



ГЛАВА 1.

Введение в органическую химию.

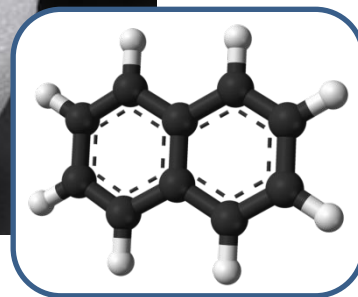


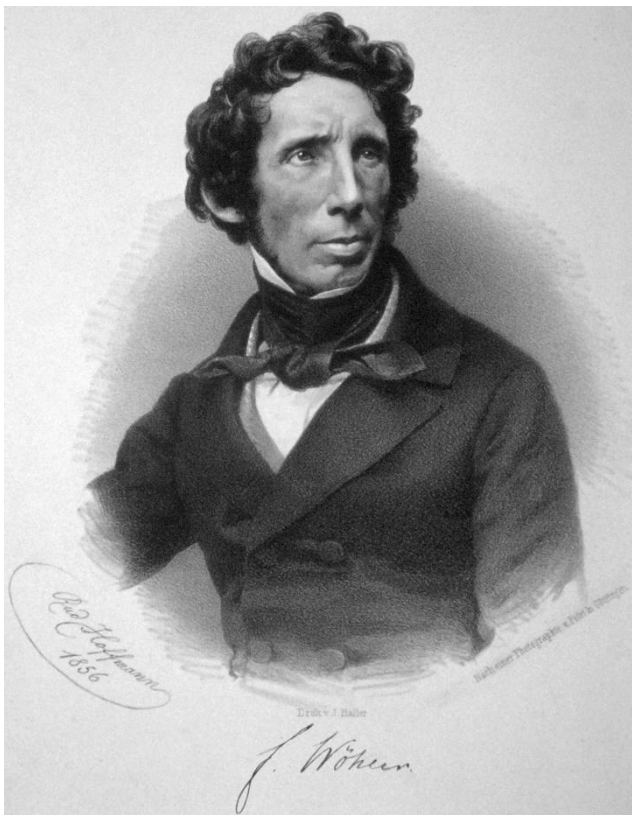
Химия – наука о веществах, их строении, свойствах и превращениях.

Органическая химия – наука, изучающая соединения углерода с другими элементами (органические соединения), а также законы их превращений.



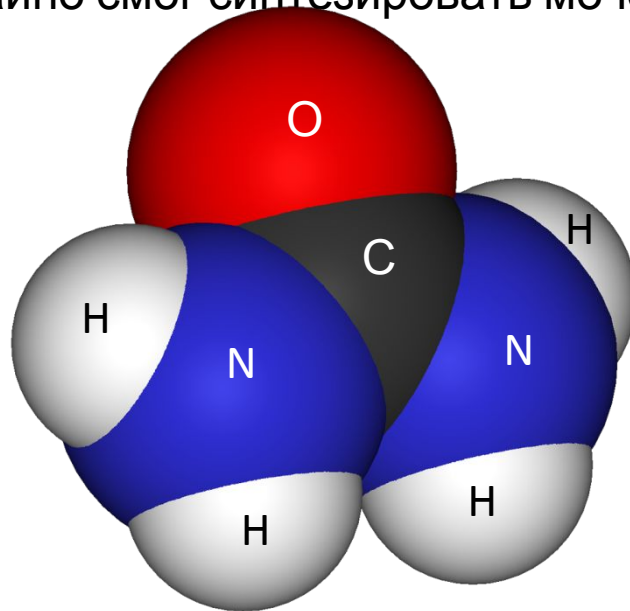
До начала XIX века все вещества делились на минеральные и органические.





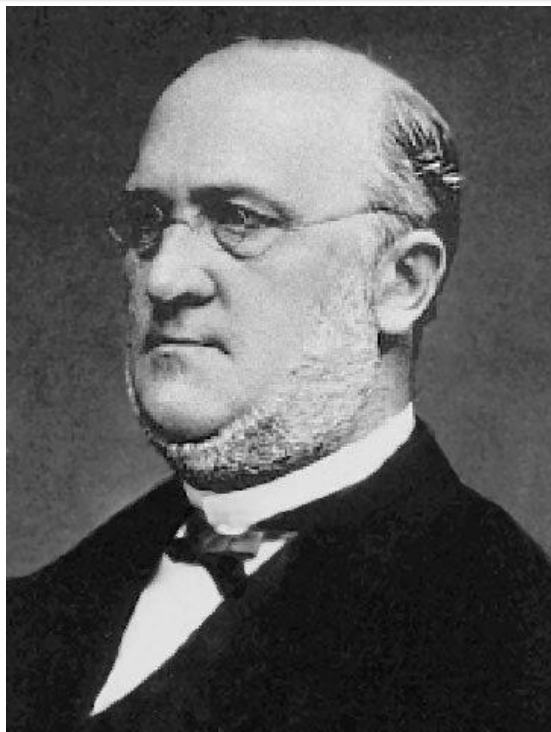
**Фридрих
Вёлер**

В период с 1824 по 1828 год смог впервые синтезировать органическое вещество из неорганического.
Вёлер случайно смог синтезировать мочевины.

