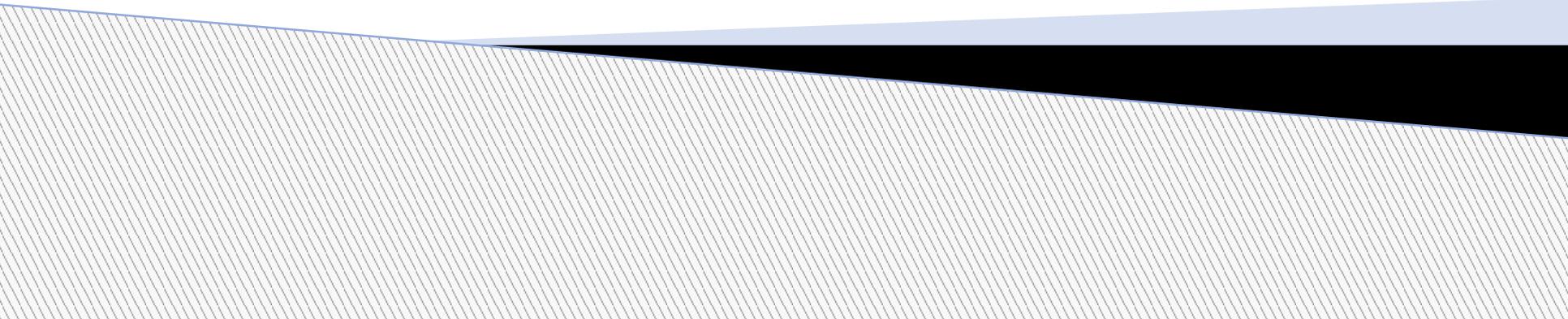


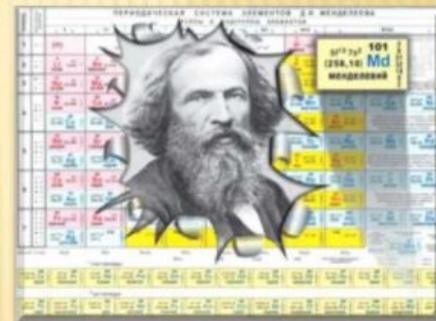
# СТРОЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБОЛОЧЕК АТОМОВ ЭЛЕМЕНТОВ МАЛЫХ ПЕРИОДОВ



Периодический закон – свойства химических элементов, а также формы и свойства соединений элементов находятся в периодической зависимости от величины заряда атомных ядер.

## Структура периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева и электронное строение атома

Все химические элементы объединены в единую систему, которая создана в 1869 г. русским химиком Дмитрием Ивановичем Менделеевым на основе открытого им **периодического закона** и названа в честь учёного **Периодической системой химических элементов Д. И. Менделеева**.



Периодическая система – графическое отображение Периодического закона, в которой элементы расположены в порядке возрастания зарядов ядер их атомов.

## ГРАФИЧЕСКОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ЗАКОНА

- Графическим отображением закона является – периодическая система

PERIODIC SYSTEM OF CHEMICAL ELEMENTS D.I. MENDELEEV

Row	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H	He																
2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne										
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar										
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Cobalt	Nickel	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	Ac	Rf	Mn	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn				

Рис.2 «Графическое отображение»



Рис.3 «Схема о периодической системе»

**Периодическая система**  
**химических элементов** состоит из  
**семи периодов, десяти рядов и**  
**восьми групп.**

**Период** – это горизонтальный  
ряд элементов, расположенных в  
порядке возрастания заряда ядра  
их атомов; атомы элементов одного  
периода имеют одинаковое число  
занятых электронных слоев.

