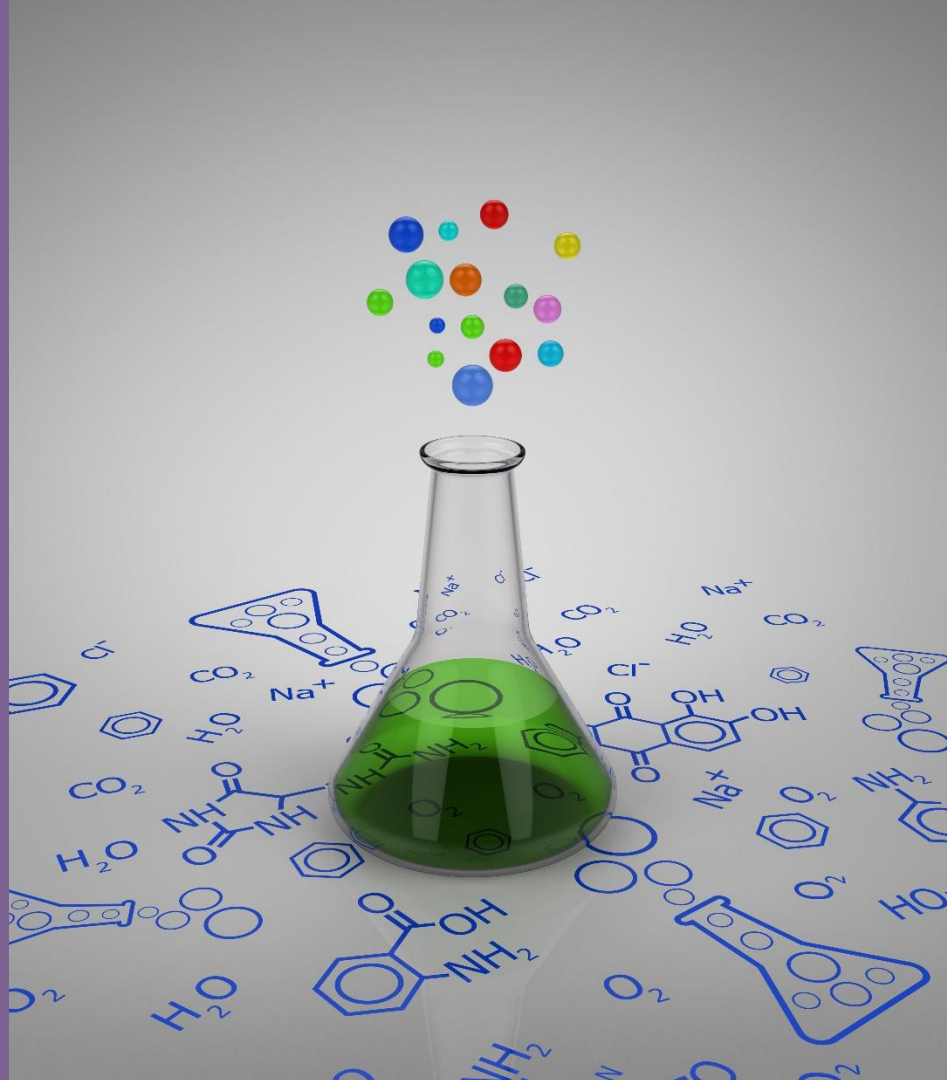
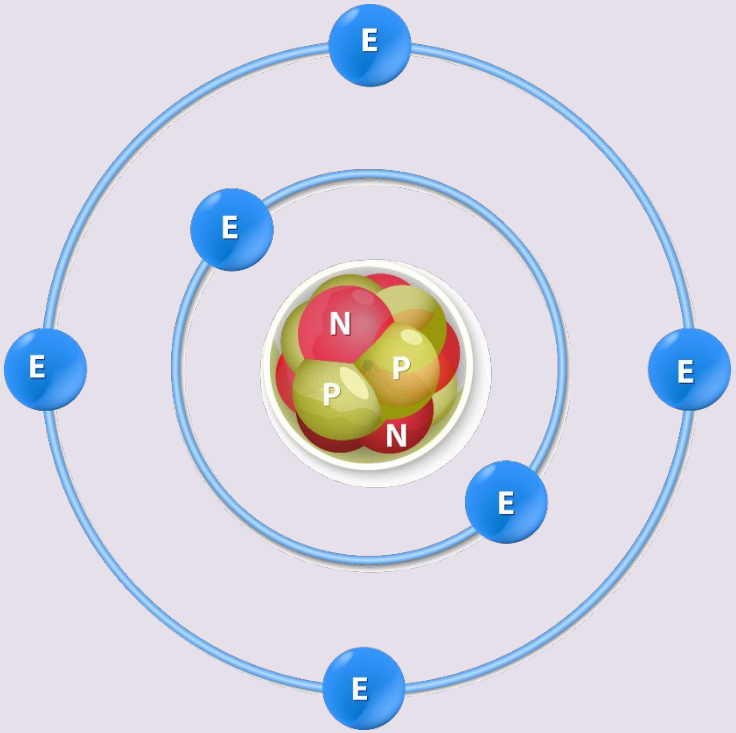
К середине XIX века было уже достаточно накоплено экспериментального материала по органической химии: получено много соединений, изучен их состав, прослежены закономерности протекания отдельных химических реакций.



