Характеристика элемента по Периодической системе Д.И. Менделеева

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

ПЕРИОДЫ	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ								
	А I В	А II В	А III В	А IV В	А V В	А VI В	А VII В	А VIII В	
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 Ruthhenium 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 Berceilium Берклий	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

МЕТАЛЛЫ И НЕМЕТАЛЛЫ

пери-оды	группы элементов									
	а I б	а II б	а III б	а IV б	а V б	а VI б	а VII б	а	VIII	б
1							H 1 ВОДОРОД $1s^1$	He 2 ГЕЛИЙ $1s^2$		
2	Li 3 ЛИТИЙ $2s^1$	Be 4 БЕРИЛЛИЙ $2s^2$	B 5 БОР $2s^22p^1$	C 6 УГЛЕРОД $2s^22p^2$	N 7 АЗОТ $2s^22p^3$	O 8 КИСЛОРОД $2s^22p^4$	F 9 ФТОР $2s^22p^5$	Ne 10 НЕОН $2s^22p^6$		
3	Na 11 НАТРИЙ $3s^1$	Mg 12 МАГНИЙ $3s^2$	Al 13 АЛЮМИНИЙ $3s^23p^1$	Si 14 КРЕМНИЙ $3s^23p^2$	P 15 ФОСФОР $3s^23p^3$	S 16 СЕРА $3s^23p^4$	Cl 17 ХЛОР $3s^23p^5$	Ar 18 АРГОН $3s^23p^6$		
4	K 19 КАЛИЙ $4s^1$	Ca 20 КАЛЬЦИЙ $4s^2$	21 Sc $3d^14s^2$ СКАНДИЙ	22 Ti $3d^24s^2$ ТИТАН	23 V $3d^34s^2$ ВАНАДИЙ	24 Cr $3d^54s^1$ ХРОМ	25 Mn $3d^54s^2$ МАРГАНЕЦ	26 Fe $3d^64s^2$ ЖЕЛЕЗО	27 Co $3d^74s^2$ КОБАЛЬТ	28 Ni $3d^84s^2$ НИКЕЛЬ
	29 Cu $3d^{10}4s^1$ МЕДЬ	30 Zn $3d^{10}4s^2$ ЦИНК	Ga 31 ГАЛЛИЙ $4s^24p^1$	Ge 32 ГЕРМАНИЙ $4s^24p^2$	As 33 МЫШЬЯК $4s^24p^3$	Se 34 СЕЛЕН $4s^24p^4$	Br 35 БРОМ $4s^24p^5$	Kr 36 КРИПТОН $4s^24p^6$		
5	Rb 37 РУБИДИЙ $5s^1$	Sr 38 СТРОНЦИЙ $5s^2$	39 Y $4d^15s^2$ ИТТРИЙ	40 Zr $4d^25s^2$ ЦИРКОНИЙ	41 Nb $4d^45s^1$ НИОБИЙ	42 Mo $4d^55s^1$ МОЛИБДЕН	43 Tc $4d^55s^2$ ТЕХНЕЦИЙ	44 Ru $4d^75s^1$ РУТЕНИЙ	45 Rh $4d^85s^1$ РОДИЙ	46 Pd $4d^{10}5s^0$ ПАЛЛАДИЙ
	47 Ag $4d^{10}5s^1$ СЕРЕБРО	48 Cd $4d^{10}5s^2$ КАДМИЙ	In 49 ИНДИЙ $5s^25p^1$	Sn 50 ОЛОВО $5s^25p^2$	Sb 51 СУРЬМА $5s^25p^3$	Te 52 ТЕЛЛУР $5s^25p^4$	I 53 ЙОД $5s^25p^5$	Xe 54 КСЕНОН $5s^25p^6$		
6	Cs 55 ЦЕЗИЙ $6s^1$	Ba 56 БАРИЙ $6s^2$	57 La* $5d^16s^2$ ЛАНТАН	72 Hf $5d^26s^2$ ГАФНИЙ	73 Ta $5d^36s^2$ ТАНТАЛ	74 W $5d^46s^2$ ВОЛЬФРАМ	75 Re $5d^56s^2$ РЕНИЙ	76 Os $5d^66s^2$ ОСМИЙ	77 Ir $5d^76s^2$ ИРИДИЙ	78 Pt $5d^96s^1$ ПЛАТИНА
	79 Au $5d^{10}6s^1$ ЗОЛОТО	80 Hg $5d^{10}6s^2$ РТУТЬ	Tl 81 ТАЛЛИЙ $6s^26p^1$	Pb 82 СВИНЕЦ $6s^26p^2$	Bi 83 ВИСМУТ $6s^26p^3$	Po 84 ПОЛОНИЙ $6s^26p^4$	At 85 АСТАТ $6s^26p^5$	Rn 86 РАДОН $6s^26p^6$		
7	Fr 87 ФРАНЦИЙ $7s^1$	Ra 88 РАДИЙ $7s^2$	89 Ac* $6d^17s^2$ АКТИНИЙ	104 Rf $6d^27s^2$ РЕЗЕРФОРДИЙ	105 Db $6d^37s^2$ ДУБНИЙ	106 Sg $6d^47s^2$ СИБОРГИЙ	107 Bh $6d^57s^2$ БОРИЙ	108 Hs $6d^67s^2$ ХАССИЙ	109 Mt $6d^77s^2$ МЕЙТНЕРИЙ	