**Номер периода** (арабская цифра  
слева) показывает **число** занятых  
электронами **энергетических**  
**уровней** в атомах элементов,  
относящихся к данному периоду. В  
этом заключается физический  
**смысл номера периода.**

Периоды	Ряды	I					
		А	І	В	А	ІІ	В
1	1	H 1,008 ВОДОРОД	1	2,10 0,05			
2	2	Li 6,941 ЛИТИЙ	3	0,97 0,159	Be 9,012 БЕРИЛЛИЙ	4	1,47 0,164
3	3	Na 22,99 НАТРИЙ	11	0,93 0,171	Mg 24,312 МАГНИЙ	12	1,23 0,148
4	4	K 39,102 КАЛИЙ	19	0,91 0,216	Ca 40,08 КАЛЬЦИЙ	20	1,01 0,169
	5	Cu 63,546 МЕДЬ	29	1,75 0,119	Zn 65,37 ЦИНК	30	1,09 0,107
5	6	Rb 85,468 РУБИДИЙ	37	0,89 0,229	Sr 87,62 СТРОНЦИЙ	38	0,99 0,164
	7	Ag 107,868 СЕРЕБРО	47	1,42 0,129	Cd 112,41 КАДМИЙ	48	1,36 0,116
6	8	Cs 132,905 ЦЕЗИЙ	55	0,86 0,252	Ba 137,34 БАРИЙ	56	0,97 0,209
	9	Au 196,967 ЗОЛОТО	79	1,42 0,119	Hg 200,59 РТУТЬ	80	1,34 0,113
7	10	Fr [223] ФРАНЦИЙ	87	0,86 0,245	Ra [226] РАДИЙ	88	0,97 0,204



**Периоды** подразделяют на малые и большие.

**Малые периоды** (первый, второй и третий) состоят из одного горизонтального ряда. В первом периоде содержится 2 элемента (водород и гелий), во втором и третьем – по 8 элементов.

**Большие периоды** (с четвёртого по седьмой) состоят из двух горизонтальных рядов. Четвёртый и пятый периоды содержат по 18 элементов, шестой – 32, а седьмой период не завершён.

Периоды

Малые 1, 2, 3

Большие 4, 5, 6, 7 (не завершён)

PERИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

Периоды	Ряды	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII
1	1	H																	He																														
2	2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne																																								
3	3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar																																								
4	4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Cobalt	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																														
5	5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																														
6	6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn																														
7	10	Fr	Ra	Ac	Rf	Df	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds																																						



**Группа** – вертикальный ряд элементов, расположенных в порядке возрастания зарядов ядер их атомов, имеющих одинаковую электронную конфигурацию внешних энергетических уровней.

Каждая группа состоит из двух подгрупп, из которых **главная (А)** содержит больше элементов, чем **побочная (В)**.

Периоды	Ряды	Г																Ы			А VIII В								
		А	І	В	А	ІІ	ІІІ	ІІІ																					
1	1	1	2	(H)																2									
2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
3	3	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
4	4	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
5	5	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
6	6	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
7	7	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
8	8	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82
9	9	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106
10	10	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114

Символ элемента: Li

Атомный номер: 3

Электростригательность: 0,92

Распределение электронов по энергетическим уровням: 2, 1

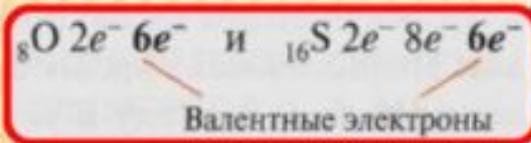
Относительная атомная масса (округленная): 6,941

Орбитальный радиус атома, нм: 0,159

Название: ЛИТИЙ



**Главная подгруппа** содержит элементы малых и больших периодов. Своё начало **главные подгруппы** берут во втором периоде (**исключение**: главные подгруппы I и VIII групп). В Периодической системе **восемь главных подгрупп**. В атомах элементов **главных подгрупп валентные электроны** находятся на **внешнем энергетическом уровне** (**s- и p-электроны**).  
 Например:



ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

Периоды	Ряды	Группы																VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI												XVII
1	1	(H)																He											
2	2	Li Be		B C		N O		F Ne																					
3	3	Na Mg		Al Si		P S		Cl Ar																					
4	4	K Ca		Sc Ti		V Cr		Mn Fe		Co Ni																			
5	5	Rb Sr		Y Zr		Nb Mo		Tc Ru		Rh Pd																			
6	6	Cs Ba		La Hf		Ta W		Re Os		Ir Pt																			
7	7	Fr Ra		Ac Rf		Db Sg		Bh Hs		Mt Ds																			
Высшие окислы		R <sub>2</sub> O		RO		R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		RO <sub>2</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		RO <sub>3</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		RO <sub>4</sub>													
Лучшие водородные соединения						RH <sub>3</sub>		RH <sub>4</sub>		H <sub>2</sub> R		HR																	