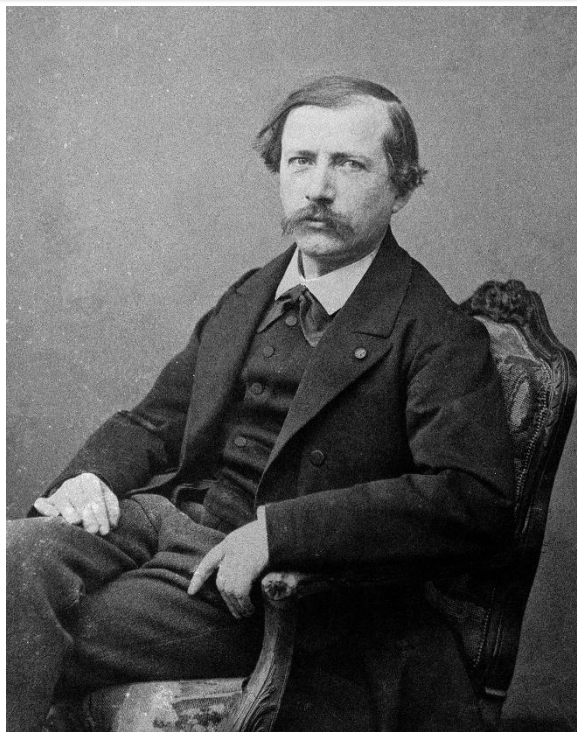




Герои начала органической химии



Адольф Вильгельм
Герман
Кольбе



Пьер Эжен
Марселен
Бертло



Александр Михайлович
Бутлеров



Одно из отличий органической и неорганической химии заключается в том, что большинство соединений органического происхождения – молекулярные, в то время как, неорганические вещества чаще бывают ионные.

В середине XIX века стало понятно, что основная составляющая органических соединений – углерод.



Электроотрицательность

H – 2.20
C – 2.55
O – 3.44
Si – 1.90
Na – 0.93

№	Элемент	X	№	Элемент	X	№	Элемент	X
1	H	2,20	33	As	2,18	65	Tb	–
2	He	–	34	Se	2,55	66	Dy	1,22
3	Li	0,98	35	Br	2,96	67	Ho	1,23
4	Be	1,57	36	Kr	–	68	Er	1,24
5	B	2,04	37	Rb	0,82	69	Tm	1,25
6	C	2,55	38	Sr	0,95	70	Yb	–
7	N	3,04	39	Y	1,22	71	Lu	1,0
8	O	3,44	40	Zr	1,33	72	Hf	1,3
9	F	3,98	41	Nb	1,6	73	Ta	1,5
10	Ne	–	42	Mo	2,16	74	W	1,7
11	Na	0,93	43	Tc	2,10	75	Re	1,9
12	Mg	1,31	44	Ru	2,2	76	Os	2,2
13	Al	1,61	45	Rh	2,28	77	Ir	2,2
14	Si	1,90	46	Pd	2,20	78	Pt	2,2
15	P	2,19	47	Ag	1,93	79	Au	2,4
16	S	2,58	48	Cd	1,69	80	Hg	1,9
17	Cl	3,16	49	In	1,78	81	Tl	1,8
18	Ar	–	50	Sn	1,96	82	Pb	1,8
19	K	0,82	51	Sb	2,05	83	Bi	1,9
20	Ca	1,00	52	Te	2,1	84	Po	2,0
21	Sc	1,36	53	I	2,66	85	At	2,2
22	Ti	1,54	54	Xe	2,60	86	Rn	–
23	V	1,63	55	Cs	0,79	87	Fr	0,7
24	Cr	1,66	56	Ba	0,89	88	Ra	0,9
25	Mn	1,55	57	La	1,10	89	Ac	1,1
26	Fe	1,83	58	Ce	1,12	90	Th	1,3
27	Co	1,88	59	Pr	1,13	91	Pa	1,5
28	Ni	1,91	60	Nd	1,14	92	U	1,7
29	Cu	1,90	61	Pm	–	93	Np	1,3
30	Zn	1,65	62	Sm	1,17	94	Pu	1,3
31	Ga	1,81	63	Eu	–			
32	Ge	2,01	64	Gd	1,20			



Органическое вещество – такое вещество, в химический состав которого входит углерод, водород, кислород, азот, сера и некоторые другие химические элементы.

Исключения: углекислый газ, угарный газ, угольная кислота, уголь, а так же солей угольной кислоты, карбидов и цианидов.

