

ТЕМА:

**«Периодический закон
и Периодическая система
элементов Д.И.
Менделеева»**

Периодический закон Д.И. Менделеева.

“Свойства элементов и свойства образуемых ими простых и сложных соединений стоят в периодической зависимости от их атомного веса”.

После открытия строения атома

Периодический закон имеет следующий вид:

Свойства элементов, простых веществ и их соединений находятся в периодической зависимости от величины заряда ядер их атомов.

Периодическая зависимость – результат периодического повторения электронных конфигураций внешнего энергетического уровня.

Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева (короткий вариант)

Периоды	Группы																													
	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 Водород 1,0079 $1s^1$			(H)																		He 2 Гелий 4,0026 $1s^2$								
2	Li 3 Литий 6,941 $[\text{He}]2s^1$			Be 4 Бериллий 9,012 $[\text{He}]2s^2$			B 5 Бор 10,81 $[\text{He}]2s^2 2p^1$			C 6 Углерод 12,011 $[\text{He}]2s^2 2p^2$			N 7 Азот 14,0067 $[\text{He}]2s^2 2p^3$			O 8 Кислород 15,999 $[\text{He}]2s^2 2p^4$			F 9 Флуор 18,998 $[\text{He}]2s^2 2p^5$			Ne 10 Неон 20,180 $[\text{He}]2s^2 2p^6$								
3	Na 11 Натрий 22,990 $[\text{Ne}]3s^1$			Mg 12 Магний 24,305 $[\text{Ne}]3s^2$			Al 13 Алюминий 26,982 $[\text{Ne}]3s^2 3p^1$			Si 14 Силиций 28,086 $[\text{Ne}]3s^2 3p^2$			P 15 Фосфор 30,974 $[\text{Ne}]3s^2 3p^3$			S 16 Сулфур 32,06 <i>Сера</i> $[\text{Ne}]3s^2 3p^4$			Cl 17 Хлор 35,453 $[\text{Ne}]3s^2 3p^5$			Ar 18 Аргон 39,948 $[\text{Ne}]3s^2 3p^6$								
4	K 19 Калий 39,098 $[\text{Ar}]4s^1$			Ca 20 Кальций 40,08 $[\text{Ar}]4s^2$			21 Sc 44,956 Скандий $[\text{Ar}]3d^1 4s^2$			22 Ti 47,87 Титан $[\text{Ar}]3d^2 4s^2$			23 V 50,941 Ванадий $[\text{Ar}]3d^3 4s^2$			24 Cr 51,996 Хром $[\text{Ar}]3d^5 4s^1$			25 Mn 54,938 Манган $[\text{Ar}]3d^5 4s^2$			26 Fe 55,845 Железо $[\text{Ar}]3d^6 4s^2$			27 Co 58,933 Кобальт $[\text{Ar}]3d^7 4s^2$			28 Ni 58,69 Никель $[\text{Ar}]3d^8 4s^2$		
	29 Cu 63,546 Купрум $[\text{Ar}]3d^{10} 4s^1$			30 Zn 65,41 Цинк $[\text{Ar}]3d^{10} 4s^2$			31 Ga Галлий 69,72 $[\text{Ar}]3d^{10} 4s^2 4p^1$			32 Ge Германий 72,64 $[\text{Ar}]3d^{10} 4s^2 4p^2$			33 As Арсен 74,922 <i>Мышьяк</i> $[\text{Ar}]3d^{10} 4s^2 4p^3$			34 Se Селен 78,96 $[\text{Ar}]3d^{10} 4s^2 4p^4$			35 Br Бром 79,904 $[\text{Ar}]3d^{10} 4s^2 4p^5$			36 Kr Криптон 83,80 $[\text{Ar}]3d^{10} 4s^2 4p^6$								
5	Rb 37 Рубидий 85,468 $[\text{Kr}]5s^1$			Sr 38 Стронций 87,62 $[\text{Kr}]5s^2$			39 Y 88,906 Иттрий $[\text{Kr}]4d^1 5s^2$			40 Zr 91,22 Цирконий $[\text{Kr}]4d^2 5s^2$			41 Nb 92,906 Ниобий $[\text{Kr}]4d^4 5s^1$			42 Mo 95,94 Молибден $[\text{Kr}]4d^5 5s^1$			43 Tc [98] Технеций $[\text{Kr}]4d^5 5s^2$			44 Ru 101,07 Рутений $[\text{Kr}]4d^7 5s^1$			45 Rh 102,905 Родий $[\text{Kr}]4d^8 5s^1$			46 Pd 106,4 Палладий $[\text{Kr}]4d^9 5s^0$		