**Побочная подгруппа** содержит **элементы**  
 только больших периодов.  
 Своё начало **побочные подгруппы** берут в  
**четвёртом периоде.**

	Период	Группа элементов		Подгруппы
		VII		
		B (побочная)	A (главная)	
Малые периоды	2		F	}
	3		Cl	
Большие периоды	4	Mn	Br	
	5	Tc	I	
	6	Re	At	

ХИМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

The periodic table shows the following elements highlighted in a red box: Mn (41), Tc (43), Re (75), and At (85). The element H (1) is highlighted in a blue box. The table also shows oxidation states at the bottom: R<sub>2</sub>O, RO, R<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, RO<sub>2</sub>, R<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, RO<sub>3</sub>, RO<sub>2</sub>, RO, and RO<sub>2</sub>.



# ИТОГ ВАЛЕНТНОСТИ

**Валентность** – способность атомов элементов образовывать химические связи. Количественно валентность определяется числом не спаренных электронов.

Если элемент располагается в **главной подгруппе**, то валентными являются s- и p-электроны внешнего энергетического уровня.

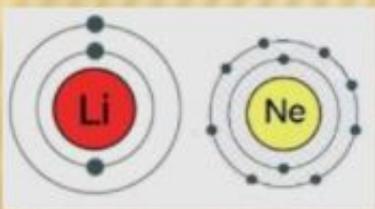
Если элемент располагается в **побочной подгруппе**, то валентными являются s-электроны внешнего энергетического уровня и d-электроны предвнешнего энергетического уровня.

# МАЛЫЕ ПЕРИОДЫ – ВКЛЮЧАЮТ ЭЛЕМЕНТЫ ТОЛЬКО ГЛАВНЫХ ПОДГРУПП (S- И P – ЭЛЕМЕНТЫ)

## Малые периоды

Изменение свойств атомов рассмотрим на примере элементов **второго периода**.

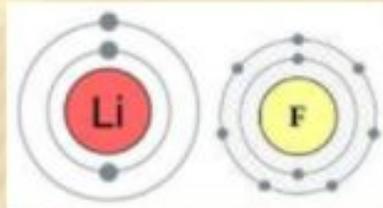
Во **втором периоде** с возрастанием положительного заряда ядра атома происходит последовательное увеличение числа электронов на внешнем энергетическом уровне, а следовательно, и числа **валентных электронов**. В то же время увеличение заряда ядра (от +3 в атоме лития до +10 в атоме неона) вызывает возрастание силы притяжения электронов к ядру. Вследствие этого атомы как бы сжимаются и **радиусы атомов** элементов в периоде уменьшаются.



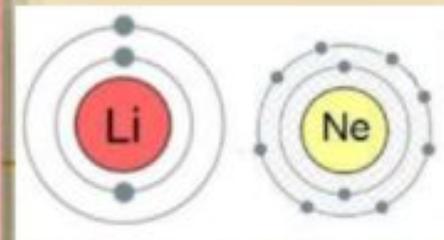
Элемент, заряд ядра его атома	$_3\text{Li}$	$_4\text{Be}$	$_5\text{B}$	$_6\text{C}$	$_7\text{N}$	$_8\text{O}$	$_9\text{F}$	$_{10}\text{Ne}$
Радиус атома <sup>+</sup> , нм	0,159	0,104	0,078	0,062	0,052	0,045	0,040	0,035

Заряд ядер атомов увеличивается,  
радиус атомов уменьшается





Элемент, заряд ядра его атома	${}_3\text{Li}$	${}_4\text{Be}$	${}_5\text{B}$	${}_6\text{C}$	${}_7\text{N}$	${}_8\text{O}$	${}_9\text{F}$	${}_{10}\text{Ne}$
Радиус атома <sup>*</sup> , нм	0,159	0,104	0,078	0,062	0,052	0,045	0,040	0,035
Заряд ядер атомов увеличивается, радиус атомов уменьшается								