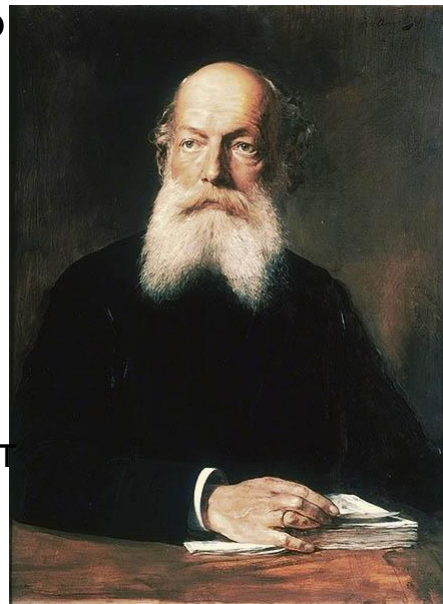


На данный момент известно около 50 тыс. неорганических соединений и около 20 млн. органических.

Почему такая огромная разница?

При этом в 1858 году Кекуле установил, что валентность углерода в органических соединениях всегда 4.

Фридрих Август
Кекуле фон
Штрадониц

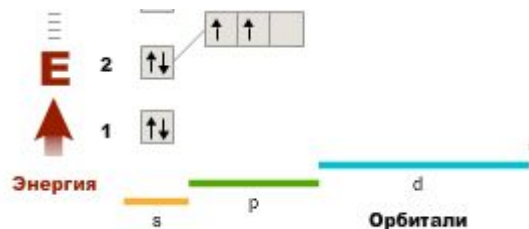




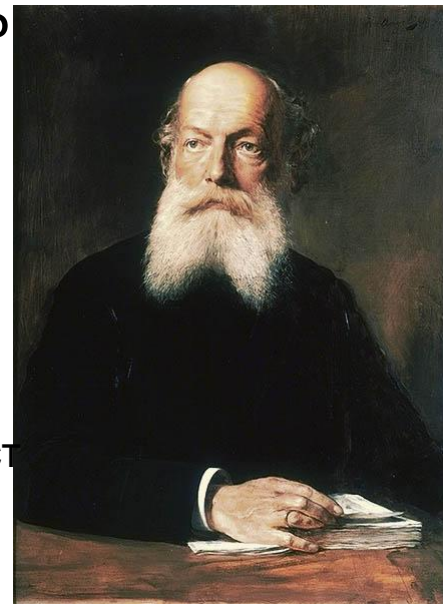
На данный момент известно около 50 тыс. неорганических соединений и около 20 млн. органических.

Почему такая огромная разница?

При этом в 1858 году Кекуле установил, что валентность углерода в органических соединениях всегда 4.

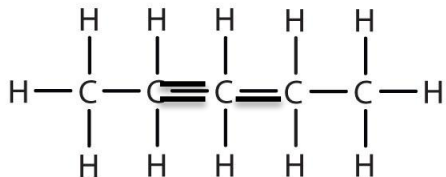


Фридрих Август
Кекуле фон
Штрадониц

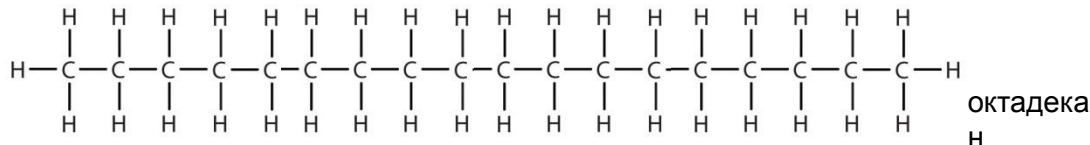




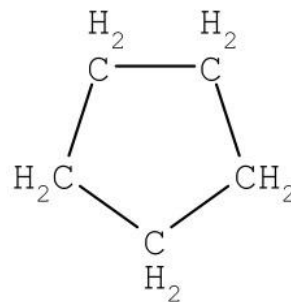
Атомы углерода могут образовывать одинарные, двойные, тройные связи между друг другом и другими атомами.



Могут создавать длинные цепи из атомов углерода.

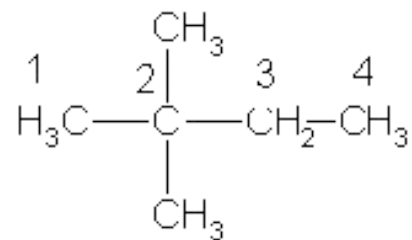
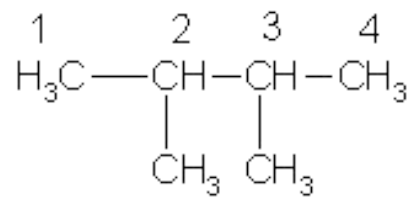
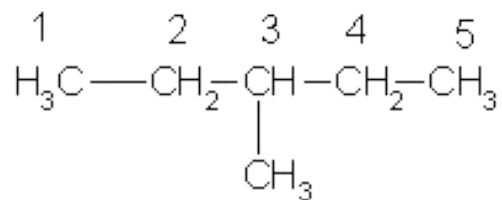


Могут образовывать кольцевые структуры.





Структурные формулы





ГЛАВА 2.