	47 Ag 107,868 Аргентум $[\text{Kr}]4d^{10} 5s^1$			48 Cd 112,41 Кадмий $[\text{Kr}]4d^{10} 5s^2$			49 In Индий 114,82 $[\text{Kr}]4d^{10} 5s^2 5p^2$			50 Sn Станнум 118,71 $[\text{Kr}]4d^{10} 5s^2 5p^2$			51 Sb Стибий 121,76 $[\text{Kr}]4d^{10} 5s^2 5p^3$			52 Te Теллур 127,60 $[\text{Kr}]4d^{10} 5s^2 5p^4$			53 I Иод 126,904 $[\text{Kr}]4d^{10} 5s^2 5p^5$			54 Xe Ксенон 131,29 $[\text{Kr}]4d^{10} 5s^2 5p^6$								
6	Cs 55 Цезий 132,91 $[\text{Xe}]6s^1$			Ba 56 Барий 137,33 $[\text{Xe}]6s^2$			57 La* 138,905 Лантан $[\text{Xe}]5d^1 6s^2$			72 Hf 178,49 Гафний $[\text{Xe}]4f^{14} 5d^2 6s^2$			73 Ta 180,948 Тантал $[\text{Xe}]4f^{14} 5d^5 6s^2$			74 W 183,84 Вольфрам $[\text{Xe}]4f^{14} 5d^4 6s^2$			75 Re 186,207 Рений $[\text{Xe}]4f^{14} 5d^5 6s^2$			76 Os 190,2 Осмий $[\text{Xe}]4f^{14} 5d^6 6s^2$			77 Ir 192,22 Иридий $[\text{Xe}]4f^{14} 5d^7 6s^2$			78 Pt 195,09 Платина $[\text{Xe}]4f^{14} 5d^9 6s^1$		
	79 Au 196,967 Аурум $[\text{Xe}]4f^{14} 5d^{10} 6s^1$			80 Hg 200,59 Меркурий $[\text{Xe}]4f^{14} 5d^{10} 6s^2$			81 Tl Таллий 204,38 $[\text{Xe}]4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^1$			82 Pb Плюмбум 207,2 Свинец $[\text{Xe}]4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^2$			83 Bi Бисмут 208,980 $[\text{Xe}]4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^3$			84 Po [209] Полоний $[\text{Xe}]4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^4$			85 At [210] Астат $[\text{Xe}]4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^5$			86 Rn [222] Радон $[\text{Xe}]4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^6$								
7	Fr 87 Франций [223] $[\text{Rn}]7s^1$			Ra 88 Радий [226] $[\text{Rn}]7s^2$			89 Ac** [227] Актиний $[\text{Rn}]6d^1 7s^2$			104 Rf [261] Резерфордий $[\text{Rn}]5f^{14} 6d^2 7s^2$			105 Db [262] Дубний $[\text{Rn}]5f^{14} 6d^3 7s^2$			106 Sg [266] Сиборгий $[\text{Rn}]5f^{14} 6d^4 7s^2$			107 Bh [264] Борий $[\text{Rn}]5f^{14} 6d^5 7s^2$			108 Hs [267] Гассий $[\text{Rn}]5f^{14} 6d^6 7s^2$			109 Mt [268] Майтнерий $[\text{Rn}]5f^{14} 6d^7 7s^2$			110 Ds Дармштадтий [271] $[\text{Rn}]5f^{14} 6d^9 7s^1$		
Высшие оксиды	E_2O			EO			E_2O_3			EO_2			E_2O_5			EO_3			E_2O_7			EO_4								
Летучие соединения с водородом							EH_4			EH_3			H_2E			HE														
*Лантаноиды	58 Ce 140,12 $4f^1 5d^1$ Церий		59 Pr 140,908 $4f^3 5d^0$ Празеодим		60 Nd 144,24 $4f^4$ Неодим		61 Pm [145] $4f^5$ Прометий		62 Sm 150,4 $4f^6$ Самарий		63 Eu 151,96 $4f^7$ Европий		64 Gd 157,25 $5d^1$ Гадолиний		65 Tb 158,925 $4f^9 5d^0$ Тербий		66 Dy 162,50 $4f^{10}$ Диспрозий		67 Ho 164,93 $4f^{11}$ Гольмий		68 Er 167,26 $4f^{12}$ Эрбий		69 Tm 168,93 $4f^{13}$ Тулий		70 Yb 173,04 $4f^{14}$ Иттербий		71 Lu 174,97 $5d^1$ Лютеций			
**Актиноиды	90 Th 232,038 $6d^2$ Торий		91 Pa [231] $5f^2 6d^1$ Протактиний		92 U 238,029 $5f^3$ Уран		93 Np [237] $5f^4$ Нептуний		94 Pu [244] $5f^6 6d^1$ Плутоний		95 Am [243] $5f^7$ Америций		96 Cm [247] $6d^1$ Кюрий		97 Bk [247] $5f^9$ Берклий		98 Cf [251] $5f^{10} 6d^1$ Калифорний		99 Es [252] $5f^{11}$ Эйнштейний		100 Fm [257] $5f^{12}$ Фермий		101 Md [258] $5f^{13}$ Менделевий		102 No [259] $5f^{14}$ Нобелий		103 Lr [262] $6d^1$ Лоуренсий			