**Заряд ядер атомов увеличивается, радиус атомов уменьшается.**

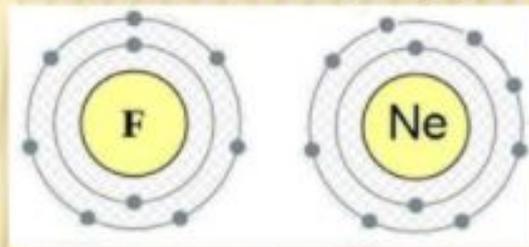
**В результате возрастания заряда ядра и уменьшения радиуса атома прочность связи электронов внешнего уровня (валентных электронов) с ядром увеличивается, а способность атомов отдавать электроны (т.е. металлические свойства), ярко выраженная у атомов **лития**, постепенно ослабевает при переходе от лития к фтору.**

Периоды	Ряды	I			II			III			IV			V			VI			VII			VIII
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
1	1	(H)																		<b>2</b> He			
2	2	<b>3</b> Li	<b>4</b> Be	<b>5</b> B	<b>6</b> C	<b>7</b> N	<b>8</b> O	<b>9</b> F	<b>10</b> Ne														
3	3	<b>11</b> Na	<b>12</b> Mg	<b>13</b> Al	<b>14</b> Si	<b>15</b> P	<b>16</b> S	<b>17</b> Cl	<b>18</b> Ar														



Элемент, заряд ядра его атома	${}_3\text{Li}$	${}_4\text{Be}$	${}_5\text{B}$	${}_6\text{C}$	${}_7\text{N}$	${}_8\text{O}$	${}_9\text{F}$	${}_{10}\text{Ne}$
Радиус атома*, нм	0,159	0,104	0,078	0,062	0,052	0,045	0,040	0,035
 Заряд ядер атомов увеличивается, радиус атомов уменьшается								

**Фтор** образует вещество, являющееся типичным неметаллом, атомы которого способны только присоединять электроны. Завершается второй период элементом, атомы которого образуют благородный газ – **неон**.



Периоды	Ряды	I		II			III		IV		V		VI		VII		VIII	
		A	B	A	B	B	III	A	B	IV	A	B	V	A	B	VI		A
1	1	<b>1</b> H 1,008 ВОДОРОД	2,10 0,05															<b>2</b> He 4,003 ГЕЛИЙ
2	2	<b>3</b> Li 6,941 ЛИТИЙ	6,94 0,139	<b>4</b> Be 9,012 БЕРИЛЛИЙ	9,01 0,104	<b>5</b> B 10,811 БОР	10,81 0,078	<b>6</b> C 12,011 УГЛЕРОД	12,01 0,062	<b>7</b> N 14,007 АЗОТ	14,01 0,052	<b>8</b> O 15,999 КИСЛОРОД	16,00 0,045	<b>9</b> F 18,998 ФТОР	18,99 0,040	<b>10</b> Ne 20,179 НЕОН		
3	3	<b>11</b> Na 22,989 НАТРИЙ	22,99 0,171	<b>12</b> Mg 24,304 МАГНИЙ	24,31 0,148	<b>13</b> Al 26,981 АЛЮМИНИЙ	26,98 0,143	<b>14</b> Si 28,086 КРЕМНИЙ	28,09 0,117	<b>15</b> P 30,974 ФОСФОР	30,97 0,092	<b>16</b> S 32,064 СЕРА	32,06 0,081	<b>17</b> Cl 35,453 ХЛОР	35,45 0,072	<b>18</b> Ar 39,948 АРГОН		



В **третьем** периоде начинает заполняться электронами **новый** (третий) энергетический уровень, и электронные структуры атомов повторяются. В связи с повторением электронных структур атомов характер изменения свойств атомов элементов в третьем периоде такой же, как и во втором. Например, атомы **натрия**, как и атомы лития, легко отдают электроны, а атомы **хлора**, как и атомы фтора, активно их присоединяют. Завершается третий период также элементом, атомы которого образуют **благородный газ – аргон**.