Введение в органическую химию.

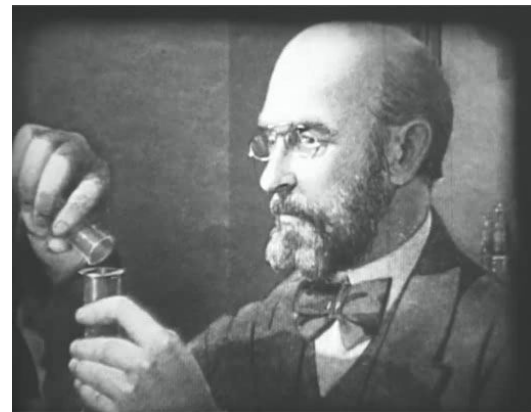
Теория химического строения
вещества.



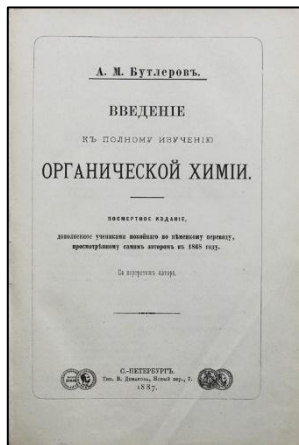
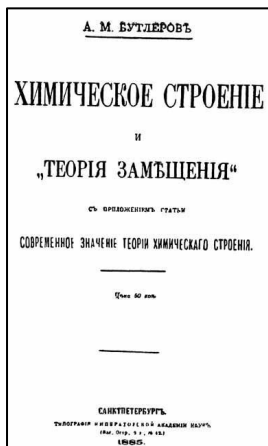
Теория химического строения органических соединений

Как наука органическая химия сформировалась только в середине XIX. К этому времени накопился огромный фактический материал, а теория отставала.

В 1861 г. А.М. Бутлеров сформулировал теорию химического строения органических соединений.



Александр Михайлович Бутлеров





Положения:

1. Молекулы любого вещества имеют определённое *химическое строение*, то есть атомы элементов, входящих в молекулу, соединяются друг с другом в определённой последовательности в соответствии с их валентностью.
2. Физические и химические свойства соединений зависят не только от природы атомов, входящих в молекулу, и их количества, но и от порядка их связывания, то есть от химического строения.
3. Химическое строение вещества можно определить, изучая его свойства, и наоборот, зная строение вещества, можно предсказать его свойства и наметить путь синтеза.



Формулы органических соединений

Молекулы химических соединений изображают при помощи формул, которые содержат атомы всех входящих в состав молекулы. Различают формулы: эмпирические, молекулярные, структуры и пространственные.

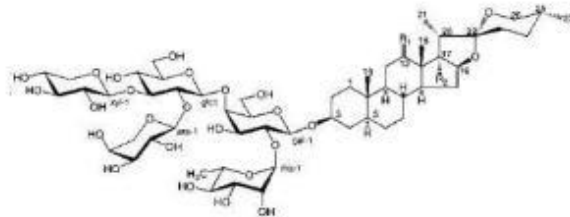
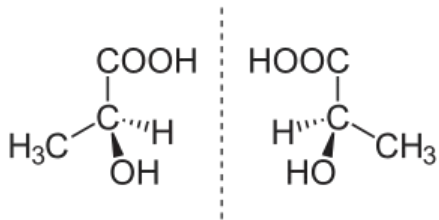
Эмпирическая формула – показывает низшее целочисленное соотношение (НОД) между атомами молекулы. Определяется при эксперименте. C_3H_7

Молекулярная формула – показывает истинное число атомов элементов, входящих в состав одной молекулы соединения. C_6H_{14}

Структурная формула - показывает порядок соединения атомов в молекуле.

Пространственная формула –

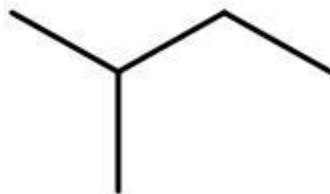
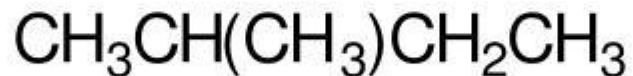
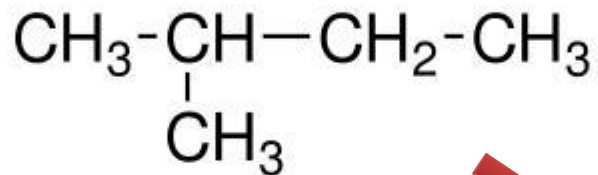
показывает как атомы распложены в пространстве.