Если от элемента бора (B) провести условную линию к элементу астату (At), то в главных подгруппах окажутся: правее и выше ***линии «B – At»*** – неметаллы; левее и ниже – металлы. Элементы, оказавшиеся вблизи этой линии проявляют переходные свойства. Неметаллов, включая благородные газы, насчитывается 22, все остальные элементы, в том числе и вновь синтезируемые, относятся к металлам. ***В побочных подгруппах находятся только металлы***. Для металлов характерно небольшое число электронов на внешнем энергетическом уровне (1–3) и электроотрицательность ниже 2. Неметаллам присуща высокая электроотрицательность, 4 и более электронов на внешнем уровне. При образовании химических связей атомы металлов отдают внешние электроны, а атомы неметаллов их захватывают.

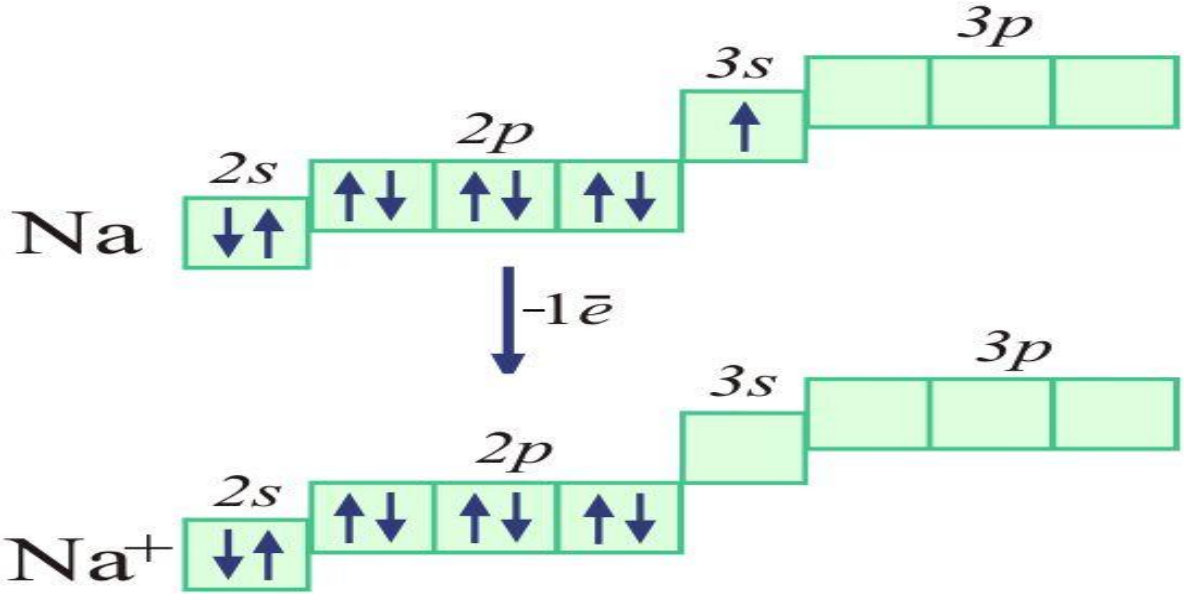
СТРОЕНИЕ АТОМА

Атомы имеют сложное строение: вокруг ***положительно заряженного массивного ядра*** движутся по определённым орбитам с огромной скоростью практически невесомые ***отрицательно заряженные электроны***.

