**Дата** 20.01.2021

**Группа** 20-ПСО-2д

**Дисциплина** Естествознание (химия)

**Тема** Периодический закон и ПСХЭ Д.И. Менделеева

**Периодический закон Д.И. Менделеева и периодическая система химических элементов** имеет большое значение в развитии химии. Окунемся в 1871 год, когда профессор химии Д.И. Менделеев,  методом многочисленных проб и ошибок, пришел  к выводу, что

***«… свойства элементов, а потому и свойства образуемых ими простых и сложных тел, стоят в периодической зависимости от их атомного веса».***

Периодичность изменения свойств элементов возникает вследствие периодического повторения электронной конфигурации внешнего электронного слоя  с увеличением заряда ядра.



Современная формулировка периодического закона

звучит следующим образом:

***«Свойства химических элементов (т.е. свойства и форма образуемых ими соединений) находятся в периодической зависимости от заряда ядра атомов химических элементов».***

Преподавая химию, Менделеев понимал, что запоминание индивидуальных свойств каждого элемента, вызывает у студентов трудности. Он стал искать пути создания системного метода, чтобы облегчить запоминание свойств элементов. В результате появилась *естественная таблица*, позже она стала называться ***периодической*.**

Наша современная таблица очень похожа на менделеевскую. Рассмотрим ее подробнее.

Таблица Менделеева

**Периодическая таблица Менделеева**состоит из 8 групп и 7 периодов. Рассмотрим подробнее что такое период и что такое группа в периодической таблице Менделеева.

Группы в таблице Менделеева

Вертикальные столбцы таблицы называют ***группами***.

Элементы, внутри каждой группы, обладают сходными химическими и физическими свойствами. Это объясняется тем, что элементы одной группы имеют сходные электронные конфигурации внешнего слоя, число электронов на котором равно номеру группы. При этом группа разделяется на *главные и побочные подгруппы*.

В ***Главные подгруппы*** входят элементы, у которых валентные электроны располагаются на внешних ns- и np- подуровнях.

В ***Побочные подгруппы*** входят элементы, у которых  валентные электроны располагаются на внешнем ns- подуровне и внутреннем (n — 1) d- подуровне (или (n — 2) f- подуровне).

Все элементы в ***периодической таблице***, в зависимости от того, на каком подуровне (s-, p-, d- или f-) находятся валентные электроны классифицируются на:

* **s- элементы** (элементы главной подгруппы I и II групп),
* **p- элементы** (элементы главных подгрупп III — VII групп),
* **d- элементы** (элементы побочных подгрупп),
* **f- элементы** (лантаноиды, актиноиды).

**Высшая и низшая степени окисления элементов**

**Высшая валентность элемента** и высшая степень окисления (за исключением O, F, элементов подгруппы меди и восьмой группы) **равна номеру группы,** в которой он находится.

**Низшая степень окисления** элемента равна **номеру группы — 8**

Для элементов главных и побочных подгрупп одинаковыми являются формулы высших оксидов (и их гидратов).

В главных подгруппах состав водородных соединений являются одинаковыми, для элементов, находящихся в этой группе.

Твердые гидриды образуют элементы главных подгрупп I — III групп, а IV — VII групп образуют а газообразные водородные соединения. Водородные соединения типа ЭН4 – нейтральнее соединения, ЭН3 – основания, Н2Э и НЭ — кислоты.

Периоды в таблице Менделеева

Горизонтальные ряды таблицы называют ***периодами****.* Элементы в периодах отличаются между собой. Общим является то, что последние электроны находятся на одном энергетическом уровне (*главное квантовое число n* — одинаково*).*

