

Химия: основные понятия
Периодическая система
химических элементов Д.
И. Менделеева

Автор: Иванищева К.А.

Химия: основные понятия

▲ **Химия** — это наука о веществах, их свойствах и превращениях;

Химия — одна из важнейших и обширных областей естествознания, наука о веществах, их составе и строении, их свойствах, зависящих от состава и строения, их превращениях, ведущих к изменению состава – химических реакциях, а также о законах и закономерностях, которым эти превращения подчиняются.

Разделы химии:

- **Аналитическая химия:** делает количественный анализ (сколько вещества содержится) и качественный анализ (какие вещества содержатся) смесей.
- **Биохимия:** изучает химические реакции в живых организмах: пищеварение, размножение, дыхание, обмен веществ.
- **Неорганическая химия:** изучает все элементы (структуру и свойства соединений) периодической таблицы Менделеева за исключением углерода.
- **Органическая химия:** это химия соединений углерода, которые используются в нефтехимии, фармацевтике, производстве полимеров.
- **Физическая химия:** изучает физические явления и закономерности химических реакций.



Задачи:

- изучение веществ, их свойств и прогнозирование использования веществ в народном хозяйстве;
- получение различных веществ, необходимых в народном хозяйстве;
- разработка и использование новых источников энергии;
- охрана окружающей среды;
- освоение органических и неорганических источников сырья.

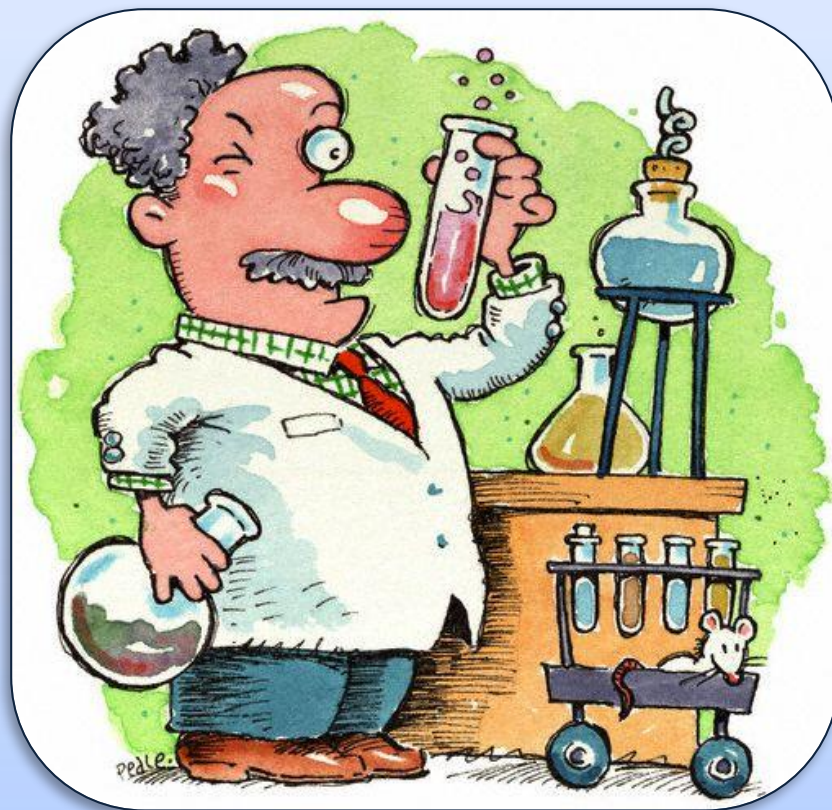
Значение:

1. В сельском хозяйстве — производство минеральных удобрений, пищевых добавок к кормам, защита от вредителей;
2. В легкой промышленности — получение новых материалов, лаки, краски;
3. В тяжёлой промышленности — получение металлов из руд и их использование;
4. В пищевой промышленности — получение пищевых добавок, красителей, консервантов, ароматических добавок:
 - краски — лаки, клей, чистящие и моющие средства;
 - синтетические и искусственные материалы: капрон, лавсан, пластмассы;
 - сахарозаменители (в жвачках без сахара); вкусовые, ароматические, красящие добавки (сухие соки и лимонады, колбасы, конфеты);
 - лекарства.



▲ Связь химии с другим науками: физика, математика, биология, геология.