Формулы органических соединений

Как можно записывать органические соединения:



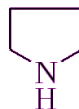
циклогексан



циклопропан



оксетан



пирролидин

(неароматические соединения)

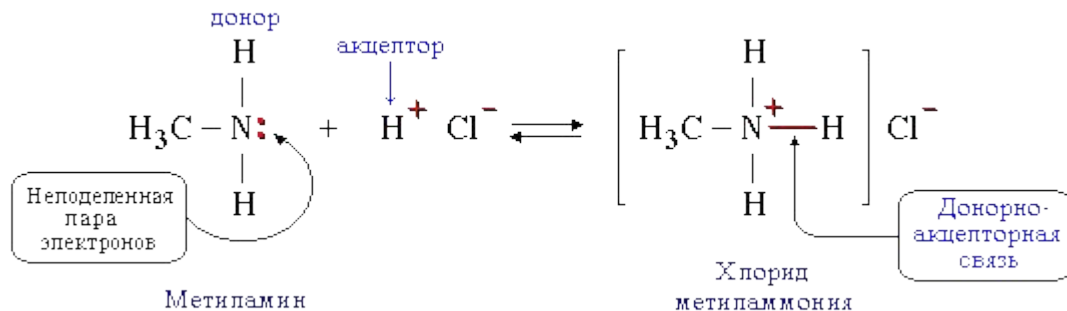


пиридин

(ароматическое соединение)



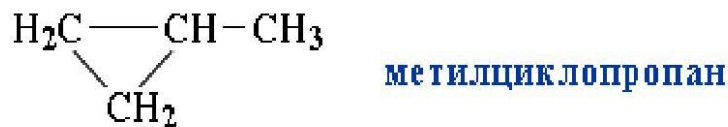
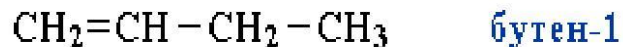
Как изобразить неподеленную электронную пару?





Изомеры – вещества имеющие одинаковые молекулярные формулы, но различный порядок связей в молекулах, т.е. различные структурные формулы.

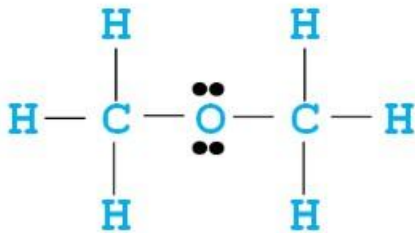
Структурные изомеры C_4H_8





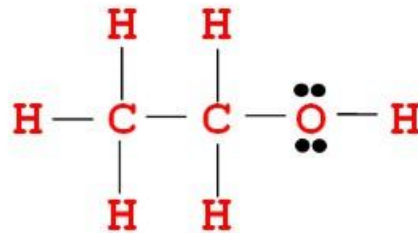
Изомерия

Структурная изометрия связана с порядком атомов в структуре.
Например, диметиловый эфир и этиловый спирт сильно различаются по свойствам.



Диметиловый эфир

Пропеллент для аэрозольных баллонов
Растворитель и экстрагент
Хладагент
Топливо для газовой сварки и резки



Этиловый спирт

Первым использовал этанол в качестве моторного топлива Генри Форд...



ГЛАВА 3.

Классификация органических соединений



Большое количество органических соединений (ок. 20 млн.) требует четкой и логичной классификации для удобства работы.

Для классификации органических соединений по типам и построениям их названий в молекулах принято выделять *углеродный скелет* и *функциональные группы*.

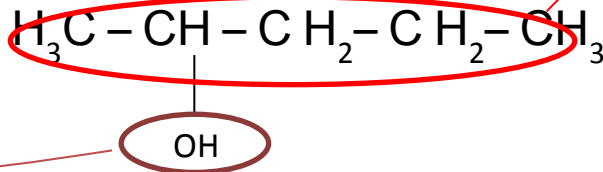
Углеродный скелет – последовательность химически связанных между собой атомов углерода.

Функциональные группы – представляют собой атомы других элементов (кроме водорода) или группы атомов, связанные с атомами углерода.



Углеродный скелет – последовательность химически связанных между собой атомов углерода.

Функциональные группы – представляют собой атомы других элементов (кроме водорода) или группы атомов, связанные с атомами углерода.



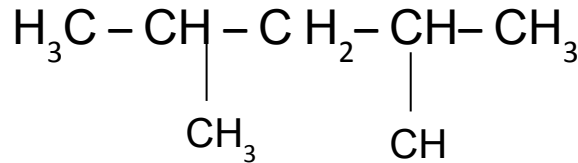


В зависимости от строения углеродного скелета органические соединения делятся на ациклические и циклические.

Ациклические соединения – соединения с открытой углеродной цепью. Их подразделяют на насыщенные (алканы и их производные) и ненасыщенные (алкены, алкадиены, алкины и т.д.). Так же, каждое ациклическое соединения можно разделить на разветвлённые и неразветвленные.



Пента
н



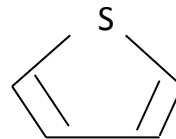
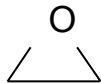
2,3диметил-
пентан



В зависимости от строения углеродного скелета органические соединения делятся на ациклические и циклические.