* **Первый период** отличается от других тем, что там находятся всего 2 элемента: водород H и гелий He.
* **Во втором периоде** находятся 8 элементов (Li — Ne). Литий Li – [щелочной металл](http://zadachi-po-khimii.ru/neorganicheskaya-ximiya/i-gruppa-glavnaya-podgruppa-periodicheskoj-sistemy-mendeleeva-shhelochnye-metally.html) начинает период, а замыкает его благородный газ неон Ne.
* **В третьем периоде**, также как и во втором находятся 8 элементов (Na — Ar). Начинает период щелочной металл натрий Na, а замыкает его благородный газ аргон Ar.
* **В четвёртом периоде** находятся 18 элементов (K — Kr) – Менделеев его обозначил как первый большой период. Начинается он также с щелочного металла Калия, а заканчивается инертным газом криптон Kr. В состав больших периодов входят переходные элементы (Sc — Zn) — *d-*элементы.
* **В пятом  периоде**, аналогично четвертому находятся 18 элементов (Rb — Xe) и структура его сходна с четвёртым. Начинается он также с щелочного металла рубидия Rb, а заканчивается инертным газом ксеноном Xe. В состав больших периодов входят переходные элементы (Y — Cd) — *d-*элементы.
* **Шестой период** состоит из 32 элементов (Cs — Rn). Кроме 10 *d*-элементов (La, Hf — Hg) в нем находится ряд из 14 *f*-элементов (лантаноиды) — Ce — Lu
* **Седьмой период** не закончен. Он начинается с Франция Fr, можно предположить, что он будет содержать, также как и шестой период, 32 элемента, которые уже найдены (до элемента с Z = 118).

Как определить металл или неметалл?

Если посмотреть на **периодическую таблицу Менделеева** и провести воображаемую черту, начинающуюся у **бора** и заканчивающуюся между **полонием и астатом**, то все металлы будут находиться слева от черты, а неметаллы главных подгрупп – справа.

Элементы, непосредственно прилегающие к этой линии будут обладать свойствами как металлов, так и неметаллов. Их называют металлоидами или полуметаллами. Это бор, кремний, германий, мышьяк, сурьма, теллур и полоний.

Как изменяются свойства элементов в Периодической таблице?

**Правило октета**

**Правило октета**утверждает, что все элементы стремятся приобрести или потерять электрон, чтобы иметь восьми электронную конфигурацию ближайшего благородного газа. Т.к. внешние s- и p-орбитали благородных газов полностью заполнены, то они являются самыми стабильными элементами.

Согласно правилу октета, при движении по периодической таблице ***слева направо*** для отрыва электрона требуется больше энергии. Поэтому элементы с левой стороны таблицы стремятся потерять электрон, а с правой стороны – его приобрести.

**Изменение энергии ионизации**

***Энергия ионизации****– это количество энергии, необходимое для отрыва электрона от атома.*

* Энергия ионизации уменьшается при движении **вниз по группе,** т.к. у электронов низких энергетических уровней есть способность отталкивать электроны с более высоких энергетических уровней. Это явление названо *эффектом экранирования*. Благодаря этому эффекту внешние электроны менее прочно связаны с ядром.
* Двигаясь по периоду энергия ионизации плавно увеличивается**слева направо**. Самая высокая энергия ионизации у инертных газов.



**Изменение сродства к электрону**

***Сродство к электрону****– изменение энергии при приобретении дополнительного электрона атомом вещества в газообразном состоянии.*

* При движении по группе вниз сродство к электрону становится менее отрицательным вследствие эффекта экранирования.



**Изменение электроотрицательности**

***Электроотрицательность****— мера того, насколько сильно*[*атом*](http://zadachi-po-khimii.ru/obshaya-himiya/osnovnie-ponyatiya-i-zakoni-himii/osnovnie-ponjatiya-i-zakoni-himii.html#atom)*стремится притягивать к себе электроны связанного с ним другого атома.*

Электроотрицательность увеличивается при движении в периодической таблице **слева направо и снизу вверх**. При этом надо помнить, что благородные газы не имеют электроотрицательности. Таким образом, самый электроотрицательный элемент – **фтор**.

Итак, в периодической зависимости находятся такие свойства атома, которые связанны с его электронной конфигурацией: атомный радиус, энергия ионизации,  электроотрицательность.

**Изменение металлических и неметаллических свойств атомов**

***Неметалличность****атома увеличивается* при движении в периодической таблице *слева направо и снизу вверх*.

**Изменение основных и кислотных свойств** **оксидов и гидроксидов**

***Основные свойства оксидов****уменьшаются,* а кислотные свойства увеличиваются при движении слева направо и снизу вверх. При этом **кислотные свойства оксидов** тем сильнее, чем больше степень окисления образующего его элемента

*По периоду слева направо***основные свойства *гидроксидов***ослабевают.