Периоды	Ряды	Г			Р			У		П			П			Ы			
		А	І	В	А	ІІ	ІІІ	ІV	А	В	V	А	В	VI	А	В	VІІ	А	
1	1	Н <sup>1</sup> 1,008 ВОДОРОД	2,10 0,85													(Н)		2 He 4,003 ГЕЛИЙ	0,029
2	2	Li <sup>3</sup> 6,941 ЛИТИЙ	0,87 0,139	Be <sup>4</sup> 9,012 БЕРИЛЛИЙ	1,47 0,104	2,01 0,078	5 В 10,811 ВОР	2,30 0,062	6 С 12,011 УГЛЕРОД	3,07 0,052	7 N 14,007 АЗОТ	2,30 0,043	8 O 15,999 КИСЛОРОД	3,00 0,040	9 F 18,998 ФТОР			10 Ne 20,179 НЕОН	0,020
3	3	Na <sup>11</sup> 22,99 НАТРИЙ	0,89 0,171	Mg <sup>12</sup> 24,312 МАГНИЙ	1,23 0,148	Al <sup>13</sup> 26,982 АЛЮМИНИЙ	1,47 0,131	14 Si 28,086 КРЕМНИЙ	1,74 0,107	15 P 30,974 ФОСФОР	2,2 0,092	16 S 32,064 СЕРА	2,90 0,081	17 Cl 35,453 ХЛОР	2,83 0,072			18 Ar 39,948 АРГОН	0,066
4	4	K <sup>19</sup> 39,102 КАЛИЙ	0,81 0,214	Ca <sup>20</sup> 40,08 КАЛЬЦИЙ	1,04 0,189	Sc <sup>21</sup> 44,956 СКАНДИЙ	1,20 0,157	Ti <sup>22</sup> 47,88 ТИТАН	1,33 0,149	V <sup>23</sup> 50,941 ВАНАДИЙ	1,45 0,140	Cr <sup>24</sup> 51,996 ХРОМ	1,58 0,143	Mn <sup>25</sup> 54,938 МАРГАНЕЦ	1,6 0,1				



**Повторим:** изменения некоторых характеристик и свойств атомов элементов во втором и третьем периодах (от лития до аргона) носят **периодический характер**, т. е. повторяются через определённое число элементов (в переводе с греческого языка **периодический** – появляющийся через определённый интервал).

Периоды	Ряды	Г			Р			У			П			П			Ы				
		А	І	В	А	ІІ	ІІІ	А	В	ІV	А	В	V	А	В	VI	А	В	VII	А	
1	1	<b>H</b> <sup>1</sup> 1,008 ВОДОРОД																(H)			<b>2</b> He 4,003 ГЕЛИЙ
2	2	<b>Li</b> <sup>3</sup> 6,941 ЛИТИЙ	<b>Be</b> <sup>4</sup> 9,012 БЕРИЛЛИЙ		2,01 6,078	<b>B</b> <sup>5</sup> 10,811 БОР		2,30 6,962	<b>C</b> <sup>6</sup> 12,011 УГЛЕРОД		3,07 6,952	<b>N</b> <sup>7</sup> 14,007 АЗОТ		3,50 6,043	<b>O</b> <sup>8</sup> 15,999 КИСЛОРОД		4,00 6,040	<b>F</b> <sup>9</sup> 18,998 ФТОР			<b>10</b> Ne 20,179 НЕОН
3	3	<b>Na</b> <sup>11</sup> 22,99 НАТРИЙ	<b>Mg</b> <sup>12</sup> 24,312 МАГНИЙ		1,67 6,131	<b>Al</b> <sup>13</sup> 26,982 АЛЮМИНИЙ		1,74 6,107	<b>Si</b> <sup>14</sup> 28,086 КРЕМНИЙ		3,2 6,962	<b>P</b> <sup>15</sup> 30,974 ФОСФОР		2,90 6,081	<b>S</b> <sup>16</sup> 32,064 СЕРА		2,83 6,073	<b>Cl</b> <sup>17</sup> 35,453 ХЛОР			<b>18</b> Ar 39,948 АРГОН
4	4	<b>K</b> <sup>19</sup> 39,102 КАЛИЙ	<b>Ca</b> <sup>20</sup> 40,08 КАЛЬЦИЙ		1,20 6,157	<b>Sc</b> <sup>21</sup> 44,956 СКАНДИЙ		1,32 6,148	<b>Ti</b> <sup>22</sup> 47,88 ТИТАН		1,45 6,140	<b>V</b> <sup>23</sup> 50,941 ВАНАДИЙ		1,58 6,143	<b>Cr</b> <sup>24</sup> 51,996 ХРОМ		1,6 6,133	<b>Mn</b> <sup>25</sup> 54,938 МАРГАНЕЦ			



