

- **План изучения темы**

- **1. Предпосылки открытия Периодического закона**
- **2. Открытие Д.И. Менделеевым Периодического закона**
- **3. Периодический закон и строение атома**
- **4. Периодическая система и строение атома**
- **5. Значение Периодического закона Д. И. Менделеева**

# Предпосылки открытия Периодического закона

- 1. Накопление фактологического материала
- Ко времени открытия ПЗ было известно 63 химических элемента, описаны свойства их различных соединений.

		Периодическая система элементов Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА (1869 год).																																											
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII																													
1	H	1,007	1											2	He	4,0026	2																												
2	Li	6,941	3	Be	9,012	4	B	10,811	5	C	12,011	6	N	14,007	7	O	16,000	8	F	18,998	9	Ne	20,180	10																					
3	Na	22,990	11	Mg	24,305	12	Al	26,982	13	Si	28,086	14	P	30,974	15	S	32,06	16	Cl	35,453	17	Ar	39,948	18																					
4	K	39,098	19	Ca	40,078	20	Sc	44,956	21	Ti	47,88	22	V	50,942	23	Cr	52,004	24	Mn	54,938	25	Fe	55,845	26	Co	58,933	27	Ni	58,71	28															
5	Rb	85,468	37	Sr	87,62	38	Y	88,906	39	Zr	91,224	40	Nb	92,906	41	Mo	95,94	42	Tc	98,906	43	Ru	101,07	44	Rh	102,905	45	Pd	106,42	46															
6	Cs	132,905	55	Ba	137,33	56	La	138,905	57-71	Hf	178,49	72	Ta	180,948	73	W	183,84	74	Re	186,207	75	Os	190,23	76	Ir	192,222	77	Pt	195,084	78															
7	Fr	223,021	87	Ra	226,025	88	Ac	227,033	89-103	Rf	261,103	104	Db	262,103	105	Sg	263,103	106	Bh	264,103	107	Hs	265,103	108	Mt	266,103	109	Ds	267,103	110															
8	Ac	227,033	89	Th	232,038	90	Pa	231,036	91	U	238,0289	92	Np	237,0481	93	Pu	244,0642	94	Am	243,0613	95	Cm	247,0713	96	Bk	247,0713	97	Cf	251,0845	98	Es	252,0833	99	Fm	257,1037	100	Md	258,1037	101	No	259,1037	102	Lr	262,1037	103



- По мере возрастания числа открытых химических элементов возникла необходимость их классификации и систематизации. Первую попытку сделал еще в конце XVIII века А. Лавуазье, выделив 4 класса: газы и флюиды (свет и тепло), металлы, неметаллы, «земли» (оказавшиеся оксидами).



Антуан Лавуазье

- **2. Работы предшественников Д.И. Менделеева:**
- - классификация Берцелиуса

Берцелиус разделил все элементы на металлы и неметаллы, определил, что металлам соответствуют основные оксиды и основания, а неметаллам – кислотные оксиды и кислоты.



**Берцелиус Йенс Якоб**  
BERZELIUS.

- - триады Деберейнера

- В 1817 году немецкий ученый И. Деберейнер располагает все известные элементы отдельными триадами:

- 1) Li, Na, K;

- 2) Ca, Sr, Ba;

- 3) P, As, Sb;

- 4) S, Se, Te;

- 5) Cl, Br, J;

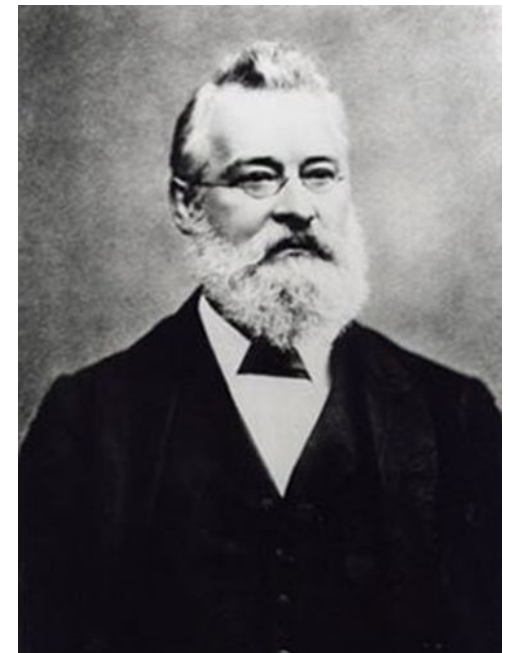
- и обнаруживает интересную закономерность: масса атома среднего элемента равна среднеарифметическому из масс крайних элементов, например:  $Ar_{Na} = (Ar_{Li} + Ar_{K})/2 = (6,94 + 39,1)/2 = 23$ .