s-элементы
 p-элементы
 d-элементы
 f-элементы
 Для f-элементов приведены только изменяемые части электронных формул

СТРУКТУРА ТАБЛИЦЫ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И.МЕНДЕЛЕЕВА

В таблице все элементы расположены в порядке возрастания их **порядкового номера**.

Порядковый номер элемента в таблице Менделеева

соответствует числу протонов, заряду ядра и общему количеству электронов в атоме.

ПЕРИОДЫ

В таблице Менделеева находится 7 периодов, которые расположены по горизонтали. Периоды делятся на **малые и большие**. Малые периоды имеют один ряд (1-3 периоды). Большие периоды имеют два ряда (4-6 периоды). 7-ой период называется **незавершённым**, он содержит один ряд.

Номер периода и ряда обозначают *арабскими*

Номер периода соответствует числу энергетических уровней в атоме, которые заполняются электронами.

ГРУППЫ

В таблице Менделеева по вертикали элементы расположены в группах. Таких групп восемь.

Группы обозначают *римскими цифрами* (I – VIII).

Группы делятся на подгруппы:

главные (а) и побочные (б).

порядковый номер
элемента

группа →		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
↓ период									
1	1	H							He ²
2	2	Li		8 элементов				галоген	инертный газ
3	3	щелочной металл		8 элементов				галоген	инертный газ
4	4	щелочной металл		18 элементов					
	5						галоген	инертный газ	
5	6	щелочной металл		18 элементов					
	7						галоген	инертный газ	
6	8	щелочной металл		лантаноиды					
	9			32 элемента				галоген	инертный газ
7	10	щелочной металл		актиноиды		23 элемента			

ряд

ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ ГРУПП

номер группы, подгруппа	число электронов на внешнем уровне	общее название элементов	химические символы	общие свойства элементов
I главная (a)	1	щелочные металлы	Li, Na, K, Rb, Cs, Fr	активные металлы
II главная (a)	2	щелочноземельные металлы	Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra	активные металлы
VII главная (a)	7	галогены	F, Cl, Br, I, At	типичные неметаллы
VIII главная (a)	8 (2 – He)	инертные газы	He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn	не вступают в химические реакции

На внешнем энергетическом уровне атомов не может находиться более восьми электронов.