Но значительные трудности возникали в определении валентности углерода.

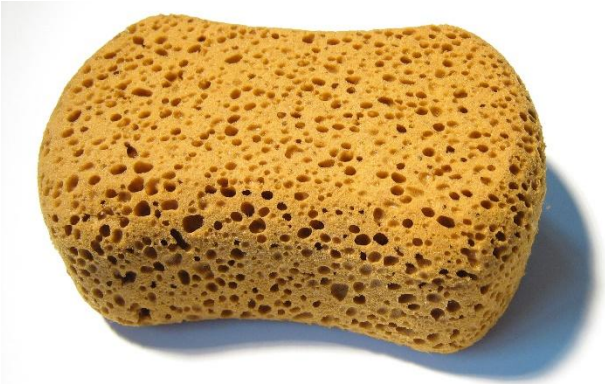


CH_4 C_2H C_3H_8

6

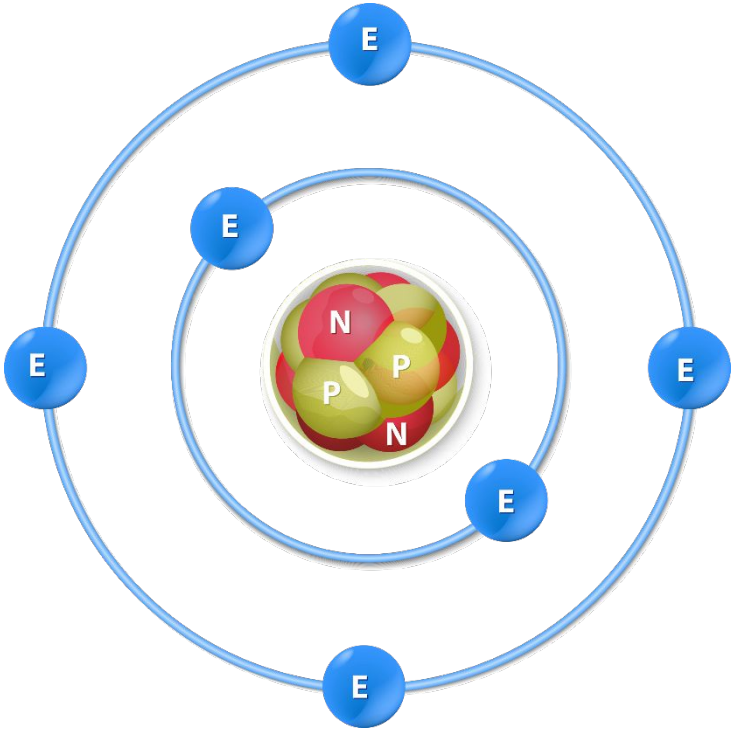
В соединениях метана, этана, пропана, которые входят в состав природного газа, углерод может дать разную валентность и даже дробную.

Согласно с современными электронными представлениями, все особенности органических соединений определяются свойствами элемента углерода.



Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

ПЕРИОДЫ	Г Р У П П Ы Э				
	А I В	А II В	А III В	А IV В	А V В
1	H 1 1.00794 Hydrogenium Водород				
2	Li 3 6.941 Lithium Литий	Be 4 9.0122 Beryllium Бериллий	B 5 10.811 Borum Бор	C 6 12.011 Carboneum Углерод	N 7 14.007 Nitrogenium Азот
3	Na 11 22.99 Natrium Натрий	Mg 12 24.305 Magnesium Магний	Al 13 26.9815 Aluminium Алюминий	Si 14 28.086 Silicium Кремний	P 15 30.974 Phosphorus Фосфор
4	K 19 39.098 Kalium Калий	Ca 20 40.08 Calcium Кальций	21 44.956 Sc Scandium Скандий	22 47.90 Ti Titanium Титан	23 50.941 V Vanadium Ванадий
	29 63.546 Cu Cuprum Медь	30 65.39 Zn Zincum Цинк	Ga 31 69.72 Gallium Галий	Ge 32 72.59 Germanium Германий	As 33 74.992 Arsenicum Мышьяк
5	Rb 37 85.468 Rubidium Рубидий	Sr 38 87.62 Strontium Стронций	39 88.906 Y Yttrium Иттрий	40 91.22 Zr Zirconium Цирконий	41 92.906 Nb Niobium Ниобий
	47 107.868 Ag Argentum Серебро	48 112.41 Cd Cadmium Кадмий	In 49 114.82 Indium Индий	Sn 50 118.71 Stannum Олово	Sb 51 121.75 Stibium Сурьма
6	Cs 55 132.905 Cesium Цезий	Ba 56 137.33 Barium Барий	57 138.9055 La* Lanthanum Лантан	72 178.49 Hf Hafnium Гафний	73 180.9479 Ta Tantalum Тантал
	79 196.967 Au Aurum Золото	80 200.59 Hg Hydrargyrum Ртуть	Tl 81 204.38 Thallium Таллий	Pb 82 207.19 Plumbum Свинец	Bi 83 208.980 Bismuthum Висмут
7	Fr 87 [223] Francium Франций	Ra 88 [226] Radium Радий	89 [227] Ac** Actinium Актиний	104 [261] Rf Rutherfordium Резерфордий	105 [262] Db Dubnium Дубний
ФОРМУЛЫ ВЫСШИХ ОКСИДОВ	R_2O	RO	R_2O_3	RO_2	R_2O_5
ФОРМУЛЫ ЛЕТУЧИХ ОДНОРОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ				RH_4	RH_3
ЛАНТАНОИДЫ*	58 140.12 Ce Cerium Церий	59 140.908 Pr Praseodymium Празеодим	60 144.24 Nd Neodymium Неодим	61 144.91 Pm Promethium Прометий	62 150.36 Sm Samarium Самарий	63 151.96 Eu Europium Европий	64 157.25 Gd Gadolinium Гадолиний
АКТИНОИДЫ**	90 232.038 Th Thorium Торий	91 231.04 Pa Protactinium Протактиний	92 238.03 U Uranium Уран	93 237.05 Np Neptunium Нептуний	94 244.06 Pu Plutonium Плутоний	95 243.06 Am Americium Америций	96 247.07 Cm Curium Кюрий



