

# ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

# Открытие Периодического закона

---

Открытию периодического закона предшествовало накопление знаний о веществах и свойствах. По мере открытия новых химических элементов, изучения состава и свойств их соединений появлялись первые попытки классифицировать элементы по каким-либо признакам. В общей сложности до Д.И. Менделеева было предпринято более 50 попыток классификации химических элементов. Ни одна из попыток не привела к созданию системы, отражающей взаимосвязь элементов, выявляющей природу их сходства и различия, имеющей предсказательный характер.

# Открытие Периодического закона

---

В основу своей работы по классификации химических элементов Д.И. Менделеев положил два их основных и постоянных признака: величину **атомной массы** и **свойства образованных химическими элементами веществ**.

Он выписал на карточки все известные сведения об открытых и изученных в то время химических элементах и их соединениях. Сопоставляя эти сведения, учёный составил естественные группы сходных по свойствам элементов.

При этом он обнаружил, что свойства элементов в некоторых пределах **изменяются линейно** (монотонно усиливаются или ослабевают), затем после резкого скачка **повторяются периодически**, т.е. через определённое число элементов встречаются сходные.

# Что же было обнаружено?

---

При переходе от **лития** к **фтору** происходит закономерное ослабление металлических свойств и усиление неметаллических.

При переходе от фтора к следующему по значению атомной массы элементу натрию происходит скачок в изменении свойств (**Na** повторяет свойства **Li**)

За **Na** следует **Mg**, который сходен с **Be** - они проявляют металлические свойства. **Al**, следующий за **Mg**, напоминает **B**. Как близкие родственники, похожи **Si** и **C**; **P** и **N**; **S** и **O**; **Cl** и **F**.

При переходе к следующему за **Cl** элементу **K** опять происходит скачок в изменении и химических свойств.

# Периодическая закон Д.И. Менделеева

---

Если написать ряды один под другим так, чтобы под **литием** находился **натрий**, а под **неоном** – **аргон**, то получим следующее расположение элементов:

<b>Li</b>	Be	B	C	N	O	F	<b>Ne</b>
<b>Na</b>	Mg	Al	Si	P	S	Cl	<b>Ar</b>

# Периодическая закон Д.И. Менделеева

---

Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar

При таком расположении в вертикальные столбики

попадают элементы, сходные по своим свойствам.

# Первый вариант Периодической таблицы

## ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ,

ОСНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ.

		Tl=50	Zr= 90	?=180.	
		V=51	Nb= 94	Ta=182.	
		Cr=52	Mo= 98	W=186.	
		Mn=55	Rh=104,4	Pt=197,4	
		Fe=56	Ru=104,4	Ir=198.	
		Ni=Co=59	Pt=106,4	Os=199.	
		Cu=63,4	Ag=108	Hg=200.	
H=1			Cd=112		
Be= 9,4	Mg=24	Zn=65,2	U=116	Au=197?	
B=11	Al=27,4	?=68	Sn=118		
C=12	Si=28	?=70	Sb=122	Bi=210?	
N=14	P=31	As=75	Te=128?		
O=16	S=32	Se=79,4	I=127		
F=19	Cl=35,5	Br=80	Cs=133	Tl=204.	
Li=7	Na=23	K=39	Rb=85,4	Ba=137	Pb=207.
		Ca=40	Sr=87,4		
		?=45	Ce=92		
		?Er=56	La=94		
		?Yt=60	Di=96		
		?In=75,4	Th=118?		

Д. Менделѣевъ

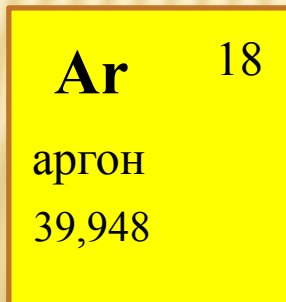
На основании своих наблюдений 1 марта 1869 г. Д.И. Менделеев сформулировал периодический закон, который в начальной своей формулировке звучал так:

*свойства простых тел, а также формы и свойства соединений элементов находятся в периодической зависимости от величин атомных весов элементов*

# Периодическая таблица Д.И. Менделеева

---

Уязвимым моментом периодического закона сразу после его открытия было объяснение причины периодического повторения свойств элементов с увеличением относительной атомной массы их атомов. Более того, несколько пар элементов расположены в Периодической системе с нарушением увеличения атомной массы. Например, аргон с относительной атомной массой 39,948 занимает 18-е место, а калий с относительной атомной массой 39,102 имеет порядковый номер 19.