По главным подгруппам сверху вниз **сила оснований** увеличивается. При этом, если металл может образовать несколько гидроксидов, то с увеличением степени окисления металла, *основные свойства* гидроксидов ослабевают.

*По периоду* *слева направо* увеличивается сила **кислородосодержащих кислот**. При движении сверху вниз в пределах одной группы сила кислородосодержащих кислот уменьшается. При этом сила кислоты увеличивается с увеличением степени окисления образующего кислоту элемента.

*По периоду* *слева направо* увеличивается сила бескислородных кислот. При движении сверху вниз в пределах одной группы сила бескислородных кислот увеличивается.

**ТЕСТ**

**1.** Среди перечисленных химический элемент с максимальным радиусом атома — это

1) неон
2) алюминий
3) калий
4) кальций

**2.** Среди перечисленных химический элемент с минимальным радиусом атома — это

1) алюминий
2) бор
3) калий
4) неон

**3.** Наиболее ярко металлические свойства выражены у элемента

1) Rb
2) Li
3) Mg
4) Ca

**4.** Наиболее ярко неметаллические свойства выражены у элемента

1) F
2) S
3) O
4) N

**5.** Наибольшее число валентных электронов у элемента

1) фтор
2) водород
3) натрий
4) сера

**6.** Наименьшее число валентных электронов у элемента

1) кислород
2) кремний
3) водород
4) кальций

**7.** Металлические свойства элементов возрастают в ряду

1) Ba, Li, Cs, Mg
2) Al, Mg, Ca, K
3) Li, Cs, Mg, Ba
4) Na, Mg, Li, Al

**8.** Неметаллические свойства элементов ослабевают в ряду:

1) N, S, Br, Cl
2) O, S, Se, Te
3) Se, I, S, O
4) N, P, O, F

**9.** Химические элементы перечислены в порядке возрастания атомного радиуса в ряду

1) углерод, бериллий, магний
2) калий, магний, алюминий
3) хлор, натрий, фтор
4) азот, фосфор, фтор

**10.** Химические элементы перечислены в порядке убывания атомного радиуса в ряду

1) водород, бор, алюминий
2) углерод, кремний, калий
3) натрий, хлор, фтор
4) сера, кремний, магний

**11.** Кислотные свойства водородных соединений усиливаются в ряду

1) HI – PH3 – HCl – H2S
2) PH3 – H2S – HBr – HI
3) H2S – PH3 – HCl – SiH4
4) HI – HCl – H2S – PH3

**12.** Кислотные свойства водородных соединений ослабевают в ряду

1) HI – PH3 – HCl – H2S
2) PH3 – H2S – HBr – HI
3) H2S – PH3 – HCl – SiH4
4) HI – HBr – HCl – HF

**13.** Основные свойства соединений усиливаются в ряду

1) LiOH – KOH – RbOH
2) LiOH – KOH – Ca(OH)2
3) Ca(OH)2 – KOH – Mg(OH)2
4) LiOH – Ca(OH)2 – KOH

**14.** Основные свойства соединений ослабевают в ряду

1) LiOH – Ba(OH)2 – RbOH
2) LiOH – Ba(OH)2 – Ca(OH)2
3) Ca(OH)2 – KOH – Mg(OH)2
4) LiOH – Ca(OH)2 – KOH

**15.** Во втором периоде Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с увеличением заряда ядра у химических элементов:

1) возрастает электроотрицательность
2) уменьшается заряд ядра
3) возрастает атомный радиус
4) возрастает степень окисления

**16.** Наиболее сильной кислотой, образованной элементом второго периода, является

1) угольная
2) азотная
3) фтороводородная
4) азотистая

**17.** Наиболее сильное основание образует химический элемент

1) магний
2) литий
3) алюминий
4) калий

**18.** Наиболее сильная бескислородная кислота соответствует элементу

1) селен
2) фтор
3) йод
4) сера

**19.** В ряду элементов Li → B → N → F

1) убывает атомный радиус
2) возрастают металлические свойства
3) уменьшается число протонов в атомном ядре
4) увеличивается число электронных слоёв

**20.** В ряду элементов Li → Na → K → Rb

1) убывает атомный радиус
2) ослабевают металлические свойства
3) уменьшается число протонов в атомном ядре
4) увеличивается число электронных слоёв

 Преподаватель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Исмаилова З.И.