- - октавы Ньюлендса
- Известные в то время 62 элемента он расположил в порядке возрастания их эквивалентов и подметил, что в этом ряду часто каждый 8-й как бы повторяет свойства каждого, условно считаемого за первый элемент.
- H, Li, Be, B и т.д.; Na – девятый элемент повторяет свойства второго – Li, Ca – 17-ый повторяет свойства 10-го – Mg и т.д.
- У него получилось 8 вертикальных столбцов – октав.

Сходные элементы расположились на горизонталях.

Выявленные закономерности он назвал «законом октав».



- - спираль Шанкуртуа
- Шанкуртуа располагает 50 элементов по винтовой линии на поверхности цилиндра, помещая их на линии, в соответствии с атомным весом.
- Т.к. система заканчивалась теллуrom, то эту систему называли “теллуrowый винт”.
- Многие сходные элементы на цилиндре оказались друг под другом по вертикалям.
- Это построение графически правильно выражало идею диалектического развития материи.



- - кривая Мейера
- Таблица Лотара Мейера основана на сходстве элементов по их валентности по водороду.
- Мейер подмечает, что разность между относительными атомными массами соседних по каждому столбцу элементов отличается на закономерно возрастающие числа: 16, 16, 45, 45, 90.
- Он так же отмечает, что разность между Ar (Si) и Ar (Sn) ненормально велика (90 вместо 45).



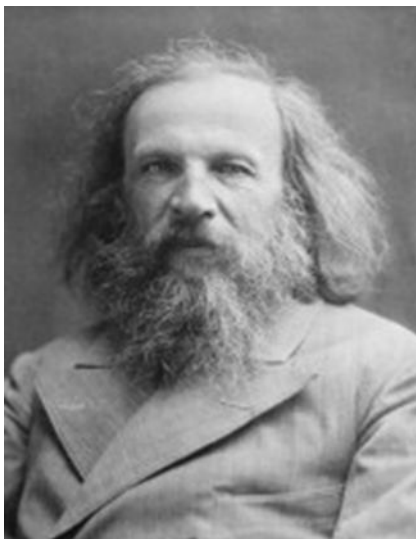


- **3. Участие Д.И. Менделеева в съезде химиков в Карлсруэ (1860 г.), где утвердились идеи атомистики и понятие «атомный вес», которое сейчас известно под названием «относительная атомная масса».**

- **4. Личностные качества Д.И. Менделеева.  
Энциклопедичность знаний, научная интуиция, умение обобщать, постоянное стремление к познанию неведомого, дар научного предвидения Д.И. Менделеева.**

# Открытие Д.И. Менделеевым Периодического закона

- Систематикой химических элементов Д.И.Менделеев стал заниматься в самом начале своей научной деятельности.
- В 1855-1856 годах он опубликовал 2 работы по исследованию изоморфизма и удельных объемов и установил зависимость между этими характеристиками и свойствами.
- Он также внимательно изучал работы предшественников, подверг их критическому анализу



Сопоставление разных групп элементов по их атомным массам привело к открытию закона в форме составления «Опыта системы элементов», четко выявившего периодическую зависимость свойств элементов от их атомных масс.

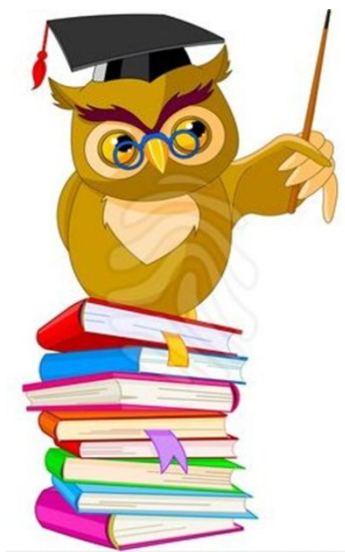
- 6 марта 1869 года на заседании Русского Химического общества Меншуткин от имени Д.И.Менделеева сделал сообщение о соотношении свойств и атомных масс элементов.
- В течение двух последующих лет Менделеев составляет таблицы атомных объемов элементов, которые тоже изменяются периодически. Позднее убеждается, что высшая валентность элементов также периодическая функция.
- Эти открытия позволили от «Опыта периодической системы» перейти к «естественной системе элементов».



- В основу своей работы Менделеев положил 2 основных признака – величину относительной атомной массы элемента и свойства элемента.
- Менделеев расположил все ему известные химические элементы в единую цепочку по возрастанию относительной атомной массы и отметил в ней отрезки – периоды, в которых свойства элементов и образованных ими веществ изменялись сходным образом, а именно:
  - **1) металлические свойства ослабевали;**
  - **2) неметаллические свойства усиливались;**

- **3) степень окисления элементов в высших оксидах увеличивалась с +1 до +7;**
- **4) степень окисления элементов в гидридах, в водородных соединениях металлов, возрастала с +1 до +3, а затем возрастала в летучих водородных соединениях с -4 до -1;**
- **5) оксиды от основных через амфотерные сменялись кислотными;**
- **6) гидроксиды от щелочей через амфотерные сменялись кислотами.**

- Первая формулировка ПЗ:
- Свойства химических элементов и образованных ими веществ находятся в периодической зависимости от их относительных атомных масс.