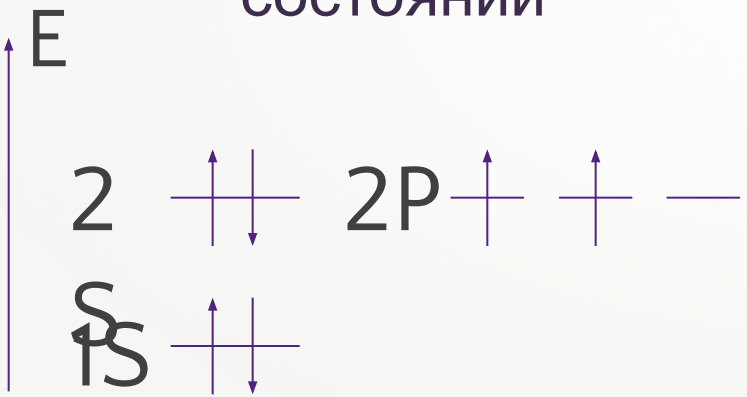
Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

ПЕРИОДЫ	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ								
	A I B	A II B	A III B	A IV B	A V B	A VI B	A VII B	A VIII B	
1	H 1 1.00794 Hydrogenium Водород						(H)	He 2 4.002602 Helium Гелий	
2	Li 3 6.941 Lithium Литий	Be 4 9.0122 Beryllium Бериллий	B 5 10.811 Borum Бор	C 6 12.011 Carboneum Углерод	N 7 14.007 Nitrogenium Азот	O 8 15.999 Oxygenium Кислород	F 9 18.998 Fluorum Фтор	Ne 10 20.179 Neon Неон	
3	Na 11 22.99 Natrium Натрий	Mg 12 24.305 Magnesium Магний	Al 13 26.9815 Aluminium Алюминий	Si 14 28.086 Silicium Кремний	P 15 30.974 Phosphorus Фосфор	S 16 32.066 Sulfur Сера	Cl 17 35.453 Chlorium Хлор	Ar 18 39.948 Argon Аргон	
4	K 19 39.098 Kalium Калий	Ca 20 40.08 Calcium Кальций	Sc 21 44.956 Scandium Скандий	Ti 22 47.90 Titanium Титан	V 23 50.941 Vanadium Ванадий	Cr 24 51.996 Chromium Хром	Mn 25 54.938 Manganum Марганец	Fe 26 55.847 Ferrum Железо	Co 27 58.933 Cobaltum Кобальт; Ni 28 58.70 Niccolum Никель
	Cu 29 63.546 Cuprum Медь	Zn 30 65.39 Zincum Цинк	Ga 31 69.72 Gallium Галий	Ge 32 72.59 Germanium Германий	As 33 74.992 Arsenicum Мышьяк	Se 34 78.96 Selenium Селен	Br 35 79.904 Bromum Бром	Kr 36 83.80 Krypton Криптон	
5	Rb 37 85.468 Rubidium Рубидий	Sr 38 87.62 Strontium Стронций	Y 39 88.906 Yttrium Иттрий	Zr 40 91.22 Zirconium Цирконий	Nb 41 92.906 Niobium Ниобий	Mo 42 95.94 Molybdaenum Молибден	Tc 43 97.91 Technetium Технеций	Ru 44 101.07 Ruthenium Рутений	Rh 45 102.906 Rhodium Родий; Pd 46 106.4 Palladium Палладий
	Ag 47 107.868 Argentum Серебро	Cd 48 112.41 Cadmium Кадмий	In 49 114.82 Indium Индий	Sn 50 118.71 Stannum Олово	Sb 51 121.75 Stibium Сурьма	Te 52 127.60 Tellurium Теллур	I 53 126.9045 Iodum Иод	Xe 54 131.29 Xenon Ксенон	
6	Cs 55 132.905 Cesium Цезий	Ba 56 137.33 Barium Барий	La* 57 138.9055 Lanthanum Лантан	Hf 72 178.49 Hafnium Гафний	Ta 73 180.9479 Tantalum Тантал	W 74 183.85 Wolframium Вольфрам	Re 75 186.207 Rhenium Рений	Os 76 190.2 Osmium Осмий	Ir 77 192.22 Iridum Иридий; Pt 78 195.08 Platinum Платина
	Au 79 196.967 Aurum Золото	Hg 80 200.59 Hydrargyrum Ртуть	Tl 81 204.38 Thallium Таллий	Pb 82 207.19 Plumbum Свинец	Bi 83 208.980 Bismuthum Висмут	Po 84 209.98 Polonium Полоний	At 85 209.99 Astatium Астат	Rn 86 [222] Radon Радон	
7	Fr 87 [223] Francium Франций	Ra 88 [226] Radium Радий	Ac** 89 [227] Actinium Актиний	Rf 104 [261] Rutherfordium Резерфордий	Db 105 [262] Dubnium Дубний	Sg 106 [263] Seaborgium Сиборгий	Bh 107 [262] Bohrium Борий	Hs 108 [265] Hassium Хассий	Mt 109 [266] Meitnerium Мейтнерий; 110 [269]
ФОРМУЛЫ ВЫСШИХ ОКСИДОВ	R_2O	RO	R_2O_3	RO_2	R_2O_5	RO_3	R_2O_7	RO_4	
ФОРМУЛЫ ЛЕТУЧИХ ОДНОРОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ				RH_4	RH_3	RH_2	RH		
ЛАНТАНОИДЫ*	58 140.12 Ce Cerium Церий	59 140.908 Pr Praseodymium Празеодим	60 144.24 Nd Neodymium Неодим	61 144.91 Pm Promethium Прометий	62 150.36 Sm Samarium Самарий	63 151.96 Eu Europium Европий	64 157.25 Gd Gadolinium Гадолиний	65 158.926 Tb Terbium Тербий	66 162.50 Dy Dysprosium Диспрозий; 67 164.930 Ho Holmium Гольмий; 68 167.26 Er Erbium Эрбий; 69 168.934 Tm Thulium Тулий; 70 173.04 Yb Ytterbium Иттербий; 71 174.967 Lu Lutetium Лютеций
АКТИНОИДЫ**	90 232.038 Th Thorium Торий	91 231.04 Pa Protactinium Протактиний	92 238.03 U Uranium Уран	93 237.05 Np Neptunium Нептуний	94 244.06 Pu Plutonium Плутоний	95 243.06 Am Americium Америций	96 247.07 Cm Curium Кюрий	97 247.07 Bk Berkelium Беркли	98 251.08 Cf Californium Калифорний; 99 252.08 Es Einsteinium Эйнштейний; 100 257.10 Fm Fermium Фермий; 101 258.10 Md Mendelevium Менделевий; 102 259.10 No Nobelium Нобелий; 103 260.10 Lr Lawrencium Лауренсий