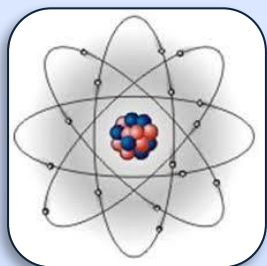
▲ Предмет химии — это химические элементы и их соединения, закономерности, которым подчиняются химические реакции.



Вещество

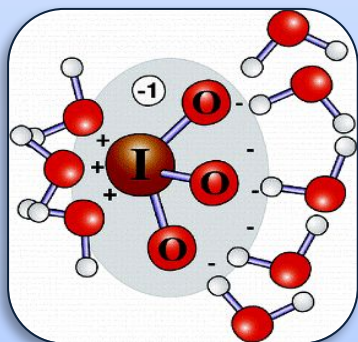
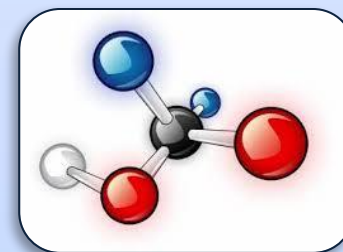
▲ **Вещество** — то, из чего состоят физические тела, то есть окружающие нас предметы.

Основной структурной единицей вещества является: атом, молекула, ион (катион, анион)



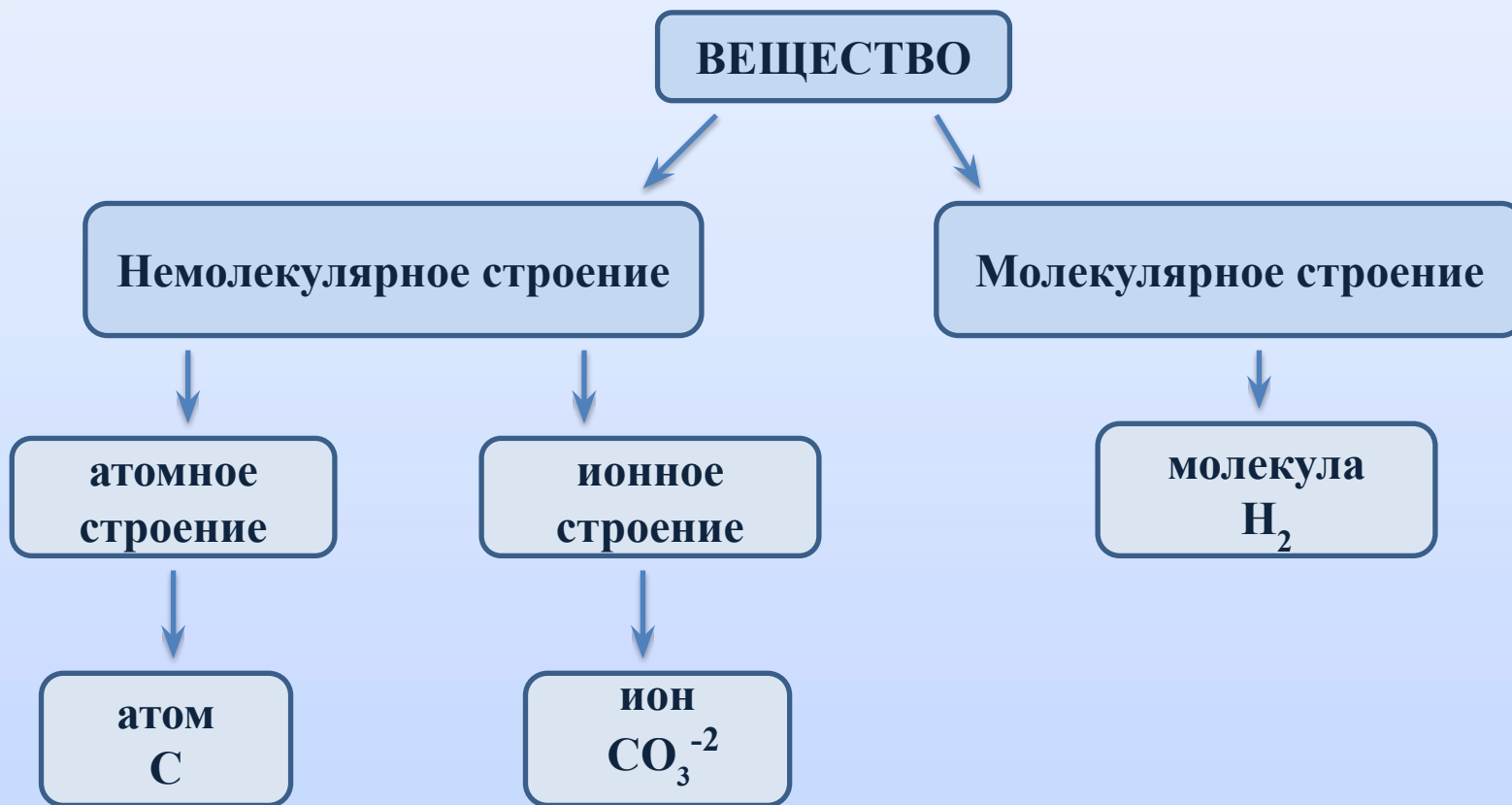
- **Атом** - частица вещества микроскопических размеров и массы, наименьшая часть химического элемента, являющаяся носителем его свойств.