## Запомним. В периодах слева направо:

- заряд ядер атомов увеличивается;
- число занятых электронами энергетических уровней в атомах не изменяется;
- число электронов на внешнем энергетическом уровне атомов (валентных) увеличивается от 1 до 8;
- радиус атомов уменьшается;
- прочность связи электронов внешнего уровня (валентных) с ядром увеличивается;

Периоды	Ряды	Г			Р			У			П			П			Ы			
		А	І	В	А	ІІ	ІІІ	ІV	А	В	ІV	А	В	ІІ	ІІІ	А	В	ІІІ	А	
1	1	Н <sup>1</sup> 1,008 ВОДОРОД	2,10 0,03													(Н)			2 He 4,003 ГЕЛИЙ	0,029
2	2	Li <sup>3</sup> 6,941 ЛИТИЙ	0,87 0,169	Be <sup>4</sup> 9,012 БЕРИЛЛИЙ	1,41 0,104	2,01 0,078	5 B 10,811 БОР	2,39 0,062	6 C 12,011 УГЛЕРОД	2,07 0,052	7 N 14,007 АЗОТ	2,50 0,045	8 O 15,999 КИСЛОРОД	2,00 0,040	9 F 18,998 ФТОР	1,00 0,035	10 Ne 20,179 НЕОН	0,035		
3	3	Na <sup>11</sup> 22,99 НАТРИЙ	0,85 0,177	Mg <sup>12</sup> 24,312 МАГНИЙ	1,23 0,148	1,42 0,131	13 Al 26,982 АЛЮМИНИЙ	1,78 0,107	14 Si 28,086 КРЕМНИЙ	2,3 0,092	15 P 30,974 ФОСФОР	2,50 0,081	16 S 32,064 СЕРА	2,83 0,073	17 Cl 35,453 ХЛОР	0,066	18 Ar 39,948 АРГОН	0,066		
4	4	K <sup>19</sup> 39,102 КАЛИЙ	0,81 0,234	Ca <sup>20</sup> 40,08 КАЛЬЦИЙ	1,01 0,160	Sc <sup>21</sup> 44,956 СКАНДИЙ	1,20 0,137	Ti <sup>22</sup> 47,88 ТИТАН	1,32 0,149	V <sup>23</sup> 50,941 ВАНАДИЙ	1,45 0,140	Cr <sup>24</sup> 51,996 ХРОМ	1,58 0,145	Mn <sup>25</sup> 54,938 МАРГАНЕЦ	1,80 0,129					



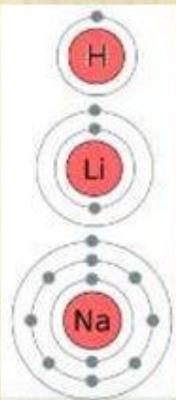
- металлические свойства атомов элементов убывают;
- неметаллические свойства атомов элементов усиливаются;
- начало каждого периода совпадает с началом заполнения нового электронного слоя;
- каждый период начинается элементом, атомы которого образуют вещество – металл, а заканчивается элементом, атомы которого образуют вещество – благородный газ.

Периоды	Ряды	Г			Р			У		П		П		Ы				
		А	І	В	А	ІІ	ІІІ	ІV	А	В	V	А	В	VI	А	В	VII	А
1	1	Н <sup>1</sup> 1,008 ВОДОРОД													(Н)			2 He 4,003 ГЕЛИЙ
2	2	Li <sup>3</sup> 6,941 ЛИТИЙ	Be <sup>4</sup> 9,012 БЕРИЛЛИЙ		2,01 B 10,811 БОР		2,00 C 12,011 УГЛЕРОД		2,07 N 14,007 АЗОТ		2,00 O 15,999 КИСЛОРОД		2,00 F 18,998 ФТОР					10 Ne 20,179 НЕОН
3	3	Na <sup>11</sup> 22,99 НАТРИЙ	Mg <sup>12</sup> 24,312 МАГНИЙ		2,7 Al <sup>13</sup> 26,982 АЛЮМИНИЙ		2,8 Si <sup>14</sup> 28,086 КРЕМНИЙ		3,1 P <sup>15</sup> 30,974 ФОСФОР		3,2 S <sup>16</sup> 32,064 СЕРА		3,5 Cl <sup>17</sup> 35,453 ХЛОР					18 Ar 39,948 АРГОН
4	4	K <sup>19</sup> 39,102 КАЛИЙ	Ca <sup>20</sup> 40,08 КАЛЬЦИЙ		Sc <sup>21</sup> 44,956 СКАНДИЙ		Ti <sup>22</sup> 47,88 ТИТАН		V <sup>23</sup> 50,941 ВАНАДИЙ		Cr <sup>24</sup> 51,996 ХРОМ		Mn <sup>25</sup> 54,938 МАРГАНЕЦ					