Углерод

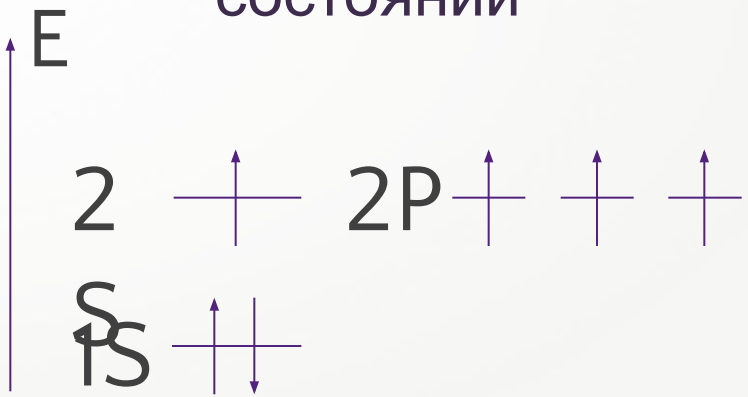
$1S^2 2S^2 2P^2$

В свободном состоянии



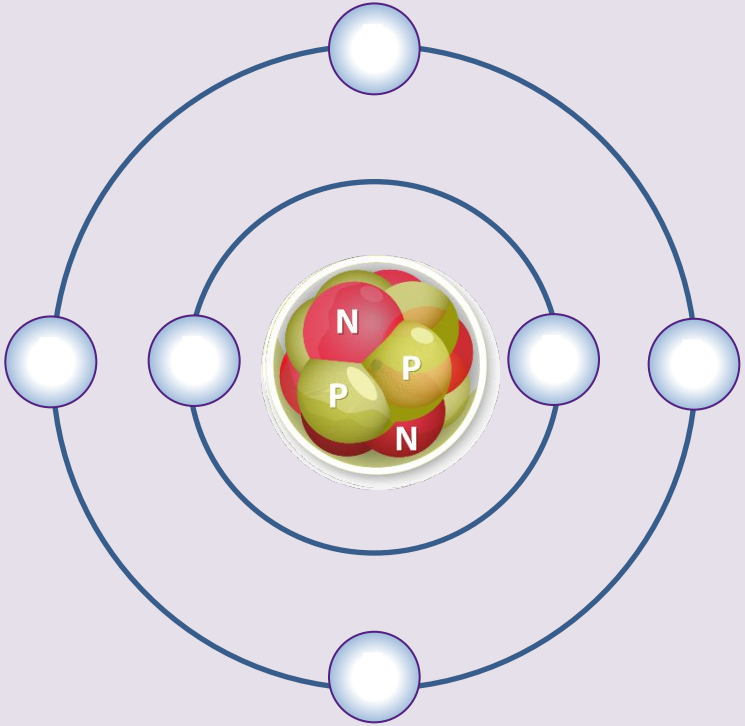
$1S^2 2S^1 2P^3$

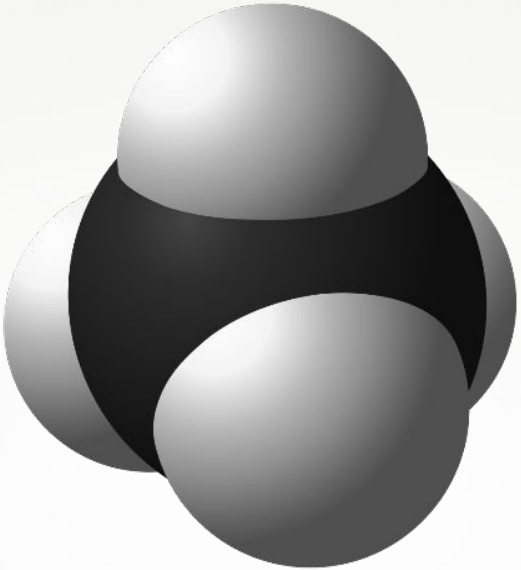
В возбуждённом состоянии



Структуру внешнего электронного слоя можно выразить следующим образом.

4 орбитали атома углерода, которые содержат неспаренные электроны, дают возможность образовывать
с другими атомами и друг с другом 4 ковалентные связи.



