

**ТЕМА:**  
**ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ**  
**ЭЛЕМЕНТОВ**  
**Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

Выполнил: Серебряков Александр

Группа: 323

# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА



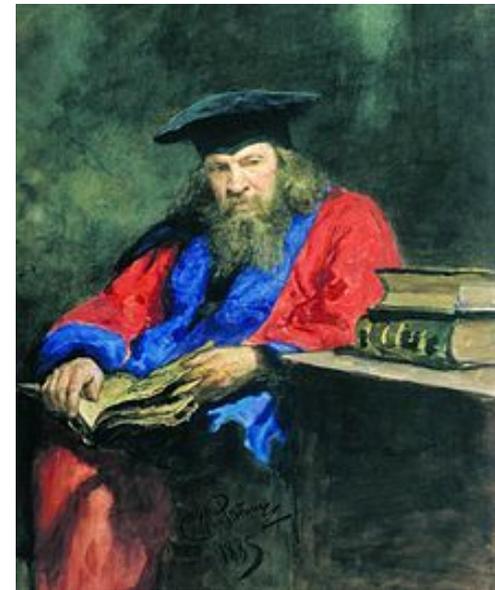
В истории мировой науки запечатлены имена прославленных ученых, чьи открытия способствовали прогрессу знаний о природе, овладению ее тайнами, использованию их на благо человечества. В истории человеческих знаний немало подвигов. Но очень немногие из них можно сопоставить с тем, что было сделано

Д.И. Менделеевым.

# ПОДВИГ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

Величие научного подвига Менделеева не только не стирается временем, но продолжает расти. И никто не может сказать, будет ли когда-нибудь исчерпано до конца все содержимое одного из величайших в науке обобщений — периодического закона Д.И. Менделеева.

Законы природы, открытые человеком, различны. Их трудно сравнивать между собой. Но законы сравнимы по самому главному — по возможности предсказания нового, предвидения неизвестного. Периодический закон в этом отношении не имеет себе равных в истории науки.



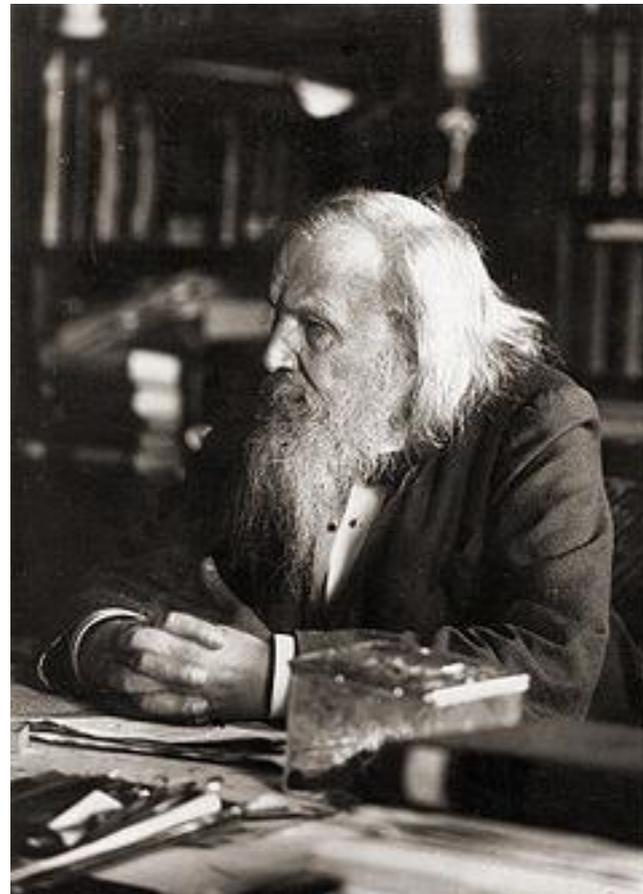
# ПРЕДШЕСТВЕННИКИ МЕНДЕЛЕЕВА

1-го марта 1869 года Д.И. Менделеев открыл периодический закон. Открытию закона предшествовала длительная и напряженная научная работа Менделеева в течение 15 лет (1854-1869), а дальнейшему его углублению было отдано еще 25 лет (до начала 1907 года).