Ядро состоит из нуклонов – протонов(+) и нейтронов(0). По форме орбиты электроны бывают 4 типов: s, p, d и f и образуют электронные облака (орбитали) 4 видов. Общее число электронов в атоме равно числу протонов в ядре, а число электронов на внешнем уровне (у элементов главных подгрупп) равно номеру группы. Число энергетических уровней (электронных слоёв) в атоме равно номеру периода.

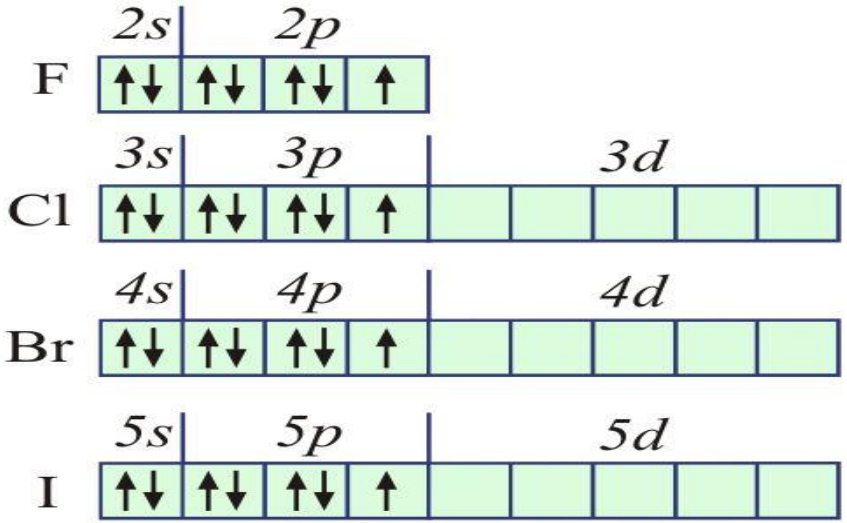
ФОРМУЛЫ АТОМОВ

В современной химии строение атомов принято изображать при помощи электронно-графических формул. На этой схеме показано строение 2-го и 3-го электронных уровней атома Na и превращение его в ион N



ФОРМУЛЫ АТОМОВ

На таких формулах квадратом обозначается электронная орбиталь, стрелки внутри квадрата символизируют электроны, этажное расположение обозначает уровни и подуровни электронов. Графическая часть формулы подтверждается буквенно–цифровым обозначением. Отсюда их название: ***электронно-графические формулы.***



ПОЛОЖЕНИЕ В СИСТЕМЕ

По положению в Системе можно определить:

1. Заряд ядра, число протонов в ядре и общее число электронов = порядковый номер элемента;
2. Число энергетических уровней (электронных оболочек) = номер периода;
3. Число электронов на внешнем уровне у элементов главных подгрупп = номер группы;
4. Металл или неметалл – по расположению относительно линии «B–At».

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕМЕНТА

Химический элемент можно характеризовать по следующим пунктам:

1. Положение в Периодической системе;
2. Металл или неметалл;
3. Электроотрицательность, то есть сила притяжения электронов к ядру;
4. Степень окисления, то есть число отданных или захваченных в процессе образования данного вещества, электронов (применяется к любым химическим элементам);
5. Валентность, то есть число образованных в данном веществе общих пар электронов (корректнее применять эту характеристику только к неметаллам).

ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АТОМОВ

Для атомов присуще стремление приобрести более устойчивую и энергетически выгодную электронную конфигурацию, характерную для благородных газов (*завершённый внешний энергетический уровень – «электронный октет»*). В результате взаимодействия между собой, атомы более электроотрицательных элементов захватывают электроны на внешний уровень, а атомы менее электроотрицательных элементов – отдают свои внешние электроны.