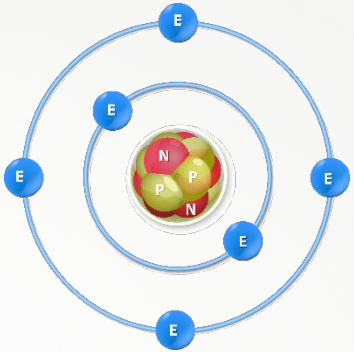


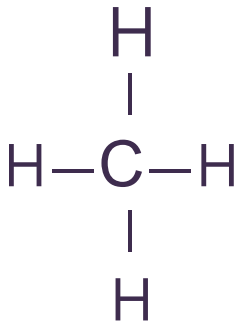
Ковалентная связь (от латинского «со» — совместно и «vales» — имеющий силу) осуществляется за счёт электронной пары, принадлежащей обоим атомам.

Мета

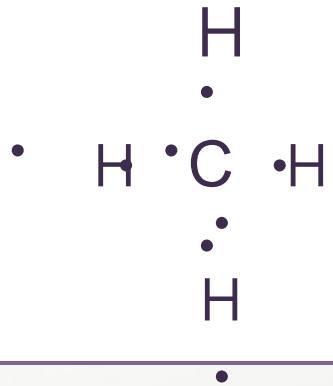
CH_4

Эмпирическая формула



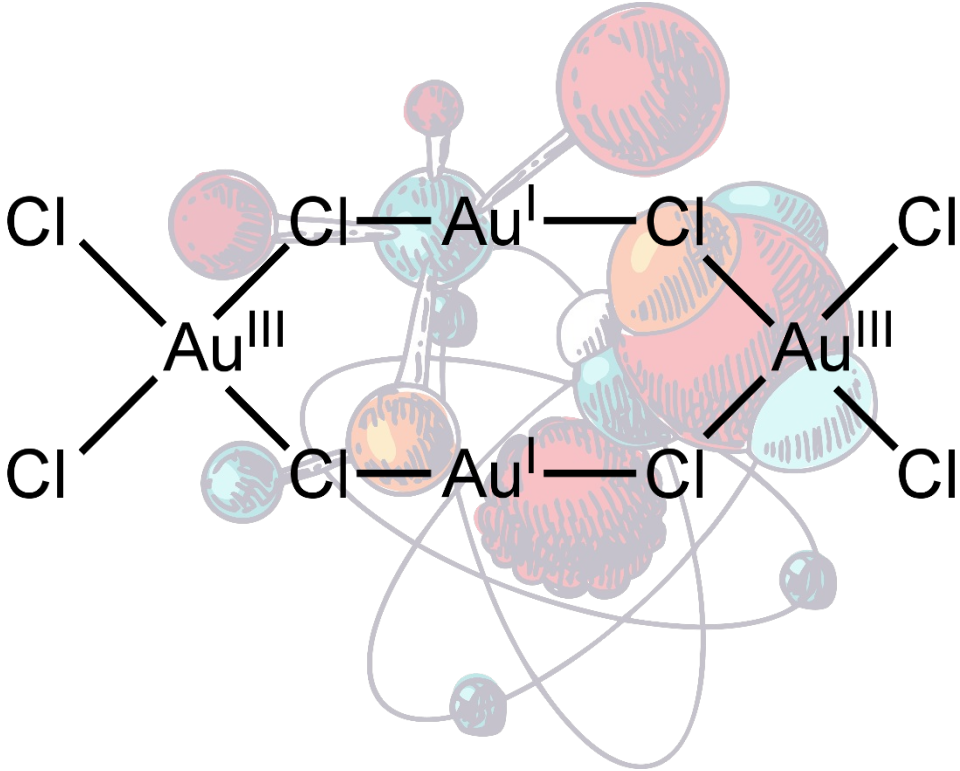


Структурная формула



Электронная формула

Структурные формулы считаются языком органической химии.