- **Молекула** - электрически нейтральная частица, образованная из двух или более связанных ковалентными связями атомов.



- **Ион** – электрически заряженная неэлементарная частица, получаемая в процессе ионизации. Имеет положительный или отрицательный заряд. Положительно заряженный ион – катион, отрицательно заряженный ион – анион.





• **Простые вещества** — вещества, которые образованы атомами одного химического элемента.

Например: водород, кислород, железо, медь, алюминий, благородные газы.

• **Сложные вещества** — вещества, которые образованы атомами разных химических элементов.

Сложные вещества называют также химическими соединениями.

Например: вода, углекислый газ, сахар.

▲ **Свойство веществ** — это признаки, по которым одни вещества отличаются от других.

Например: алюминий

- из-за лёгкости и прочности применяются в самолёто- и ракетостроении;
- хорошая электропроводность используется при изготовлении электрических проводов;
- теплопроводность и неядовитость при изготовлении посуды;
- неядовитость пластичность позволяют использовать листы алюминия (фольгу);
- горит ослепительным пламенем, используют при изготовлении бенгальских огней.



Преобразование веществ

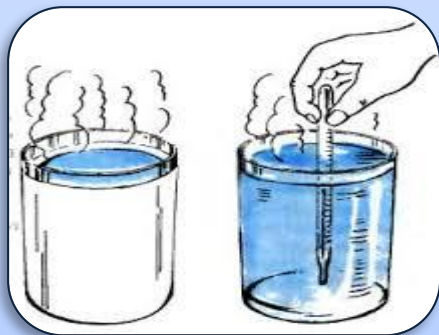
▲ Химические явления/ химические реакции — явления, в результате которых из одних веществ образуются другие.

К ним относят горение веществ, коррозия металлов(ржавление), помутнение известковой воды.



▲ Физические явления — явления, при которых могут изменяться размеры, форма тел или агрегатное состояние веществ, но состав их остаётся постоянным.

К ним относят испарение или замерзание воды, распространение запаха духов или одеколона.



ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА



Д.И. Менделеев
1834-1907

СИМВОЛ ЭЛЕМЕНТА ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР



НАЗВАНИЕ ЭЛЕМЕНТА
ОТНОСИТЕЛЬНАЯ АТОМНАЯ МАССА

- РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО СЛОЯМ
- s-элементы
 - p-элементы
 - d-элементы
 - f-элементы

