**Строение атома**

Число электронов на внешнем эн. уровне у главной подгруппы

**I (**Число электронов на внешнем уровне у побочной подгруппы – 2)

**11** Заряд ядра, число протонов, число электронов

**3** **Na** Число нейтронов = атомная масса – порядковый номер

22,9898

Натрий

Число энергетических уровней

Распределение электронов по уровням: **2, 8, 18, 32**

Распределение электронов по орбиталям (s, p, d, f): **2, 6, 10, 14**

Порядок заполнения орбиталей: **1s22s22p63s23p64s23d104p65s24d105p6**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **4** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **3** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **2** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **s** | **p** | | | **d** | | | | | **f** | | | | | | |

В каждой ячейке может находиться не более 2-х электронов с противоположными спинами (направленных в разные стороны).

**\* Если атом находится в возбужденном состоянии, его валентные электроны могут распариться и электронная конфигурация изменится.**

**\*\* У меди и хрома наблюдается «проскок (провал) электрона»**

Низшая степень окисления: **номер группы – 8** (у неметаллов), **0** (у металлов)

Высшая степень окисления: **номер группы**

У **катионов** (+)электроновстановится **меньше** на число заряда.

У **анионов** (–)электроновстановится **больше** на число заряда.

Электронная конфигурация в обоих случаях тоже изменяется. Она становится такой же как у атома, расположенного правее по таблице на столько ячеек, чему равен заряд аниона, и левее по таблице на столько ячеек, чему равен заряд катиона.

***s*-элементы** – заполняется  *s*-подуровень. К ним относятся элементы главных (слева в ячейке таблицы) подгрупп I и II групп.

***p*-элементов** – заполняется  *p*-подуровень. К ним относят последние шесть элементов каждого периода, кроме первого и седьмого, а также элементы главных подгрупп III-VIII групп.

***d*-элементы** расположены между *s* – и *p*-элементами в больших периодах. Заполняется  *d* -подуровень.

***f*-элементы** называют лантаноидами и актиноидами. Они вынесены вниз таблицы Д.И. Менделеева.

**Валентные электроны** – электроны внешнего уровня (s, p) у элементов главной подгруппы и внешнего и предвнешнего уровня (d, f, s, p) у элементов побочной подгруппы.

**Периодический закон**

**1)** радиус атома, металлические свойства, восста-

новительная способность, основность, заряд ядра,

число энергетических уровней (электронных сло-

**ПЕРИОДИЧЕСКАЯ**

**СИСТЕМА**

ев) в атоме **увеличиваются**

**2)** электроотрицательность, неметаллические

свойства, окислительная способность, кислотност-

ность **уменьшаются**

**3)** степень окисления, число электронов на внеш-

нем уровне **не изменяется**

**1)** радиус атома, металлические свойства, восстановительная способность, основность,

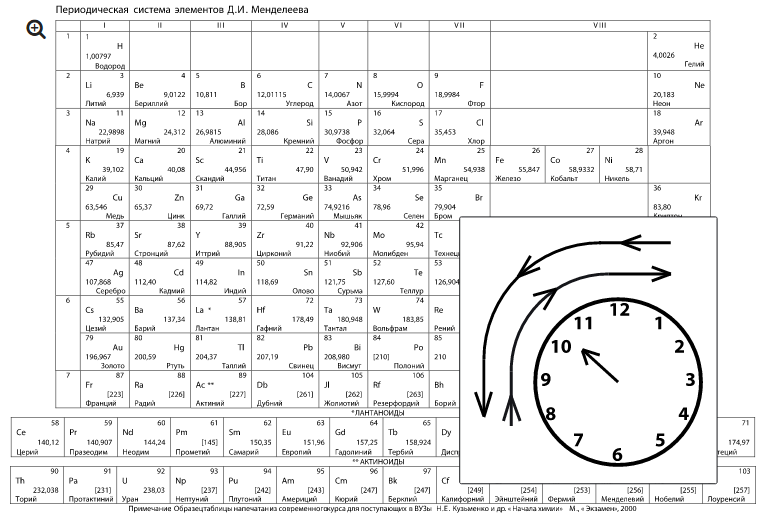
**уменьшаются**

**2)** электроотрицательность, неметаллические

свойства, окислительная способность, кислот-ностность, степень окисления, число электронов на внешнем уровне **увеличиваются**

**3)** заряд ядра, число энергетических уровней (электронных слоев) в атоме **не изменяется**

**\*ПРИЕМ «ЧАСЫ»:** Изменения происходят по часовой стрелке.

Представим себе циферблат обычных круглых часов. Если его центр поместить в правый нижний угол таблицы Д.И. Менделеева, то свойства химических элементов будут однообразно изменяться при движении по ней вверх и вправо (по часовой стрелке) и противоположно вниз и влево (против часовой стрелки):

Допустим, что вы точно помните, что при движении вниз по подгруппе в таблице Д.И. Менделеева радиус атома увеличивается, но забыли, как изменяется радиус при движении влево и вправо.