Номер группы соответствует числу электронов на внешнем уровне (для элементов главных подгрупп).

НАПРИМЕР:

Кислород (O) находится в VI (шестой) группе (главная подгруппа) и, следовательно, имеет 6 электронов на внешнем энергетическом уровне.

Это подтверждает электронная формула кислорода:

$1s^2 \underline{2s^2} \underline{2p^4}$ – на втором (внешнем) энергетическом уровне находятся 6 электронов.

Расположение металлов и неметаллов в Периодической таблице элементов

Периоды	Группы	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ																Лантаноиды и Актиноиды		
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII				
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б			
1	1	H 1.008 ВОДОРОД																He 4.003 ГЕЛИЙ		
2	2	Li 6.941 ЛИТИЙ	Be 9.0122 БЕЛЫЙ ЦЕЛНИЙ	B 10.811 БОР	C 12.011 УГЛЕРОД	N 14.007 АЗОТ	O 15.999 КИСЛОРОД	F 18.998 ФТОР										Ne 20.179 НЕОН		
3	3	Na 22.989 НАТРИЙ	Mg 24.312 МАГНИЙ	Al 26.982 АЛЮМИНИЙ	Si 28.086 КРЕМНИЙ	P 30.974 ФОСФОР	S 32.064 СЕРА	Cl 35.453 ХЛОРОД										Ar 39.948 АРГОН		
4	4	K 39.098 КАЛИЙ	Ca 40.078 КАЛЬЦИЙ	Sc 44.956 СКАНДИЙ	Ti 47.88 ТИТАН	V 50.942 ВАНАДИЙ	Cr 51.996 ХРОМ	Mn 54.938 МАРГАНЕЦ	Fe 55.845 ЖЕЛЕЗО	Co 58.933 КОБАЛЬТ	Ni 58.69 НИКЕЛЬ									
	5	Cu 63.546 МЕДЬ	Zn 65.38 ЦИНК	Ga 69.723 ГАЛЛИЙ	Ge 72.63 ГЕРМАНИЙ	As 74.922 АРСЕН	Se 78.96 СЕЛЕН	Br 79.904 БРОМ											Kr 83.8 КРИПТОН	
5	6	Rb 85.468 РУБИДИЙ	Sr 87.62 СТРОНЦИЙ	Y 88.906 ИТРИЙ	Zr 91.224 ЦИРКОНИЙ	Nb 92.906 НИОБИЙ	Mo 95.94 МОЛИБДЕН	Tc 98 ТЕХНЕЦИЙ	Ru 101.07 РУТЕНИЙ	Rh 102.906 РОДИЙ	Pd 106.42 ПАЛЛАДИЙ									
	7	Ag 107.868 СЕРЕБРО	Cd 112.411 КАДМИЙ	In 114.818 ИНДИЙ	Sn 118.710 ОЛОВО	Sb 121.757 СУРЬМА	Te 127.6 ТЕЛЛУР	I 126.905 ИОД											Xe 131.29 КСЕНОН	
6	8	Cs 132.905 ЦЕЗИЙ	Ba 137.327 БАРИЙ	La-Lu ЛАНТАНОИДЫ	Hf 178.49 ГАФНИЙ	Ta 180.948 ТАНТАЛ	W 183.84 ВОЛЬФРАМ	Re 186.207 РЕЙНИЙ	Os 190.2 ОСМИЙ	Ir 192.22 ИРИДИЙ	Pt 195.08 ПЛАТИНА									
	9	Au 196.967 ЗОЛОТО	Hg 200.59 РУТУТЬ	Tl 204.37 ТАЛАНД	Pb 207.2 СВИНЕЦ	Bi 208.98 ВИСМУТ	Po 209 ПОЛОНИЙ	At 210 АСТАТ											Rn 222 РАДОН	
7	10	Fr 223 ФРАНЦИЙ	Ra 226 РАДИЙ	Ac-Lr АКТИНОИДЫ	Rf 261 РИФЕНИЙ	Db 262 ДУБИНИЙ	Sg 263 СГЕБОРГИЙ	Bh 264 БОРНИЙ	Hs 265 ХАСИЙ	Mt 268 МЕНДЕЛЕВИЙ										
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												
ЛАНТАНОИДЫ																				
57	La 138.905 ЛАНТАН	58 Ce 140.12 ЦЕРИЙ	59 Pr 140.908 ПРАЗЕОДИЙ	60 Nd 144.24 НЕОДИМ	61 Pm 145 ПРОМЕТИЙ	62 Sm 150.4 САМАРИЙ	63 Eu 151.96 ЕВРОПИЙ	64 Gd 157.25 ГАДОЛИНИЙ	65 Tb 158.93 ТЕРБИЙ	66 Dy 162.5 ДИСПРОЗИЙ	67 Ho 164.93 ГОЛЬМИЙ	68 Er 167.26 ЭРБИЙ	69 Tm 168.934 ТУЛЬМИЙ	70 Yb 173.04 ИТТЕРБИЙ	71 Lu 174.967 ЛУЦИДИЙ					
АКТИНОИДЫ																				
89	Ac 227 АКТИНИЙ	90 Th 232.038 ТОРИЙ	91 Pa 231.04 ПРОТАКТИНИЙ	92 U 238.03 УРАН	93 Np 237.05 НЕПТУНИЙ	94 Pu 244 ПУЛТОНИЙ	95 Am 243 АМЕРИЦИЙ	96 Cm 247 КЕРМИЙ	97 Bk 247 БЕРКЛИЙ	98 Cf 251 КАЛИФОРНИЙ	99 Es 252 ЭЙЗЕНСТАДИЙ	100 Fm 257 ФЕРМИЙ	101 Md 258 МЕНДЕЛЕВИЙ	102 No 259 НОБЕЛИЙ	103 Lr 260 ЛУРЕНЦИЙ					