Предшественники Менделеева (Доберейнер, Ньюлендс, Мейер) своими усилиями сделали много для подготовки открытия периодического закона. Но ни один из этих ученых не решился на основании подмеченной периодичности предсказать новые химические элементы. Никто не сумел в полном объеме охватить совокупность физических и химических свойств элементов и образованных ими веществ, обнаруживающих всю глубину периодического закона. Для них периодичность была лишь удобным способом классификации; они не увидели в ней фундаментального закона природы.

# САНКТ-ПЕТЕРБУРГ 1868-1869ГГ.

Приступая к чтению лекции по химии в Петербургском университете и перебрав все книги, Менделеев не нашел ничего, что можно было бы рекомендовать студентам в качестве учебного пособия. Поэтому он решил написать новую книгу «Основы химии».



# ОПЫТ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВ

ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ,

ОСНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ.

Он элементы  
ставит в строй,  
но всё ж Таблица не  
выходит...  
Тогда усталостью  
сражён,  
лег на диван и  
видит сон...

			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							
			Be= 9,4	Mg=24	Zn=65,2	Cd=112	
			B=11	Al=27,4	?=68	Ur=116	Au=197?
			C=12	Si=28	?=70	Su=118	
			N=14	P=31	As=75	Sb=122	Bi=210?
			O=16	S=32	Se=79,4	Te=128?	
			F=19	Cl=35,5	Br=80	I=127	
Li=7	Na=23		K=39	Rb=85,4	Cs=133	Tl=204.	
			Ca=40	Sr=87,4	Ba=137	Pb=207.	
			?=45	Ce=92			
			?Er=56	La=94			
			?Yt=60	Di=96			
			?In=75,4	Th=118?			

# ЕСТЕСТВЕННАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д.МЕНДЕЛЕЕВА (1871 Г.)

Естественная система элементов Д. Менделеева (1871г.)

	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4	Группа 5	Группа 6	Группа 7	Группа 0			
Типичес-кие элемен-ты	H-1										
	Li-7	Be-9.4	B-11	C-12	N-14	O-16	F-19				
Ряд 1	Na-23	Mg-24	Al-27	Si-28	P-31	S-32	Cl-35.5				
Ряд 2	K-39	Ca-40	?-45	Tl-50	V-51	Cr-52	Mn-55	Fe-56	Co-59	Ni-59	Cu-63.4
Ряд 3		Zn-65	?-68	?-70	As-75	Se-79	Br-80				
Ряд 4	Rb-85	Sr-87	Y-89	Zr-90	Nb-94	Mo-96	?-100	Rh-104	Ru-104	Pd-106	Ag-108
Ряд 5		Cd-112	In-116	Sn-118	Sb-122	Te-128	I-127				
Ряд 6	Cs-133	Ba-137	?-138	Ce-140							
Ряд 7											
Ряд 8					Ta-182	W-186		Os-196	Ir-196	Pt-197	Au-197
Ряд 9		Hg-200	Tl-204	Pb-207	Bi-210						
Ряд10				Th-231		U-240					