# Главные подгруппы

В главных подгруппах сверху вниз увеличивается число занятых электронами энергетических уровней, поэтому возрастают радиусы атомов. Число электронов на внешнем уровне остаётся одинаковым.



Период (число электронных слоёв)	Элемент, заряд ядра его атома	Радиус атома, нм	Электронная схема атома
1	${}_1\text{H}$	0,050	$1e^-$
2	${}_3\text{Li}$	0,159	$2e^- 1e^-$
3	${}_{11}\text{Na}$	0,171	$2e^- 8e^- 1e^-$

Периоды	Ряды	I A		II A		III A			IV A		V A		VI A		VII A		VIII	
		А	В	А	В	В	Ш	А	В	А	В	А	В	А	В			
1	1	<b>H</b> <sup>1</sup> 1,008 ВОДОРОД																<b>2</b> He 4,003 ГЕЛИЙ
2	2	<b>Li</b> <sup>3</sup> 6,941 ЛИТИЙ	<b>Be</b> <sup>4</sup> 9,012 БЕРИЛЛИЙ		<b>B</b> <sup>5</sup> 10,811 БОР		<b>C</b> <sup>6</sup> 12,011 УГЛЕРОД		<b>N</b> <sup>7</sup> 14,007 АЗОТ		<b>O</b> <sup>8</sup> 15,999 КИСЛОРОД		<b>F</b> <sup>9</sup> 18,998 ФТОР		<b>Ne</b> <sup>10</sup> 20,179 НЕОН			
3	3	<b>Na</b> <sup>11</sup> 22,99 НАТРИЙ	<b>Mg</b> <sup>12</sup> 24,312 МАГНИЙ		<b>Al</b> <sup>13</sup> 26,982 АЛЮМИНИЙ		<b>Si</b> <sup>14</sup> 28,086 КРЕМНИЙ		<b>P</b> <sup>15</sup> 30,974 ФОСФОР		<b>S</b> <sup>16</sup> 32,064 СЕРА		<b>Cl</b> <sup>17</sup> 35,453 ХЛОР		<b>Ar</b> <sup>18</sup> 39,948 АРГОН			
4	4	<b>K</b> <sup>19</sup> 39,102 КАЛИЙ	<b>Ca</b> <sup>20</sup> 40,08 КАЛЬЦИЙ		<b>Sc</b> <sup>21</sup> 44,956 СКАНДИЙ		<b>Ti</b> <sup>22</sup> 47,90 ТИТАН		<b>V</b> <sup>23</sup> 50,941 ВАНАДИЙ		<b>Cr</b> <sup>24</sup> 51,996 ХРОМ		<b>Mn</b> <sup>25</sup> 54,938 МАРГАНЕЦ					



Вследствие этого **прочность связи** электронов внешнего уровня (валентных электронов) с ядром уменьшается, а способность атомов отдавать электроны увеличивается.

**Обобщим** рассмотренные закономерности.

В **главных подгруппах** сверху вниз:

- заряд ядер атомов возрастает;
- число занятых электронами энергетических уровней увеличивается;