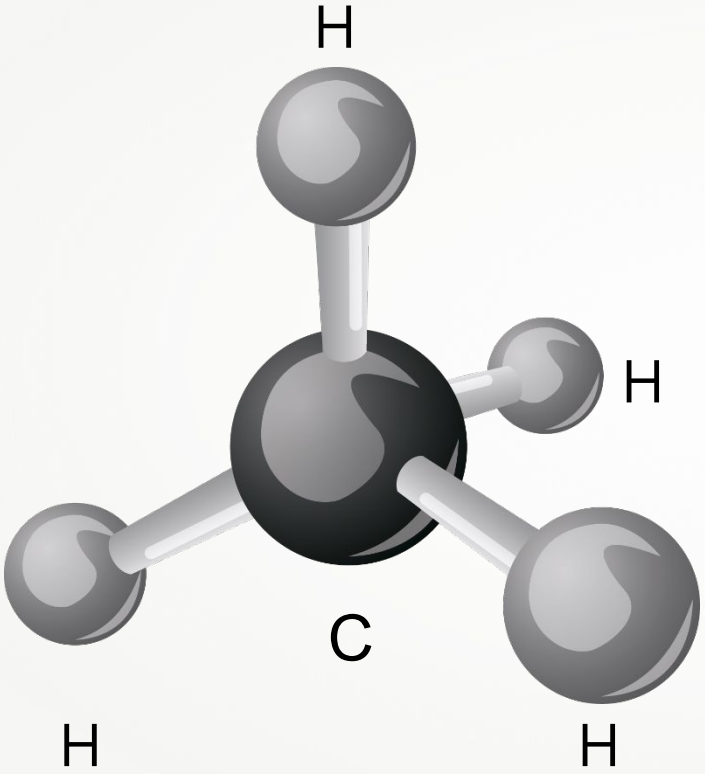
Образование ковалентных

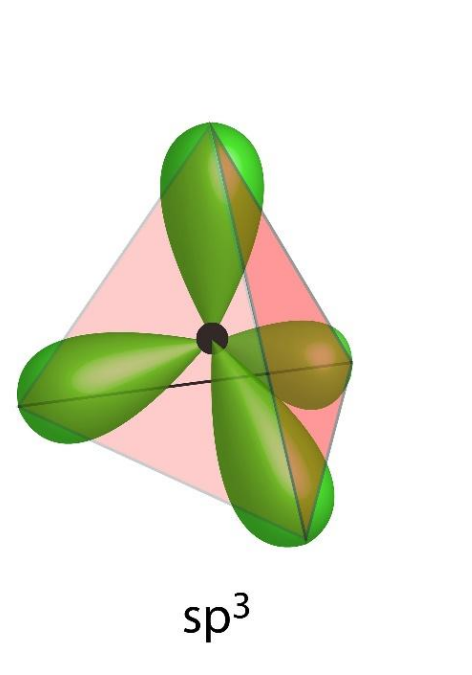
S – S

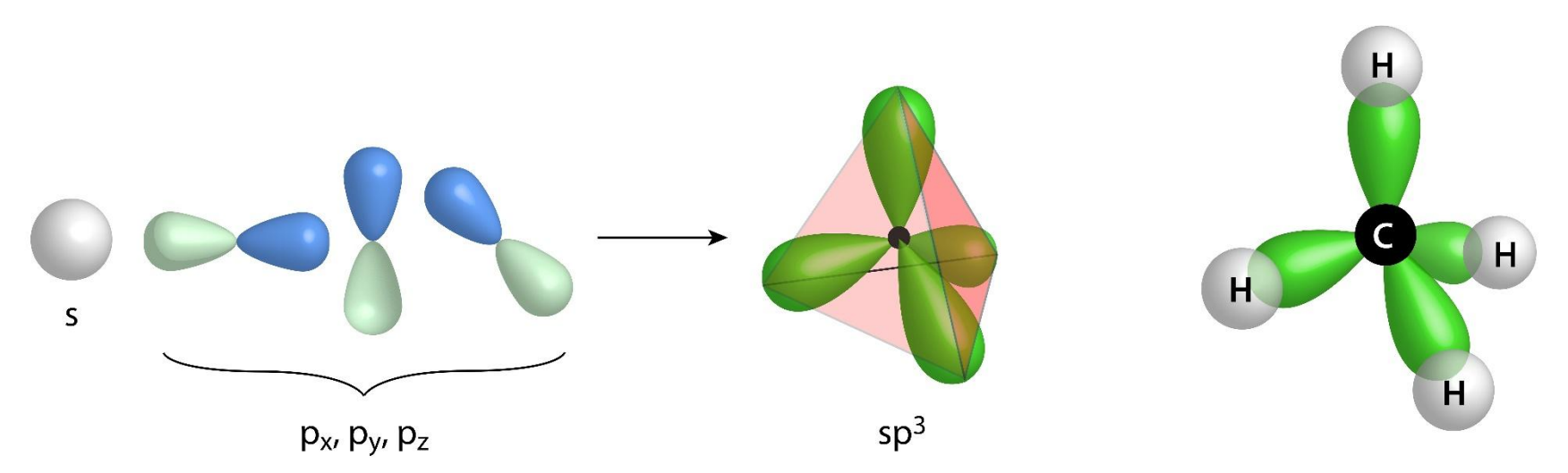
S – P

P – P

Молекула метана

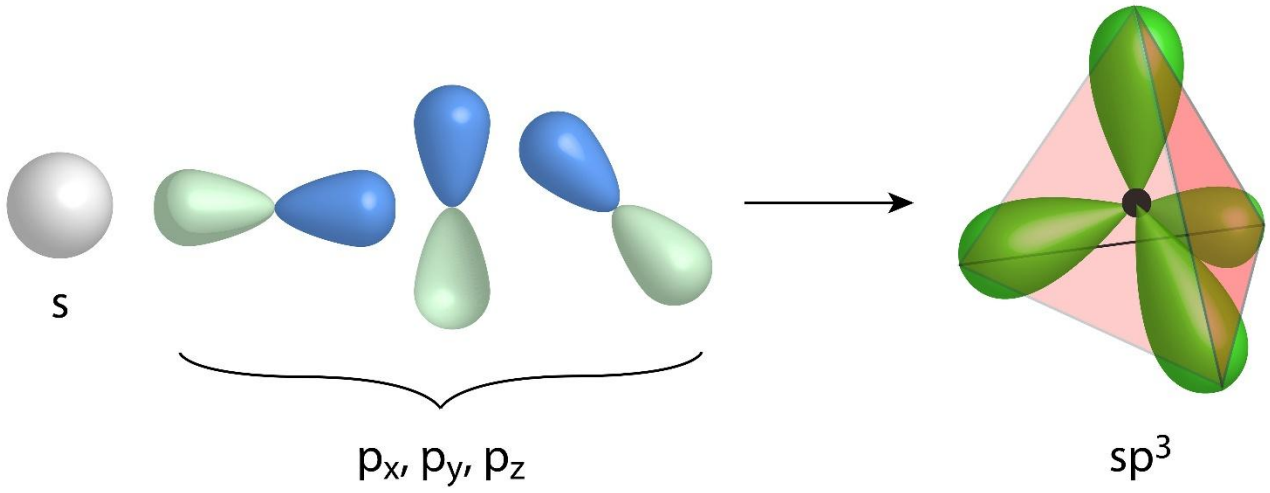






Гибридизация – это взаимодействие (смешение) разных по типу, но близких по энергии