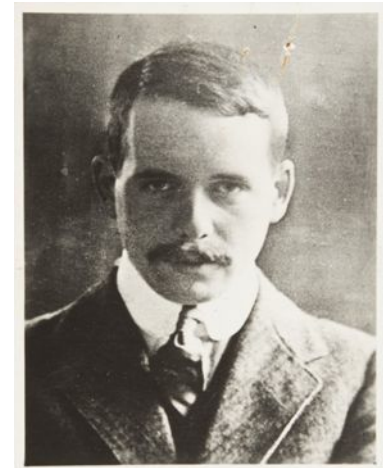
# Периодический закон и строение атома

- Формулировка ПЗ не была точной и полной с современной точки зрения, т.к. она отражала состояние науки на тот период времени, когда не было известно ничего о сложности строения атома.
- Впервые физический смысл порядкового номера раскрыл голландский учёный Ван-ден-Брук, который теоретически доказал, что порядковый номер химического элемента равен заряду ядра его атома. Гипотеза была экспериментально подтверждена англичанином Мозли.

Ван-ден-Брук

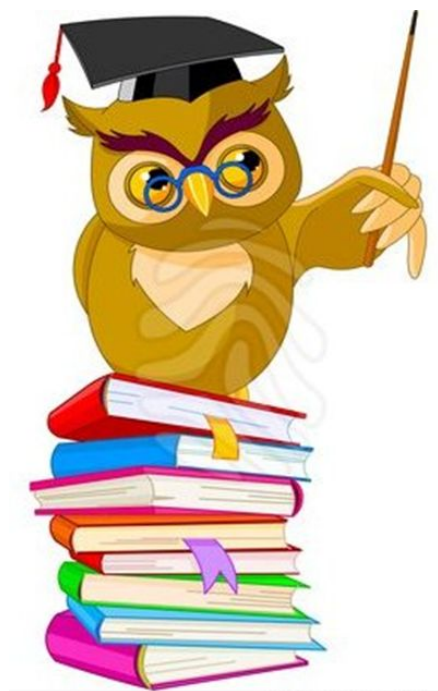


Генри Мозли





- Вторая формулировка ПЗ:
- **Свойства химических элементов и образуемых ими веществ находятся в периодической зависимости от зарядов их атомных ядер.**



# Периодическая система и строение атома

- **Периодическая система химических элементов** – это графическое отображение ПЗ.
- Каждое обозначение в Периодической системе отражает какую-либо особенность или закономерность в строении атомов элементов:
- **Порядковый номер** – заряд ядра, число протонов, число электронов.
- **Номер периода** – число энергетических уровней в атомах химических элементов данного периода.
- **Номер группы** – число электронов на внешнем уровне для элементов главных подгрупп и максимальное число электронов для элементов побочных подгрупп.

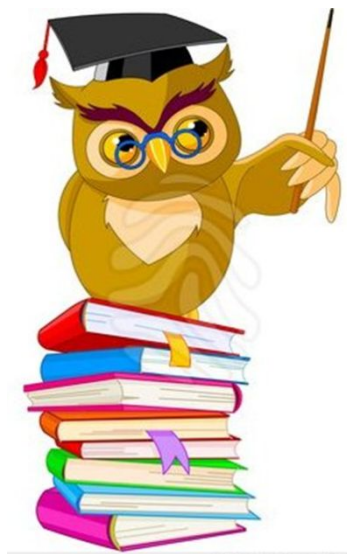
## Причины изменения свойств элементов в периодах и группах:

- - в периоде с увеличением заряда ядра атома металлические свойства ослабевают, неметаллические усиливаются, так как:
  - А) возрастает число электронов на внешнем уровне;
  - Б) число энергетических уровней неизменно;
  - В) уменьшается радиус атома.

- Причины изменения свойств элементов в периодах и группах:

- - в группах с увеличением заряда ядра металлические свойства усиливаются, неметаллические – ослабевают, так как:
  - А) число электронов на внешнем уровне не меняется;
  - Б) увеличивается число энергетических уровней;
  - В) увеличивается атомный радиус.
- Причина периодичности – изменение строения внешних электронных слоёв атомов.

- Третья формулировка ПЗ:
- **Свойства химических элементов и образованных ими веществ находятся в периодической зависимости от строения внешних электронных слоёв атомов.**



# *Значение Периодического закона Д. И. Менделеева*

- **Периодический закон и Периодическая система позволили:**
- 1) установить взаимосвязь между элементами и объединить элементы по свойствам;
- 2) расположить элементы в естественной последовательности;
- 3) вскрыть периодичность свойств элементов и их соединений;
- 4) исправить и уточнить степени окисления элементов;
- 5) исправить и уточнить относительные атомные массы элементов;
- 6) предсказать и описать свойства, указать путь открытия ещё неоткрытых элементов.