Периоды	Ряды	Группы																	
		А	І	ІІ	ІІІ	ІV	V	VI	VІІ	VІІІ	ІХ	X	XІ	XІІ	XІІІ	XІV	XV	XVІ	XVІІ
1	1	1 H 1,008 ВОДОРОД																	2 He 4,003 ГЕЛИЙ
2	2	3 Li 6,941 ЛИТИЙ	4 Be 9,012 БЕРИЛЛИЙ	5 B 10,811 БОР			6 C 12,011 УГЛЕРОД		7 N 14,007 АЗОТ		8 O 15,999 КИСЛОРОД		9 F 18,998 ФТОР		10 Ne 20,179 НЕОН				
3	3	11 Na 22,99 НАТРИЙ	12 Mg 24,312 МАГНИЙ	13 Al 26,982 АЛЮМИНИЙ			14 Si 28,086 КРЕМНИЙ		15 P 30,974 ФОСФОР		16 S 32,064 СЕРА		17 Cl 35,453 ХЛОР		18 Ar 39,948 АРГОН				
4	4	19 K 39,102 КАЛИЙ	20 Ca 40,08 КАЛЬЦИЙ	21 Sc 44,956 СКАНДИЙ			22 Ti 47,88 ТИТАН		23 V 50,941 ВАНАДИЙ		24 Cr 51,996 ХРОМ		25 Mn 54,938 МАРГАНЕЦ						



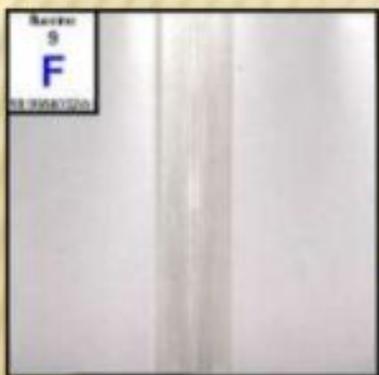
- радиус атомов растёт;
- число электронов на внешнем уровне не изменяется, оно равно номеру группы;
- прочность связи электронов внешнего уровня с ядром уменьшается;
- металлические свойства атомов элементов усиливаются;
- неметаллические свойства атомов элементов ослабевают.

Периоды	Ряды	Группы																	
		А	І	ІІ	ІІІ	ІV	V	VI	VІІ	VІІІ	ІХ	X	XІ	XІІ	XІІІ	XІV	XV		
1	1	<b>1</b> H 1,008 ВОДОРОД																(H)	<b>2</b> He 4,003 ГЕЛИЙ
2	2	<b>3</b> Li 6,941 ЛИТИЙ	<b>4</b> Be 9,012 БЕРИЛЛИЙ		<b>5</b> B 10,811 БОР	<b>6</b> C 12,011 УГЛЕРОД	<b>7</b> N 14,007 АЗОТ	<b>8</b> O 15,999 КИСЛОРОД	<b>9</b> F 18,998 ФТОР	<b>10</b> Ne 20,179 НЕОН									
3	3	<b>11</b> Na 22,99 НАТРИЙ	<b>12</b> Mg 24,312 МАГНИЙ	<b>13</b> Al 26,982 АЛЮМИНИЙ	<b>14</b> Si 28,086 КРЕМНИЙ	<b>15</b> P 30,974 ФОСФОР	<b>16</b> S 32,064 СЕРА	<b>17</b> Cl 35,453 ХЛОР	<b>18</b> Ar 39,948 АРГОН										
4	4	<b>19</b> K 39,102 КАЛИЙ	<b>20</b> Ca 40,08 КАЛЬЦИЙ	<b>21</b> Sc 44,956 СКАНДИЙ	<b>22</b> Ti 47,88 ТИТАН	<b>23</b> V 50,941 ВАНАДИЙ	<b>24</b> Cr 51,996 ХРОМ	<b>25</b> Mn 54,938 МАРГАНЕЦ											

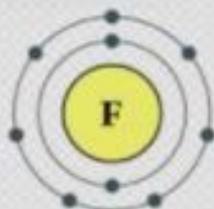


Рассмотрев изменения свойств атомов элементов в двух направлениях, можно сделать выводы:

➤ **фтор** образует самый активный неметалл, так как его атомы имеют малый радиус (всего два занятых электронами уровня), и поэтому внешние семь электронов сильно притягиваются к ядру;



2.7



PERIODICHESKAYA SISTEMA KHIMICHESKHX ELEMENTOV D. I. MENDELEEVA

Период	Ряд	Группы																	
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VI	V	IV	III	II	I	0	0			
1	1	H															He		
2	2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne								Ar		
3	3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar								Kr		
4	4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
6	6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	7	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og
Оксиды		R <sub>2</sub> O		RO		R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		RO <sub>2</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		RO <sub>3</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		RO <sub>4</sub>			
Гидриды		RH		RH <sub>2</sub>		RH <sub>3</sub>		H <sub>2</sub> R		HR									