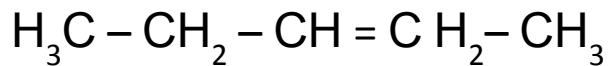
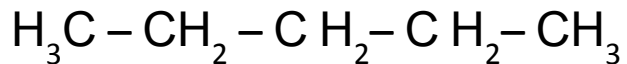
Ациклические соединения – соединения с открытой углеродной цепью.

Циклические соединения – соединения с замкнутой цепью. Различают карбоциклические, гетероциклические соединения.



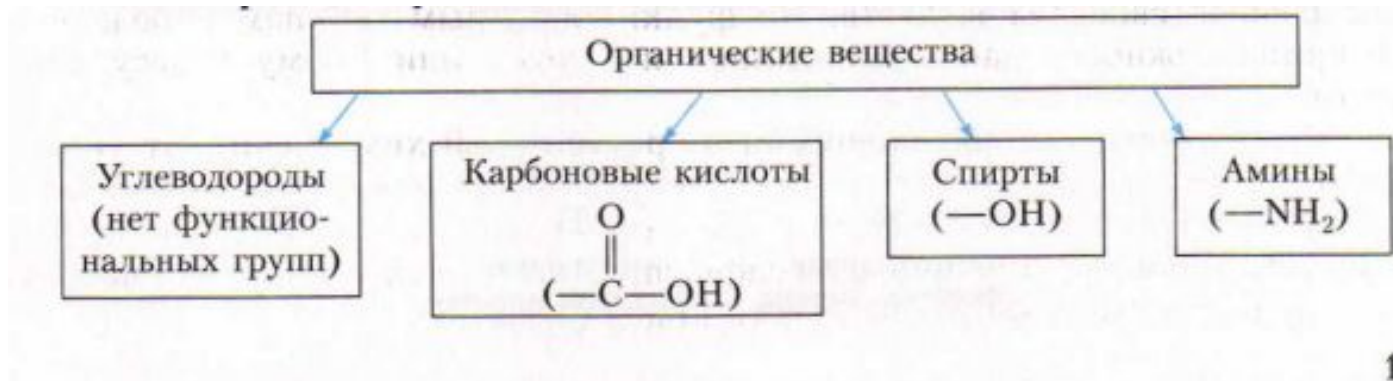


Классификация органических соединений





Классификация органических соединений





ГЛАВА 3. Классификация органических соединений



Образование устойчивой внешней
оболочки

Ионная связь

Ковалентная
связь



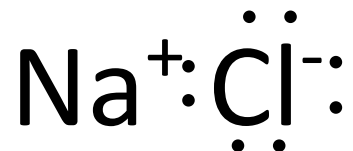
Образование устойчивой внешней
оболочки

Ионная связь

Ковалентная
связь

Ионная связь – связь между противоположно заряженными ионами.

Связь между катионом и анионом осуществляется за счёт электростатического взаимодействия.





Образование устойчивой внешней
оболочки

Ионная связь

Ковалентная
связь

Ковалентная связь образуется за счёт обобществления пары электронов двумя взаимодействующими атомами.

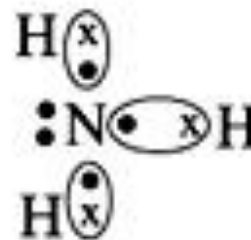
Каждая обобществлённая пара образуются ОДНУ ковалентную связь - 2 электрона = одна связь.