Периоды	Ряды	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																Энергетические уровни							
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII									
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	б	а								
1	1	H ВОДОРОД 1,008	1														He ГЕЛИЙ 4,003	2		К					
2	2	Li ЛИТИЙ 6,941	3	Be БЕРИЛЛИЙ 9,0122	4	B БОР 10,811	5	C УГЛЕРОД 12,011	6	N АЗОТ 14,007	7	O КИСЛОРОД 15,999	8	F ФТОР 18,998	9			Ne НЕОН 20,179	10		Л К				
3	3	Na НАТРИЙ 22,99	11	Mg МАГНИЙ 24,312	12	Al АЛЮМИНИЙ 26,092	13	Si КРЕМНИЙ 28,086	14	P ФОСФОР 30,974	15	S СЕРА 32,064	16	Cl ХЛОР 35,453	17				Ar АРГОН 39,948	18		М Л К			
4	4	K КАЛИЙ 39,102	19	Ca КАЛЬЦИЙ 40,08	20	Sc СКАНДИЙ 44,956	21	Ti ТИТАН 47,956	22	V ВАНАДИЙ 50,941	23	Cr ХРОМ 51,996	24	Mn МАРГАНЕЦ 54,938	25	Fe ЖЕЛЕЗО 55,849	26	Co КОБАЛЬТ 58,933	27	Ni НИКЕЛЬ 58,7	28			Н М Л К	
	5	Cu МЕДЬ 63,546	29	Zn ЦИНК 65,37	30	Ga ГАЛЛИЙ 69,72	31	Ge ГЕРМАНИЙ 72,59	32	As МЫШЬЯК 74,922	33	Se СЕЛЕН 78,96	34	Br БРОМ 79,904	35					Kr КРИПТОН 83,8	36		О М Л К		
5	6	Rb РУБИДИЙ 85,468	37	Sr СТРОНЦИЙ 87,62	38	Y ИТРИЙ 88,906	39	Zr ЦИРКОНИЙ 91,22	40	Nb НИОБИЙ 92,906	41	Mo МОЛИБДЕН 95,94	42	Tc ТЕХНЕЦИЙ [99]	43	Ru РУТЕНИЙ 101,07	44	Rh РОДИЙ 102,906	45	Pd ПАЛЛАДИЙ 106,4	46				П О М Л К
	7	Ag СЕРЕБРО 107,868	47	Cd КАДМИЙ 112,41	48	In ИНДИЙ 114,82	49	Sn ОЛОВО 118,69	50	Sb СУРЬМА 121,75	51	Te ТЕЛЛУР 127,6	52	I ИОД 126,905	53					Xe КСЕНОН 131,3	54		О Н М Л К		
6	8	Cs ЦЕЗИЙ 132,905	55	Ba БАРИЙ 137,34	56	57-71 ЛАНТАНОИДЫ	72	Hf ГАФНИЙ 178,49	73	Ta ТАНТАЛ 180,948	74	W ВОЛЬФРАМ 183,85	75	Re РЕНИЙ 186,207	76	Os ОСМИЙ 190,2	77	Ir ИРИДИЙ 192,22	78	Pt ПЛАТИНА 195,09				П О М Л К	
	9	Au ЗОЛОТО 196,967	79	Hg РУТУТЬ 200,59	80	Tl ТАЛЛИЙ 204,37	81	Pb СВИНЕЦ 207,19	82	Bi ВИСМУТ 208,98	83	Po ПОЛОНИЙ [210]	84	At АСТАТ [210]	85					Rn РАДОН [222]	86		П О М Л К		
7	10	Fr ФРАНЦИЙ [223]	87	Ra РАДИЙ [226]	88	89-103 АКТИНОИДЫ	104	Rf РЕЗЕРФОРДИЙ [261]	105	Db ДУБНИЙ [262]	106	Sg СИБОРГИЙ [263]	107	Bh БОРИЙ [262]	108	Hn ХАНИЙ [265]	109	Mt МЕЙТНЕРИЙ [268]	110					П О М Л К	
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		R_2O		RO		R_2O_3		RO_2		R_2O_5		RO_3		R_2O_7		RO_4									
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ						RH_4		RH_3		H_2R		HR													

Л А Н Т А Н О И Д Ы

57 La ЛАНТАН 138,906	58 Ce ЦЕРИЙ 140,12	59 Pr ПРАЗЕОДИМ 140,908	60 Nd НЕОДИМ 144,24	61 Pm ПРОМЕТИЙ [145]	62 Sm САМАРИЙ 150,4	63 Eu ЕВРОПИЙ 151,96	64 Gd ГАДОЛИНИЙ 157,25	65 Tb ТЕРБИЙ 158,926	66 Dy ДИСПРОЗИЙ 162,5	67 Ho ГОЛЬМИЙ 164,93	68 Er ЭРБИЙ 167,26	69 Tm ТУЛИЙ 168,934	70 Yb ИТТЕРБИЙ 173,04	71 Lu ЛЮТЕЦИЙ 174,97
-----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------

