

- **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).										VII		VIII		
										H		He		

- 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

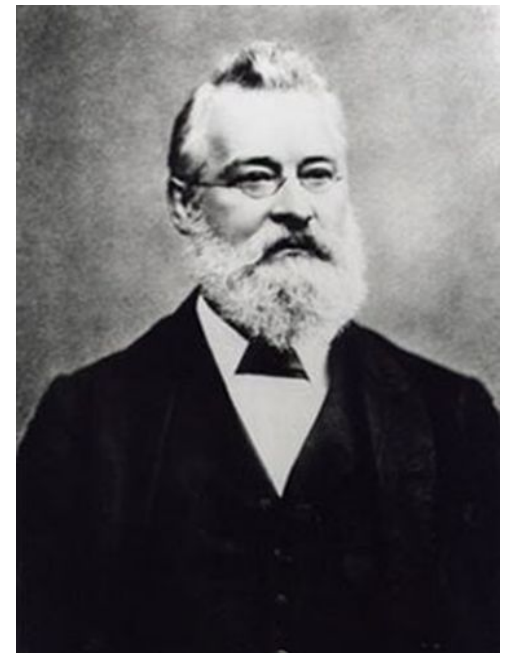
- - триады Деберейнера
- В 1817 году немецкий ученый И. Деберейнер располагает все известные элементы отдельными триадами:
 - 1) Li, Na, K;
 - 2) Ca, Sr, Ba;
 - 3) P, As, Sb;
 - 4) S, Se, Te;
 - 5) Cl, Br, J;
- и обнаруживает интересную закономерность: масса атома среднего элемента равна среднеарифметическому из масс крайних элементов, например: $Ar_{Na} = (Ar_{Li} + Ar_{K})/2 = (6, 94 + 39,1)/2 = 23$.



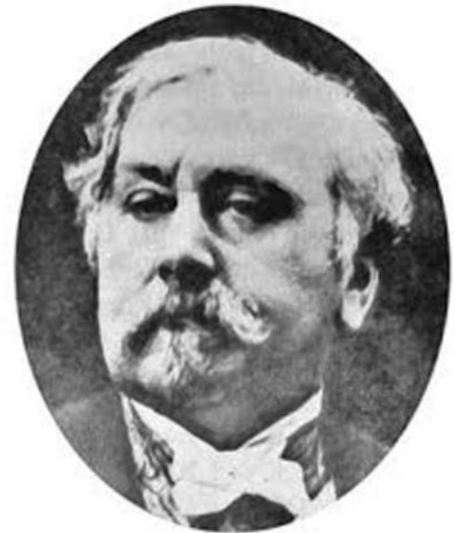
- - октавы Ньюлендса
- Известные в то время 62 элемента он расположил в порядке возрастания их эквивалентов и подметил, что в этом ряду часто каждый 8-й как бы повторяет свойства каждого, условно считаемого за первый элемент.
- H, Li, Be, B и т.д.; Na – девятый элемент повторяет свойства второго – Li, 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).

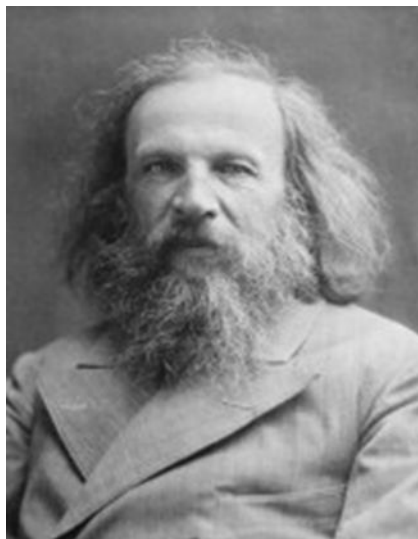


- 3. Участие Д.И. Менделеева в съезде химиков в Карлсруэ (1860 г.), где утвердились идеи атомистики и понятие «атомный вес», которое сейчас известно под названием «относительная атомная масса».

- 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».

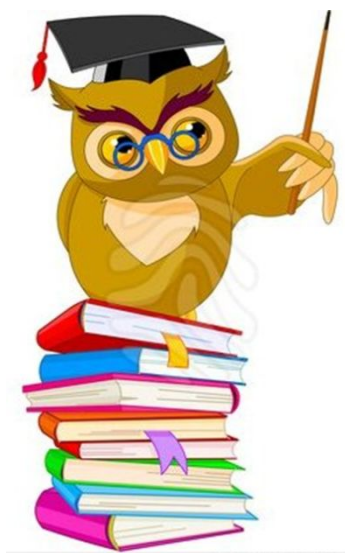
- Первоначальный вариант Периодической системы, воспроизведенный на здании в Санкт-Петербурге, где работал Д. И. Менделеев



- 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.



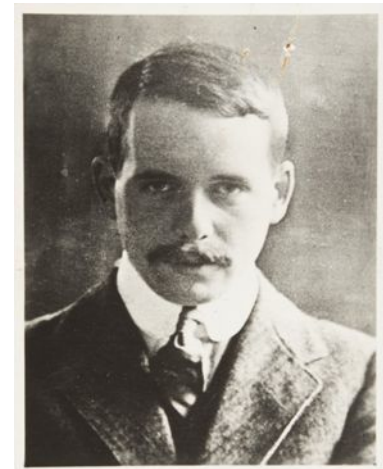
Периодический закон и строение атома

- 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.

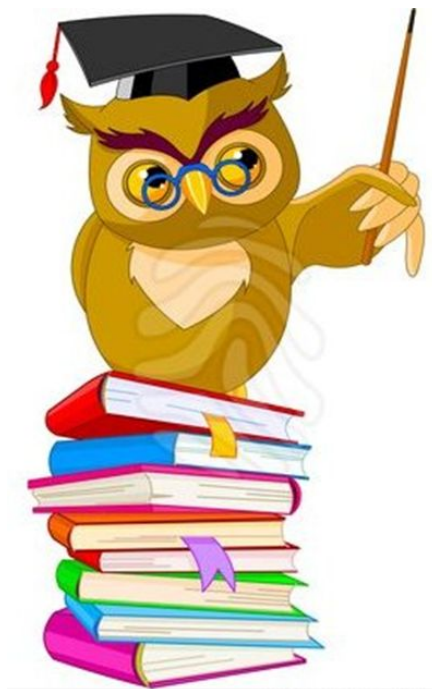
Ван-ден-Брук



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.

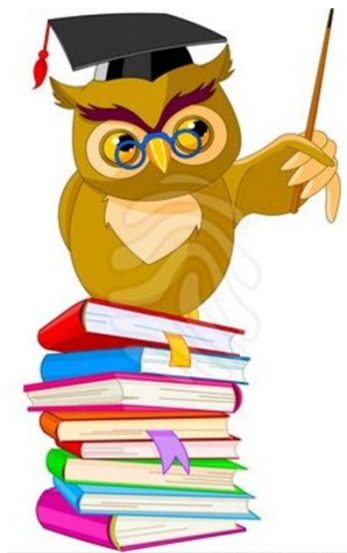
Причины изменения свойств элементов в периодах и группах:

- - 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.