атомных орбиталей данного атома с образованием гибридных орбиталей одинаковой формы и энергии.

Гибридизаци

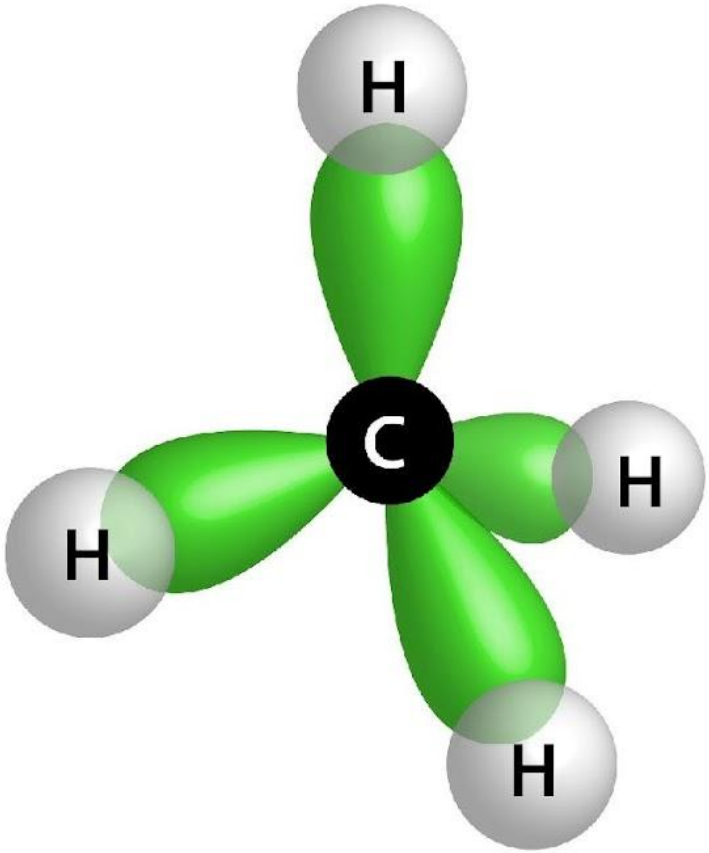


При взаимодействии одного s-электронного облака с тремя p-электронными облаками образуются 4 качественно новых гибридизированных электронных облака или атомные орбитали.