Схематическое изображение расположения металлов и неметаллов в Периодической таблице элементов

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА				группы									
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
ПЕРИОДЫ	1	РЯДЫ	1										
	2		2	Be									
	3		3										
	4		4										
	5		5										
	6		6										
	7		7										
	8		8										
	9		9										
	10		10										

неметаллы

металлы

Все d- и f-элементы – металлы!

ТИПЫ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Металлы – это элементы, которые обладают высокими металлическими свойствами, т.е. их атомы способны отдавать свои электроны. Металлы имеют низкие значения энергии ионизации.

Энергия ионизации – это энергия, необходимая для отрыва наиболее слабо связанного электрона от атома.



Неметаллы

Неметаллы – это химические элементы, которые образуют в свободном виде простые вещества, не обладающие физическими свойствами металлов.

Например:

а – углерод

б – сера

в – красный фосфор

г – хлор



Неметаллические свойства – это способность атома принимать электроны от других атомов (высокая

электродрицательности)


ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ЭЛЕМЕНТОВ В ПЕРИОДАХ

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА				группы							
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
ПЕРИОДЫ	1	РЯДЫ	1	1)уменьшается радиус атома; 2)увеличивается заряд ядра; 3)сжимается электронная оболочка; 4)уменьшаются металлические свойства							
	2		2								
	3		3								
	4		4								
	5		5								
	6		6								
	7		7								
	8		8								
	9		9								
	10		10								

Уменьшение радиуса атомов в периоде объясняется тем, что увеличивается заряд ядра и количество электронов на внешнем уровне, и, следовательно, возрастает притяжение электронной оболочки к ядру.

ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ЭЛЕМЕНТОВ В ГРУППАХ

<i>ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА</i>				группы									
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
ПЕРИОДЫ	1	РЯДЫ	1										
	2		2	<p><i>1)увеличивается радиус атома; 2)увеличивается число электронных оболочек; 3)усиливаются металлические свойства</i></p>									
	3		3										
	4		4										
	5		5										
	6		6										
	7		7										
	8		8										
	9		9										
	10		10										



*УРОК
ОКОНЧЕН!*