулу (ЭГФ) для атома углерода – элемент р-семейства. Энергетическая диаграмма для валентных электронов в невозбужденном состоянии выглядит следующим образом:

С(основное состояние)



С\* (возбужденный атом)



Поскольку в атоме углерода имеется ещё одна вакантная р-орбиталь, то для него возможно возбужденное состояние (один из электронов 2s-уровня переходит на свободный р-подуровень):

Т.к. количество неспаренных электронов характеризует валентность химического элемента. Таким образом, в своих соединениях углерод проявляет валентность II или IV (в возбужденном состоянии).

Условие образования химической связи – перекрывание электронных облаков (орбиталей) взаимодействующих атомов. Чем больше перекрывание орбиталей, тем прочнее образуется при этом химическая связь.

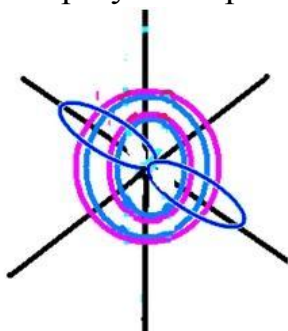


Рис. 2. Пространственное изображение строения атома углерода

Линия соединяющая ядра атомов проходит через область перекрывания электронных облаков.

Т.о.  **$\sigma$ -связь как химическая связь**, образуется в результате перекрывания электронных орбиталей вдоль линии связи.

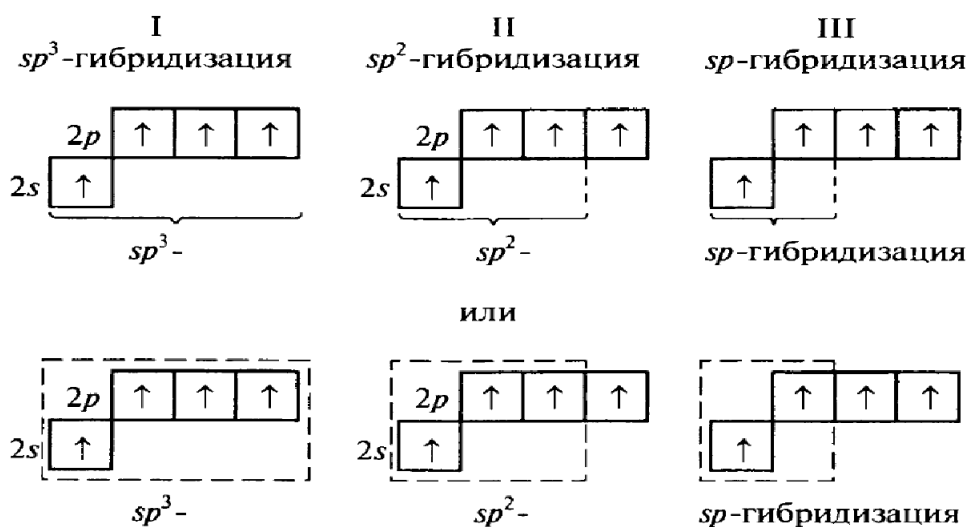
**$\pi$ -связь**, образуется в результате «бокового» перекрывания р-электронных орбиталей вне линии связи, т.е. в двух разных областях.

Итак, сложилась противоречивая ситуация, которая привела к возникновению представления о гибридизации орбиталей. Известно, что углерод в органических соединениях всегда четырехвалентен, и в большинстве соединений все 4 химические связи равноценны. Для объяснения этого факта было введено понятие о гибридизации орбиталей.

Т.о. электронные облака представляют собой некую подвижную материю, способную к определенным изменениям, поэтому существуют орбитали разнообразных форм.

**Гибридизация** – это выравнивание, или смещение орбиталей различной формы и энергии. В результате этого образуются орбитали одинаковой формы и энергии. Число гибридных орбиталей равно числу исходных орбиталей.

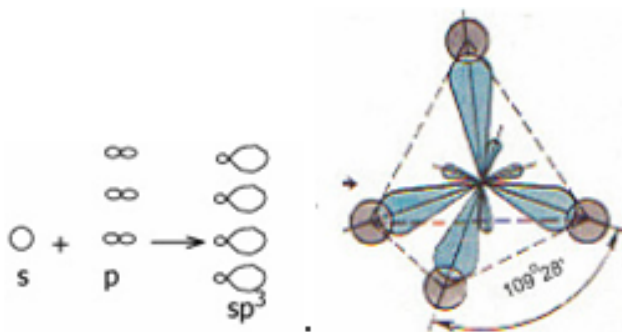
#### Валентные состояния атома С



$sp$ — если при атоме углерода две двойные связи

$sp^2$  – если при атоме углерода одна двойная связь

$sp^3$ - – если при атоме углерода все простые (одинарные связи).



$sp^3$  – гибридные облака располагаются под углом  $109^\circ 28'$ .

#### Контрольные вопросы

1. Что изучает органическая химия? Какие вещества называются органическими?
2. Выберите органические вещества среди следующих кислот: щавелевая кислота, муравьиная кислота, угольная кислота, уксусная кислота, серная кислота, соляная кислота.
3. Органическими или неорганическими веществами или теми и другими являются продукты питания человека? Приведите конкретные примеры.

4. Приведите примеры использования органических веществ в быту, в медицине, в сельском хозяйстве, в технике, в искусстве.

5. Что называется валентностью атома? Сравните данное понятие с понятием «степень окисления». Приведите примеры.

**Задание:** изучить лекцию и ответить на контрольные вопросы

**Домашнее задание:** изучить материал учебника, согласно списка литературы

2)§1-2

#### Литература

Габриелян О.С. Химия. 10 класс.: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, С.А. Сладков. - 4-е изд., стер. – М.: Просвещение, 2022. – 128с.: ил

**Для максимальной оценки задание нужно прислать до 15.00 ч. 16.01.2023г.**

**Выполненную работу необходимо сфотографировать и отправить на почтовый ящик [voronkova20.88@gmail.com](mailto:voronkova20.88@gmail.com), Александра Александровна ([vk.com](https://vk.com/alexandra_alexandrovna)), добавляемся в [Блог преподавателя Воронковой А.А. \(\[vk.com\]\(https://vk.com\)\)](#) -здесь будут размещены видео материалы**

**–ОБЯЗАТЕЛЬНО ПОДПИСЫВАЕМ РАБОТУ НА ПОЛЯХ + в сообщении указываем дату/группу/ФИО**