А К Т И Н О И Д Ы

89 Ac АКТИНИЙ [227]	90 Th ТОРИЙ 232,038	91 Pa ПРОТАКТИНИЙ [231]	92 U УРАН 238,29	93 Np НЕПТУНИЙ [237]	94 Pu ПЛУТОНИЙ [244]	95 Am АМЕРИЦИЙ [243]	96 Cm КЮРИЙ [247]	97 Bk БЕРКЛИЙ [247]	98 Cf КАЛИФОРНИЙ [251]	99 Es ЭЙНШТЕЙНИЙ [254]	100 Fm ФЕРМИЙ [257]	101 Md МЕНДЕЛЕВИЙ [258]	102 No НОБЕЛИЙ [259]	103 Lr ЛОУРЕНСИЙ [260]
----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

По горизонтали периодическая система делится на семь периодов:

I период включает в себя два элемента: **водород H** и **гелий He**;

II период начинается **литием Li** и оканчивается **неоном Ne** (8 элементов);

III период начинается **натрием Na** и оканчивается **аргоном Ar** (8 элементов);

• I, II, III ряды состоят из одного ряда, поэтому их называют малыми периодами.

• Периоды IV (18 элементов), V (18 элементов), VI (32 элемента) включают по два ряда элементов и называются большими периодами.

• VII период – неоконченный, состоит из одного ряда.

• На VI периоде 1 ряда “живут” 14 элементов близнецов, похожие по своим свойствам, - лантан (La); на VII периоде 2 ряда – актиний (Ac).

По вертикали периодическая система делится на восемь групп:

Каждая группа состоит из двух *подгрупп* – *главной* и *побочной*.

• Подгруппа, в которую входят элементы малых и больших периодов, называется главной подгруппой (литий Li, натрий Na, калий K, рубидий Rb, цезий Cs, франций Fr).

• Подгруппа, в которую входят элементы только больших периодов, называется побочной подгруппой (медь Cu, серебро Ag, золото Au).



Названия некоторых химических элементов

Название химического элемента	Химический знак	Произношение химического знака
Водород	H	Аш
Литий	Li	Литий
Бор	B	Бор
Углерод	C	Цэ
Азот	N	Эн
Кислород	O	О
Фтор	F	Фтор
Натрий	Na	Натрий
Магний	Mg	Магний
Алюминий	Al	Алюминий
Кремний	Si	Силициум



Название химического элемента	Химический знак	Произношение химического знака
Фосфор	P	Пэ
Сера	S	Эс
Хлор	Cl	Хлор
Калий	K	Калий
Кальций	Ca	Кальций
Хром	Cr	Хром
Марганец	Mn	Марганец
Железо	Fe	Феррум
Медь	Cu	Купрум
Цинк	Zn	Цинк
Мышьяк	As	Арсеникум
Бром	Br	Бром
Серебро	Ag	Аргентум
Олово	Sn	Станнум



Название химического элемента	Химический знак	Произношение химического знака
Сурьма	Sb	Стибиум
Йод	I	Йодиум/ Йод
Цезий	Cs	Цезиум
Барий	Ba	Бариум/ Барий
Платина	Pt	Платинум
Золото	Au	Аурум
Ртуть	Hg	Гидраргиум
Свинец	Pb	Плюмбум

▲ **Химический элемент** — это совокупность атомов с одинаковым зарядом атомных ядер и одинаковым числом электронов в атомной оболочке.



Основные понятия

▲ **Изотоп** — атом химического элемента, отличающийся от другого атома того же элемента атомным весом.

Пример: $^{16}_8\text{O}$, $^{17}_8\text{O}$, $^{18}_8\text{O}$ — три стабильных изотопа кислорода

▲ **Аллотропия** — существование двух и более простых веществ одного и того же химического элемента, различных по строению и свойствам — так называемых аллотропных (или аллотропических) модификаций или форм.

Пример: Углерод С – алмаз, графит

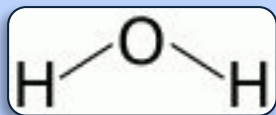
▲ **Химическая формула** — условное обозначение химического состава и структуры соединений с помощью символов химических элементов, числовых и вспомогательных знаков (скобок, тире).

• **Простейшая формула** - может быть получена опытным путём через определение соотношения химических элементов в веществе с применением значений атомной массы элементов.