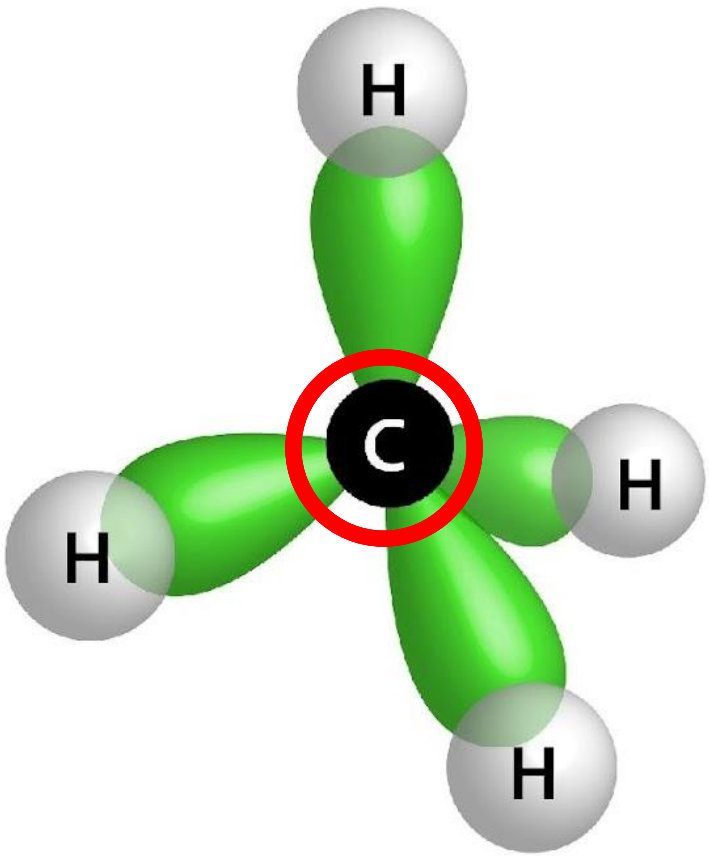
Гибридизованные орбитали позволяют увеличить площадь перекрывания с орбиталями других атомов, что ведёт к образованию более прочных связей.

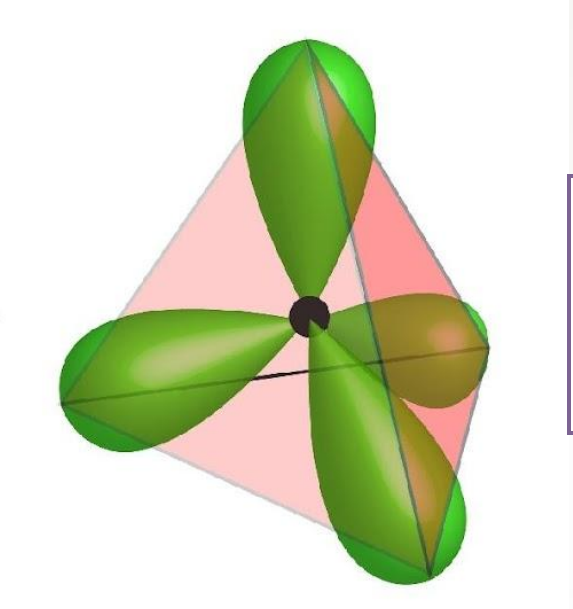
Результатом перекрывания большей доли гибридной орбитали с орбиталями других атомов является ковалентная связь.

Атом углерода характеризуется тремя видами гибридизации с участием s- и p-орбиталей.



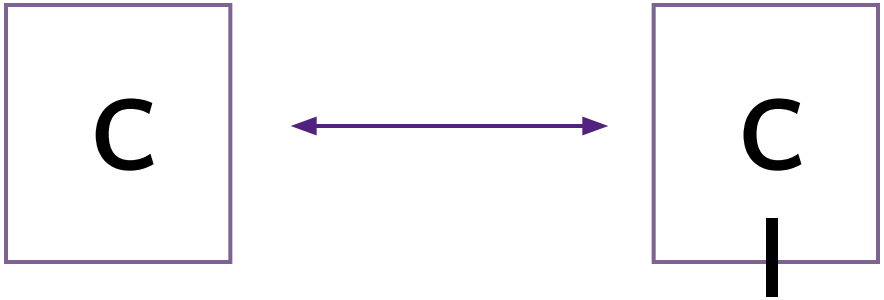
Образование молекул с ковалентной связью сопровождается выделением энергии.





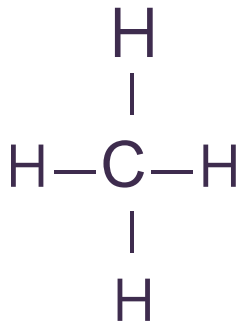
кДж/моль

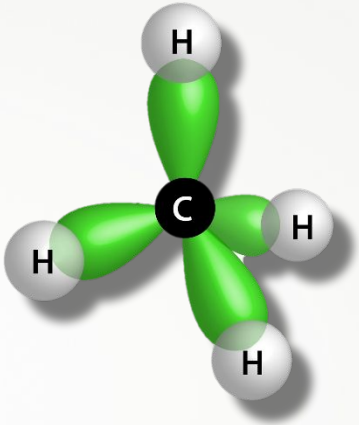
Энергия связи указывает на его прочность и измеряется в килоджоулях на 1 моль.



Энергия связи углерода и хлора составляет 240 кДж/моль.

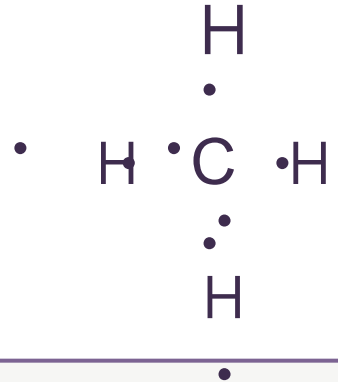
Правила органической химии





Валентность углерода – 4

Углерод образует 4



кДж/моль

Энергия измеряется в килоджоулях