*Первая классическая короткая форма периодической системы.*

# ОТКРЫТИЕ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ЗАКОНА

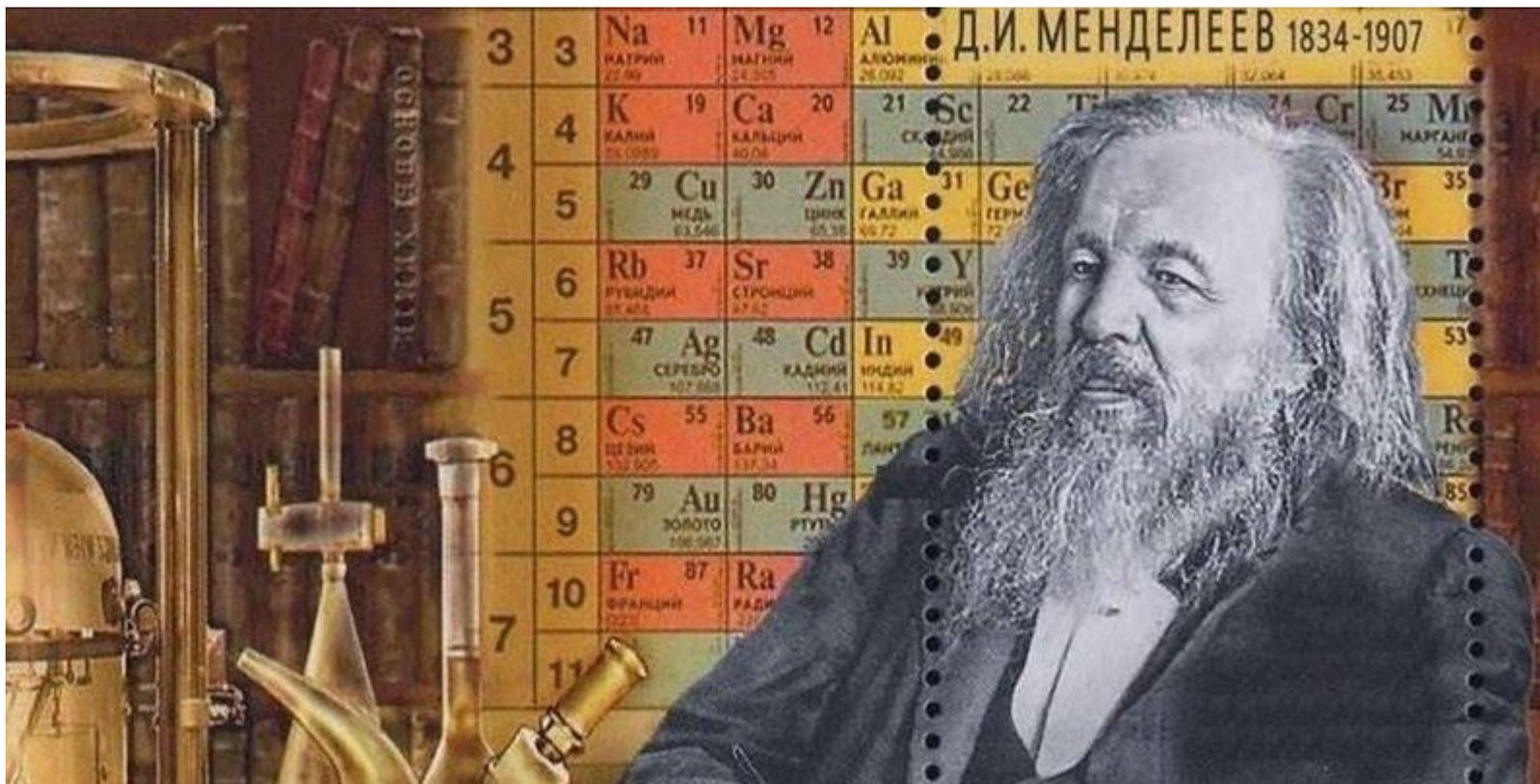
Располагая элементы по возрастанию их атомных масс, Менделеев заметил, что резкое изменение свойств при переходе от галогена к щелочному металлу и уменьшение основных свойств при переходе от щелочного металла к щелочноземельному периодически повторяются. Оказалось, что и формы соединений элементов также периодически повторяются. Например, оксид лития имеет вид  $\text{Li}_2\text{O}$ , аналогичная же форма оксида и у повторяющихся свойства лития элементов: натрия, калия, рубидия, цезия. Все это дало возможность Менделееву открытй им закон назвать законом периодичности и сформулировать следующим образом: *«Свойства простых тел, а также формы и свойства соединений элементов находятся в периодической зависимости от величины атомных весов элементов».*

# СТОРОННИКИ И ОППОНЕНТЫ

Вокруг периодического закона вскоре же после его открытия развернулась острая длительная дискуссия, отразившаяся на душевном состоянии Менделеева.

Сторонников у него сначала было очень мало, даже среди русских химиков. Оппонентов же — много, особенно в Германии и Англии. Это были химики, мыслившие эмпирически и не признававшие роли теории. К ним относились Бунзен в Германии, Зинин в России, Нильсон и Петерсон в Швеции.

# ПРЕДВИДЕНИЯ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА



Открытие периодического закона позволило Менделееву дать блестящий образец научного предвидения. В 1870 г. он предсказал существование трех еще неизвестных тогда элементов, которые назвал экасилицием, экаалюминием и экабором, — для них предназначались пустые клетки в периодической системе. Менделеев сумел правильно определить и важнейшие свойства новых элементов.