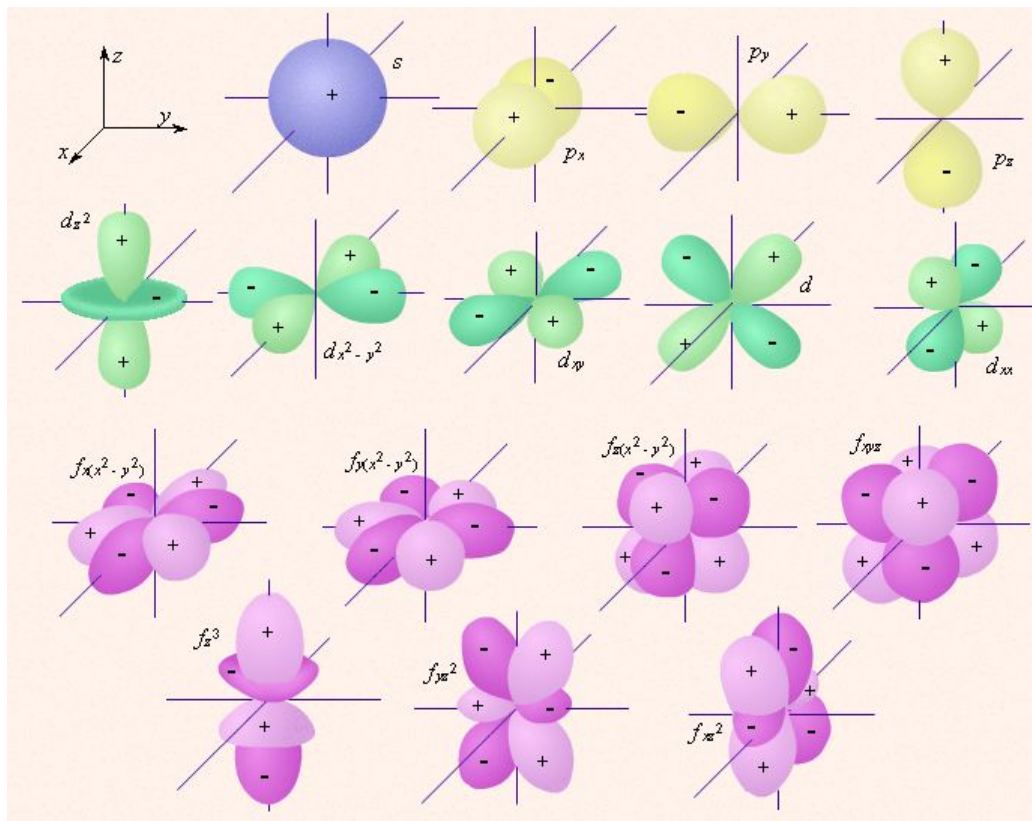


Ковалентная связь

Каждый из атомов предоставляет по одному электрону.

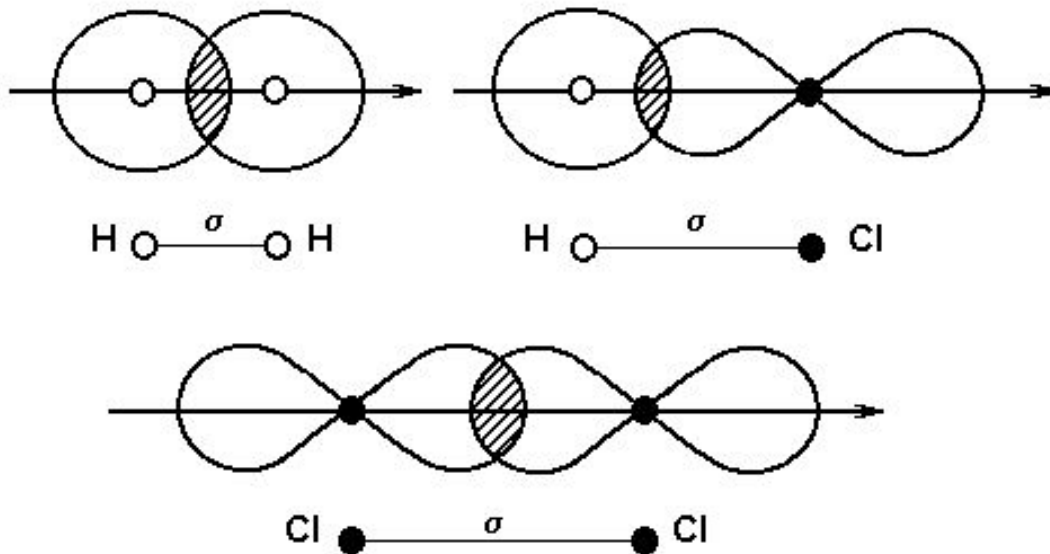
Один атом предоставляет пару электронов, а другой вакантную орбиталь.





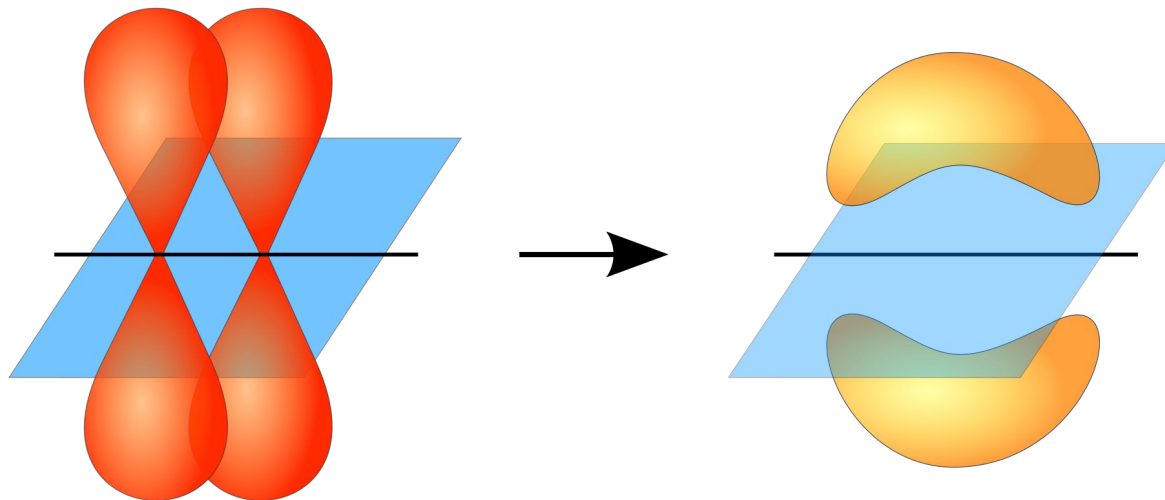


Химическая связь, образующаяся в результате перекрывания орбиталей вдоль линии, соединяющей центры ядер атомов, называют **σ – связь**.