# Периодический закон Д.И. Менделеева

---

Только с открытием строения атомного ядра и установлением физического смысла порядкового номера элемента стало понятно, что в Периодической системе расположены ***в порядке увеличения положительного заряда их атомных ядер.*** С этой точки зрения никакого нарушения в последовательности элементов  $_{18}\text{Ar} - _{19}\text{K}$ ,  $_{27}\text{Co} - _{28}\text{Ni}$ ,  $_{52}\text{Te} - _{53}\text{I}$ ,  $_{90}\text{Th} - _{91}\text{Pa}$  не существует. Следовательно, современная трактовка Периодического закона звучит следующим образом:

***Свойства химических элементов и образуемых ими соединений находятся в периодической зависимости от величины заряда их атомных ядер.***



# Периодическая таблица химических элементов

**Периоды** - горизонтальные ряды химических элементов, всего 7 периодов. Периоды делятся на малые (I,II,III) и большие (IV,V,VI), VII-незаконченный.


Каждый период (за исключением первого) начинается типичным металлом (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr) и заканчивается благородным газом (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn), которому предшествует типичный неметалл.

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

www.calc.ru

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			a
		a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	б					
1	1	<b>H</b> водород 1,008	1															<b>He</b> гелий 4,003	2
2	2	<b>Li</b> литий 6,941	3	<b>Be</b> бериллий 9,0122	4	<b>B</b> бор 10,811	5	<b>C</b> углерод 12,011	6	<b>N</b> азот 14,007	7	<b>O</b> кислород 15,999	8	<b>F</b> фтор 18,998	9			<b>Ne</b> неон 20,179	10
3	3	<b>Na</b> натрий 22,99	11	<b>Mg</b> магний 24,312	12	<b>Al</b> алюминий 26,982	13	<b>Si</b> кремний 28,086	14	<b>P</b> фосфор 30,974	15	<b>S</b> сера 32,064	16	<b>Cl</b> хлор 35,453	17			<b>Ar</b> аргон 39,948	18

Д.И. Менделеев  
1834 - 1907



# Периодическая таблица химических элементов

**Группы** - вертикальные столбцы элементов с одинаковым числом электронов на внешнем электронном уровне, равным номеру группы.

Различают главные (А) и побочные подгруппы (Б).

**Главные** подгруппы состоят из элементов малых и больших периодов.  
**Побочные** подгруппы состоят из элементов только больших периодов.

Г Р У П П Ы						
II		III		IV		
а	б	а	б	а	б	а
<b>Be</b> 4 БЕРИЛЛИЙ 9,0122	<b>B</b> 5 БОР 10,811	<b>C</b> 6 УГЛЕРОД 12,011	<b>N</b> 7 АЗОТ 14,007			
<b>Mg</b> 12 МАГНИЙ 24,312	<b>Al</b> 13 АЛЮМИНИЙ 26,982	<b>Si</b> 14 КРЕМНИЙ 28,086	<b>P</b> 15 ФОСФОР 30,974			
<b>Ca</b> 20 КАЛЬЦИЙ 40,08	<b>Sc</b> 21 СКАНДИЙ 44,956	<b>Ti</b> 22 ТИТАН 47,88	<b>V</b> 23 ВАНАДИЙ 50,942			
<b>Zn</b> 30 ЦИНК 65,37	<b>Ga</b> 31 ГАЛЛИЙ 69,72	<b>Ge</b> 32 ГЕРМАНИЙ 72,59	<b>As</b> 33 АРСЕН 74,922			
<b>Sr</b> 38 СТРОНЦИЙ 87,62	<b>Y</b> 39 ИТРИЙ 88,906	<b>Zr</b> 40 ЦИРКОНИЙ 91,224	<b>Nb</b> 41 НИОБИЙ 92,906			
<b>Cd</b> 48 КАДМИЙ 112,41	<b>In</b> 49 ИНДИЙ 114,82	<b>Sn</b> 50 ОЛОВО 118,69	<b>Sb</b> 51 СУРЬ 121,76			
<b>Ba</b> 56 БАРИЙ 137,34	57-71 ЛАНТАНОИДЫ	<b>Hf</b> 72 ГАФНИЙ 178,49	<b>Ta</b> 73 ТАНТАЛ 180,948			
<b>Hg</b> 80 РУТУТЬ 200,59	<b>Tl</b> 81 ТАЛЛИЙ 204,37	<b>Pb</b> 82 СВИНЕЦ 207,19	<b>Bi</b> 83 ВИСМУТ 208,98			
<b>Ra</b> 88 РАДИЙ [226]	89-103 АКТИНОИДЫ	<b>Rf</b> 104 РЕЗЕРФОРДИЙ [261]	<b>105</b> [285]			
<b>RO</b>	<b>R<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>RO<sub>2</sub></b>	<b>R<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>			
		<b>RH<sub>4</sub></b>	<b>R<sub>2</sub>O<sub>7</sub></b>			
Л А Н Т						
<b>Pr</b> 59 ПРОМЕТИЙ 140,908	<b>60 Nd</b> НЕОДИМ 144,24	<b>61 Pm</b> ПРОМЕТИЙ [145]	<b>62 Sm</b> САМАРИЙ 150,4	<b>63 Eu</b> ЕВРОПИЙ 152		
А К Т						
<b>Pa</b> 91 ПРОТАКТИНИЙ [231]	<b>92 U</b> УРАН 238,03	<b>93 Np</b> НЕПТУНИЙ [237]	<b>94 Pu</b> ПЛУТОНИЙ [244]	<b>95 Am</b> АМЕРИЦИЙ [243]		

# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА В СВЕТЕ СТРОЕНИЯ АТОМА:

	<b>Что показывает</b>
<b>Порядковый номер</b>	Заряд атомного ядра, т.е. число протонов в нем
<b>Номер периода</b>	Число энергетических уровней (слоев) в атоме.
<b>Номер группы</b>	Число электронов на внешнем энергетическом уровне атома или максимальное число валентных электронов.



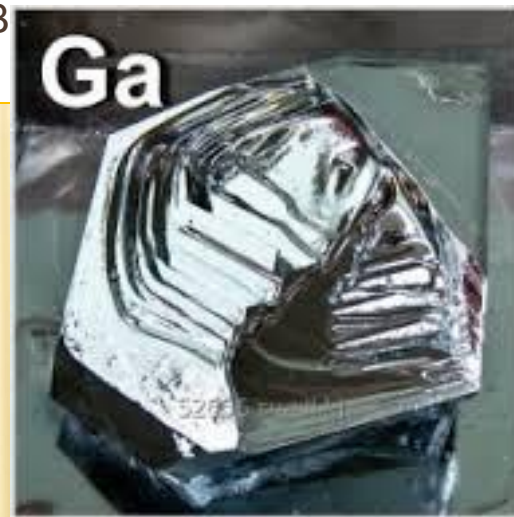
- Д.И. Менделеев предсказал существование **9 химических элементов**, которые вскоре были открыты.

Для 3 элементов – **галлия** (Ga), **германия** (Ge) и **скандия** (Sc) Д.И.

Менделеев указал атомную массу, плотность, удельный объем, температуру плавления, отношение к воде и кислороду, формы важнейших соединений и



ОТКРЫЛ И ВЫДЕЛИЛ ГАЛЛИЙ В ВИДЕ ПРОСТОГО ВЕЩЕСТВА ФРАНЦУЗСКИЙ ХИМИК **ПОЛЬ ЭМИЛЬ ЛЕКОК ДЕ БУАБОДРАН**. В **1875 ГОДУ** НА ЗАСЕДАНИИ ПАРИЖСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ИМ БЫЛО ЗАЧИТАНО ПИСЬМО ОБ ОТКРЫТИИ НОВОГО ЭЛЕМЕНТА И ИЗУЧЕНИИ ЕГО СВОЙСТВ



**Поль Эмиль Лекок де Буабодран** назвал его в честь своей родины Франции, по её латинскому названию — Галлия (Gallia).

# ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ ГЕРМАНИЯ

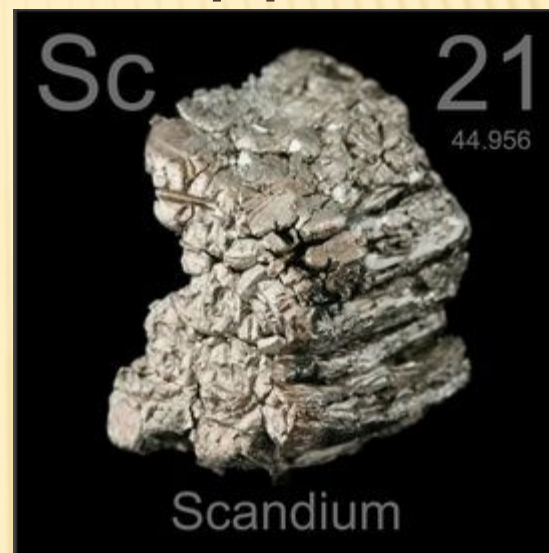
- В 1886 г. один из профессоров Фрейбергской горной академии открыл новый минерал серебра – аргиродит. При химическом анализе нового минерала немецкий химик Клеменс Винклер обнаружил новый химический элемент. Первоначально Винклер хотел назвать новый элемент «нептунием», но это название было дано одному из предполагаемых элементов, поэтому элемент получил название в честь родины учёного — Германии.





# ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ СКАНДИЯ

- Открыт в 1879 году шведским химиком Ларсом Нильсоном. Нильсон назвал элемент в честь Скандинавии.



101  
**Md**

МЕНДЕЛЕЕВИЙ  
[258]

$5f^{13}7s^2$

2  
9  
30  
32  
18  
8  
2

В мае 1955 г. группой американских ученых под руководством Глена Сиборга был получен 101 –й элемент семейства актиноидов. В честь Д.И.Менделеева его назвали *менделевием*.

# ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

---

- ▣ § 2, стр. 10-13, самостоятельно
- ▣ § 3 стр. 13-23, стр. 23 зад. 5-8.