# УЧЕБНИК ПО НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ



Первый учебник по неорганической химии на основе периодического закона написал в Петербурге Рихтер (1874) и этим помог его признанию. Но решающее значение имели открытия трех предсказанных Менделеевым элементов. В 1875 г. Лекок де Буабодран, ничего не знавший о работах Менделеева, открыл новый металл, назвав его галлием. По ряду свойств и по способу открытия (спектральным путем) галлий совпадал с экаалюминием Менделеева. Но его удельный вес оказался сначала меньше предсказанного. И Менделеев послал во Францию «Заметку по поводу открытия галлия», настаивая на своих данных.

# ТРИУМФ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ЗАКОНА

- Это был первый триумф периодического закона, вызвавший большой интерес к трудам Менделеева и его предвидению. Ученый мир был ошеломлен тем, что предсказание Менделеевым свойств экаалюминия оказалось таким точным. И периодический закон начинает утверждаться в химии, переходя из гипотезы в строго доказанную истину.
- В 1879 г. Нильсон в Швеции открыл скандий, в котором воплотился предсказанный Менделеевым экабор.
- В 1886 г. Винклер открыл германий. Его свойства с удивительной точностью совпали с предсказанными Менделеевым для экасилиция.

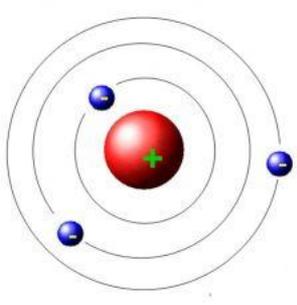




## МЕТОД АНГЛИЙСКОГО ФИЗИКА МОЗЛИ

Создание периодической системы поставило перед учеными новую задачу: найти физическое обоснование закона. На это указывал и сам Менделеев, который писал о периодическом законе как о «новой тайне природы, еще не поддающейся рациональной концепции».

В 1913 году английский физик Мозли разработал метод экспериментального определения величин зарядов ядер по рентгеновским спектрам элементов и ввел термин «атомный номер». Опытным путем он установил, что заряды ядер изменяются в соответствии с порядковыми номерами элементов в периодической таблице. Порядковый номер, или заряд атомного ядра, становится важнейшей характеристикой атома, определяющей его структуру, физические и химические свойства. Поэтому современная формулировка периодического закона такова: *«Свойства химических элементов (в образуемых ими простых и сложных веществах) находятся в периодической зависимости от величины заряда их атомных ядер».*



# ПЕРИОДИЧНОСТЬ СВОЙСТВ АТОМОВ

Открытие величин зарядов ядер элементов лишний раз и окончательно подтвердило правильность мысли Д.И. Менделеева о том, что последующее знание только углубит понимание периодического закона, но не изменит его существа. Но самой крупной вехой в физическом осмыслении периодического закона явилась теория великого датского ученого *Нильса Бора*, который в 1921 году высказал мысль о том, что *периодичность свойств атомов определяется периодическим строением их электронных оболочек.*

Этот закон и теперь остается самым важным законом химии. Он позволяет разобраться в огромном многообразии явлений, с которыми мы встречаемся в природе.