Пример: Вода H_2O

• **Структурная формула** - в графическом виде показывает взаимное расположение атомов в молекуле.

Например:



▲ Энергия — это потенциал вещества трансформироваться в химической реакции или трансформировать другие вещества.

Создание или разрушение химических связей происходит с выделением (экзотермическая реакция) или поглощением (эндотермическая реакция) энергии.

▲ Энергия связи — это разность между энергией состояния, в котором составляющие части системы бесконечно удалены друг от друга и находятся в состоянии активного покоя и полной энергией связанного состояния системы.

$$\Delta E = \sum_{i=1}^N E_i - E$$

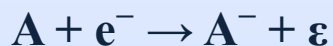
ΔE - энергия связи компонентов в системе из N компонентов (частиц);

E_i - полная энергия i -го компонента в несвязанном состоянии (бесконечно удалённой покоящейся частицы);

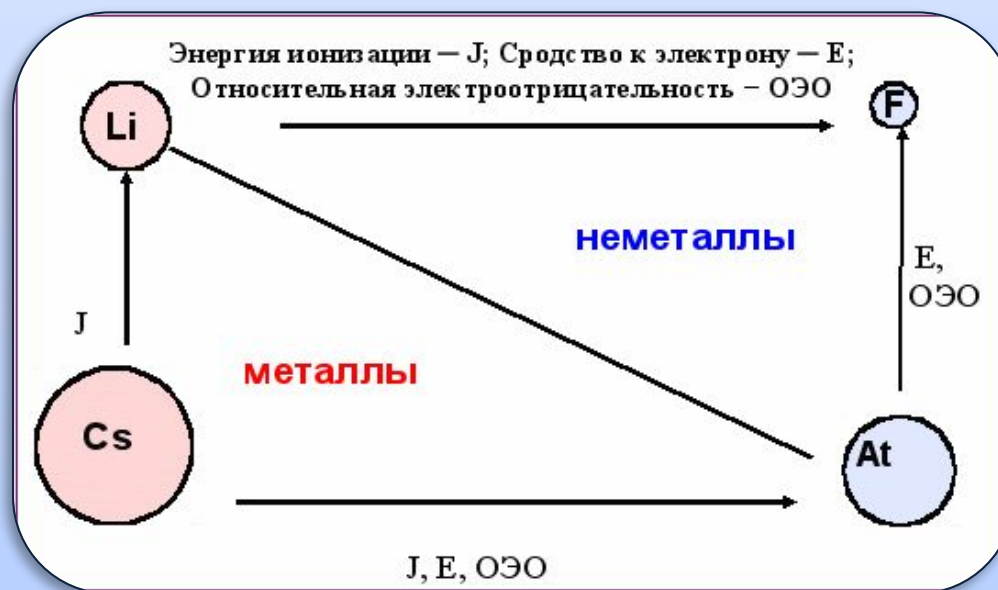
E - полная энергия связанной системы.



▲ Энергия сродства атома к электрону (ϵ) — это энергию, выделяющуюся в процессе присоединения электрона к свободному атому в его основном состоянии с превращением его в отрицательный ион A^- (сродство атома к электрону численно равно, но противоположно по знаку энергии ионизации соответствующего изолированного однозарядного аниона).



▲ Энергия ионизации — это разновидность энергии связи или, как её иногда называют, первый ионизационный потенциал (I_1), представляет собой наименьшую энергию, необходимую для удаления электрона от свободного атома в его низшем энергетическом (основном) состоянии на бесконечность.



▲ **Электроотрицательность (ЭО)** — это фундаментальное химическое свойство атома, количественная характеристика способности атома в молекуле смещать к себе общие электронные пары, то есть способность атомов оттягивать к себе электроны других атомов.

Самая высокая степень электроотрицательности у галогенов и сильных окислителей (p-элементов, F, O, N, Cl), а низкая — у активных металлов (s-элементов I группы).

Электрохимический ряд напряжений металлов

Li, Rb, K, Ba, Sr, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Cr, Zn, Fe, Cd, Co, Ni, Sn, Pb, H₂, Sb, Bi, Cu, Hg, Ag, Pt, Au

ослабление восстановительных свойств, активности

Ряд электроотрицательности металлов

Si, As, H, P, Se, I, C, S, Br, Cl, N, O, F

усиление электроотрицательности



Спасибо за внимание!