Каждый элемент занимает строго отведенную ему ячейку, которая расположена в определенном периоде и определенной группе.

В каждой ячейке содержится информация об элементе:

- символ элемента
-название элемента
-порядковый номер
-его атомная масса

План – алгоритм характеристики элемента по его положению в ПСХЭ Д. И. Менделеева

1. Название
2. Химический знак, относительная атомная масса (Ar)
3. Порядковый номер
4. Номер периода (большой 4-7 или малый 1-3)
5. Номер группы, подгруппа (главная «А» или побочная «Б»)
6. Состав атома: число электронов, число протонов, число нейтронов

Подсказка!

- Число электронов = числу протонов = порядковому номеру;
- Число нейтронов = атомная масса (Ar из таблицы Менделеева) – число протонов.

7. Вид элемента (s, p, d, f)

Подсказка!

1. **s-элементы:** это первые два элемента в 1-7 периодах;
2. **p-элементы:** последние шесть элементов1-6 периодов;
3. **d-элементы:** это элементы больших периодов (по 10 штук) между s- и p-элементами;
4. **f- элементы:** это элементы 6 и 7 периодов – лантаноиды и актиноиды, они вынесены вниз таблицы.

8. Схема строения атома (распределение электронов по энергоуровням), завершённость внешнего уровня.

Подсказка!

Внешний уровень завершён у элементов VIII группы главной подгруппы "А" - Ne, Ar, Kr, Xe, Rn.

Подсказка! Для написания схемы нужно знать следующее:

1. Заряд ядра атома = порядковому номеру атома;
2. Число энергетических уровней определяют по номеру периода, в котором находится элемент;
3. У s- и p-элементов на последнем (внешнем) от ядра энергетическом уровне число электронов равно номеру группы, в которой находится элемент. **Например, $Na+11)_2)_8)_{1=номеру\ группы}$**

4. У d - элементов на последнем уровне число электронов всегда равно 2 (исключения – хром, медь, серебро, золото и некоторые другие на последнем уровне содержат 1 электрон).

Например, $Ti^{+}22)_2)_8)_{10})_2$; $Cr^{++}24)_2)_8)_{13})_1$ – исключение

Максимальное возможное число электронов на уровнях определяют по формуле: $N_{электронов} = 2n^2$, где n – номер энергоуровня.

Например, I уровень – 2 электрона, II – 8 электронов, III – 18 электронов, IV– 32 электрона и т.д.

9. Электронная и электронно-графическая формулы строения атома

Подсказка!

Для написания электронной формулы используйте шкалу энергий:

s<2s<2p<3s<3p<4s<3d<4p<5s<4d<5p<6s<4f<5d<6p<7s…

Помните! **На s – орбитали максимум может быть 2 электрона, на p – 6, на d – 10, на f – 14 электронов.**

Например, $_{+11}Na\ 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$; $_{+22}Ti\ 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$

10. Металл или неметалл

Подсказка!

1. **К неметаллам относятся: 2 s-элемента - водород и гелий и 20 p-элементов – бор, углерод, азот, кислород, фтор, неон, кремний, фосфор, сера, хлор, аргон, мышьяк, селен, бром, криптон, теллур, йод, ксенон, астат и радон.**
2. **К металлам относятся: все d- и f-элементы, все s-элементы (исключения водород и гелий), некоторые p-элементы.**

11. Высший оксид (только для s, p)

Подсказка!

Общая формула высшего оксида дана под группой химических элементов (R_2O, RO и т.д.)

12. Летучее водородное соединение (только для s, p)

Подсказка!

Общая формула летучего водородного соединения дана под группой химических элементов (RH_4, RH_3 и т.д.) – только для элементов 4 -8 групп.

План описания химического элемента

1. Находим химический элемент в таблице. Название, обозначение и по его положению описываем строение его атомов. Порядковый номер, период, группа.
2. Планетарная модель атома, атомная масса, масса протонов и нейтронов.
3. Электронная формула и электронный паспорт до последнего уровня.

$S^2 p^6 d^{10} f^{14}$

5. Возможные валентности (определяются по числу неспаренных электронов)
6. Возможные степени окисления (определяются по числу электронов , которые атом может «принять»– «отдать»)
7. Высший оксид и водородное соединение.