# СОВРЕМЕННАЯ ТАБЛИЦА Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева

ПЕРИОДЫ	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ																															
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII														
1	(H)										1 H Водород 1,00794	2 He Гелий 4,002602																				
2	3 Li Литий 6,941	4 Be Бериллий 9,01218	5 B Бор 10,811	6 C Углерод 12,011	7 N Азот 14,0067	8 O Кислород 15,9994	9 F Фтор 18,998403	10 Ne Неон 20,179																								
3	11 Na Натрий 22,98977	12 Mg Магний 24,305	13 Al Алюминий 26,98154	14 Si Кремний 28,0858	15 P Фосфор 30,97376	16 S Сера 32,06	17 Cl Хлор 35,453	18 Ar Аргон 39,948																								
4	19 K Калий 39,0982	20 Ca Кальций 40,078	21 Sc Скандий 44,95591	22 Ti Титан 47,88	23 V Ванадий 50,9415	24 Cr Хром 51,9961	25 Mn Марганец 54,93804	26 Fe Железо 55,847	27 Co Кобальт 58,93319	28 Ni Никель 58,69	29 Cu Медь 63,546	30 Zn Цинк 65,38	31 Ga Галлий 69,723	32 Ge Германий 72,54	33 As Арсен 74,9216	34 Se Селен 78,96	35 Br Бром 79,904	36 Kr Криптон 83,80	37 Rb Рубидий 85,4678	38 Sr Стронций 87,62	39 Y Иттрий 88,90584	40 Zr Цирконий 91,224	41 Nb Ниобий 92,90638	42 Mo Молибден 95,94	43 Tc Технеций [98]	44 Ru Рутений 101,07	45 Rh Родий 102,9055	46 Pd Палладий 106,42				
	47 Ag Серебро 107,8682	48 Cd Кадмий 112,41	49 In Индий 114,818	50 Sn Олово 118,710	51 Sb Сурьма 121,757	52 Te Теллур 127,60	53 I Йод 126,90545	54 Xe Ксенон 131,29	55 Cs Цезий 132,90545	56 Ba Барий 137,327	57 La* Лантан 138,90547	58 Ce Церий 140,12	59 Pr Прометий 140,90765	60 Nd Неодим 144,242	61 Pm Прометий [145]	62 Sm Самарий 150,36	63 Eu Европий 151,964	64 Gd Гадолиний 157,25	65 Tb Тербий 158,92534	66 Dy Диспрозий 162,50	67 Ho Гольмий 164,93032	68 Er Ербий 167,259	69 Tm Тиман 168,93048	70 Yb Иттербий 173,054	71 Lu Лютеций 174,967	72 Hf Гафний 178,49	73 Ta Тантал 180,94788	74 W Вольфрам 183,85	75 Re Рений 186,207	76 Os Осмий 190,23	77 Ir Иридий 192,222	78 Pt Платина 195,084
6	79 Au Золото 196,966569	80 Hg Ртуть 200,59	81 Tl Таллий 204,3833	82 Pb Свинец 207,2	83 Bi Висмут 208,9804	84 Po Полоний [209]	85 At Астат [210]	86 Rn Радон [222]	87 Fr Франций [223]	88 Ra Радий [226]	89 Ac** Актиний [227]	90 Th Торий [232]	91 Pa Протактиний [231]	92 U Уран [238]	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 [252]	100 Fm Фермий [257]	101 Md Мейтнерий [288]	102 No Нобелий [289]	103 Lr Лоренций [260]	104 Rf Рифенборг [261]	105 Db Дубний [262]	106 Sg Стеблунг [263]	107 Bh Берклий [264]	108 Hs Хассий [265]	109 Mt Миттербергерий [266]	110 Dl Дальфий [267]
7	Fr Франций [223]	Ra Радий [226]	Ac** Актиний [227]	Th Торий [232]	Pa Протактиний [231]	U Уран [238]	Np Нептуний [237]	Pu Плутоний [244]	Am Америций [243]	Cm Кюрий [247]	Bk Берклий [247]	Cf Калифорний [251]	Es Эйнштейний [252]	Fm Фермий [257]	Md Мейтнерий [288]	No Нобелий [289]	Lr Лоренций [260]															
ВЫСШИЕ 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>	RO <sub>4</sub>																						
ЛЕГКИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ					RH <sub>4</sub>	RH <sub>3</sub>	RH <sub>2</sub>	RH																								
ЛАНТАНОИДЫ *	55 La Лантан 138,90547	56 Ce Церий 140,12	57 Pr Прометий 140,90765	58 Nd Неодим 144,242	59 Pm Прометий [145]	60 Sm Самарий 150,36	61 Eu Европий 151,964	62 Gd Гадолиний 157,25	63 Tb Тербий 158,92534	64 Dy Диспрозий 162,50	65 Ho Гольмий 164,93032	66 Er Ербий 167,259	67 Tm Тиман 168,93048	68 Yb Иттербий 173,054	69 Lu Лютеций 174,967																	
АКТИНОИДЫ **	90 Th Торий [232]	91 Pa Протактиний [231]	92 U Уран [238]	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 [252]	100 Fm Фермий [257]	101 Md Мейтнерий [288]	102 No Нобелий [289]	103 Lr Лоренций [260]																		

РЯД АКТИВНОСТИ  
МЕТАЛЛОВ

Li	K	Ba	Ca	Na	Mg	Al	Be	Mn	Zn	Cr	Fe	Cd	Co	Ni	Sn	Pb	H <sub>2</sub>	Sb	Cu	Hg	Ag	Pt	Au
----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----------------	----	----	----	----	----	----