Химические связи, образующиеся в результате перекрывания орбиталей в двух областях, вне линии, соединяющей центры ядер атомов, называют **π -связи**





Сколько π- и σ-связей в соединениях:

Метан CH_4

Этан C_2H_6

Этилен C_2H_4

ацетилен C_2H_2 ?



В реакциях с участием органики можно выделить 2 типа механизмов разрыва связи:

**Радикальный
гомолитический**

**Ионный
гетеролитический**

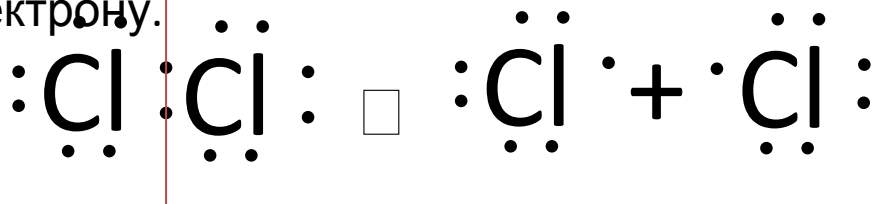


В реакциях с участием органики можно выделить 2 типа механизмов разрыва связи:

**Радикальный
гомолитический**

**Ионный
гетеролитический**

Радикальные реакции характеризуются гомолитическим разрывом ковалентной связи в исходной молекуле. Электронная, пара образующая ковалентную связь между атомами, распадается на два атома у каждого по одному электрону.



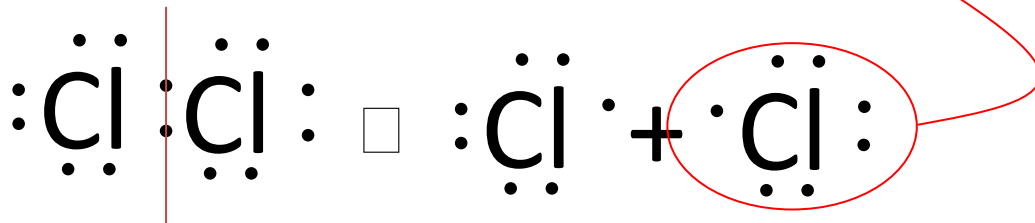


В реакциях с участием органики можно выделить 2 типа механизмов разрыва связи:

**Радикальный
гомолитический**

**Ионный
гетеролитический**

Свободные атомы или группы атомов с неспаренными электронами, неустойчивые и способные быстро вступить в химическую реакцию, называют **радикалами**.





В реакциях с участием органики можно выделить 2 типа механизмов разрыва связи:

**Радикальный
гомолитический**

**Ионный
гетеролитический**

Свободные атомы или группы атомов с неспаренными электронами, неустойчивые и способные быстро вступить в химическую реакцию, называют **радикалами**.

Чем радикал отличается от иона?





В реакциях с участием органики можно выделить 2 типа механизмов разрыва связи:

**Радикальный
гомолитический**

**Ионный
гетеролитический**

Суммарная реакция: $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$



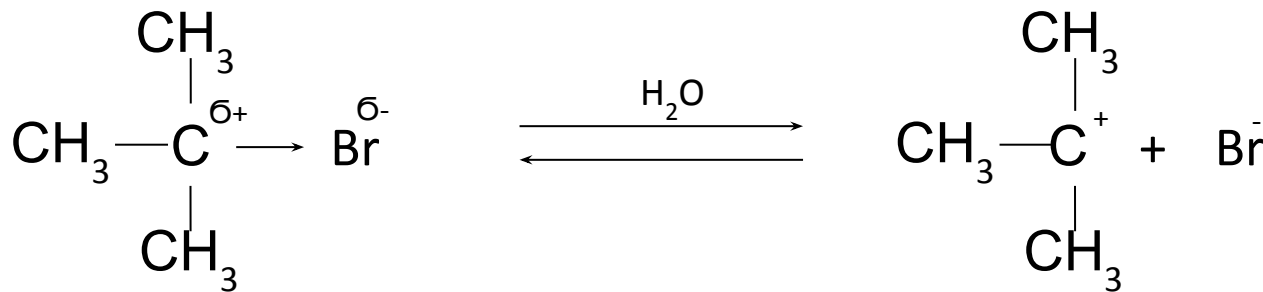


В реакциях с участием органики можно выделить 2 типа механизмов разрыва связи:

Радикальный
гомолитический

Ионный
гетеролитический

Ионные реакции характеризуются гетеролитическим (ионным) разрывом связи, при котором осуществляется полный переход двух электронов к одному из участников связи.





В реакциях с участием органики можно выделить 2 типа механизмов разрыва связи:

Радикальный
гомолитический

Ионный
гетеролитический

При гетеролитическом разрыве связи происходит образование ионов.