Тогда нужно действовать следующим образом. Поставьте большой палец правой руки в правый нижний угол таблицы. Движение вниз по подгруппе будет совпадать с движением указательного пальца против часовой стрелки, как и движение влево по периоду, то есть радиус атома при движении влево по периоду, как и при движении вниз по подгруппе, увеличивается.

Аналогично и для других свойств химических элементов. Точно зная, как изменяется то или иное свойство элемента при движении вверх-вниз, благодаря данному методу вы сможете восстановить в памяти то, как меняется это же свойство при движении влево или вправо по таблице.

**ХАРАКТЕРИСТИКА металлов Ia-IIIa групп ПО ИХ ПОЛОЖЕНИЮ В ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА И ОСОБЕННОСТЯМ СТРОЕНИЯ ИХ АТОМОВ.**

Данные металлы являются представителями *р*-элементов. В таблице Менделеева находятся в главных (А) подгруппах. Металлы IА (щелочные) и IIА группы (щелочноземельные) – типичные металлы, образующие основные соединения (кроме бериллия).

Щелочные металлы

Li, Na, K, Rb, Cs, Fr расположены в IА группе. Электронная конфигурация внешнего энергетического уровня записывается как ns1. Степень окисления в соединениях равна +1, у простого вещества 0. Образуют оксиды R2О, которым соответствуют гидроксиды (щелочи) ROH. Оксиды и гидроксиды щелочных металлов обладают основными свойствами.

Бериллий, магний и щелочноземельные металлы

Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra расположены в IIА группе. Электронная конфигурация внешнего энергетического уровня записывается как ns2. Степень окисления в соединениях равна +2, у простого вещества 0. Образуют оксиды RО, которым соответствуют гидроксиды R(OH)2 (щелочи, кроме Ве(ОН)2 и Mg(OH)2). Оксиды и гидроксиды Mg и щелочноземельных металлов обладают основными свойствами, бериллия – амфотерными.

Алюминий

Al находится в IIIA группе 3-го периода. Электронная конфигурация валентных орбиталей атомов в основном состоянии 3s23p1 . Степень окисления в соединениях равна +3, у простого вещества 0. Образует оксид Al2О3, которому соответствует гидроксид Al(OH)3. Оксид и гидроксид обладают амфотерными свойствами.

**ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРЕХОДНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ (МЕДИ, ЦИНКА, ХРОМА, ЖЕЛЕЗА) ПО ИХ ПОЛОЖЕНИЮ В ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА И ОСОБЕННОСТЯМ СТРОЕНИЯ ИХ АТОМОВ.**

Медь Cu, цинк Zn, железо Fe и хром Сr относятся к переходным металлам, являются представителями *d*-элементов. В таблице Менделеева находятся в побочных (Б) подгруппах.

Медь

Медь Cu расположена в IБ группе 4-го периода. Электронная конфигурация внешнего энергетического уровня записывается как 3d104s1, в ее случае наблюдается, так называемый, «проскок электрона». Наиболее устойчивая степень окисления меди равна +2, но встречаются также и соединения, содержащие медь в степени окисления +1. Медь образует оксиды Сu2О и СuО, которым соответствуют гидроксиды СuОН и Сu(ОН)2. Оксид и гидроксид меди (I) – Сu2О и СuОН обладают основными свойствами, в то время как оксид меди (II) СuО и гидроксид меди (II) Cu(ОН)2 являются амфотерными, с преобладанием основных свойств.

Цинк

Цинк Zn находится в IIБ группе 4-го периода. Электронная конфигурация валентных орбиталей атомов химического элемента в основном состоянии 3d104s2. Для цинка возможно только одна единственная степень окисления равная +2. Оксид цинка ZnO и гидроксид цинка Zn(ОН)2 обладают ярко выраженными амфотерными свойствами.

Хром

Химический элемент хром Cr находится в VIБ группе 4-го периода. Электронная конфигурация валентных орбиталей атомов хрома в основном состоянии 3d54s1 . Как и в случае с медью, здесь также наблюдается «проскок» электрона. Для хрома кроме нуля возможны три степени окисления: +2, +3 и  +6. Повышение степени окисления хрома приводит к возрастанию его кислотных свойств, или, что то же самое, уменьшению основных. Оксид хрома (II) СгО проявляет основные свойства – ему соответствует основание Сг(ОН)2, оксид хрома (III) Сг2О3 обладает амфотерными свойствами – ему соответствует амфотерный гидроксид хрома (III) Сг(ОН)3, а вот оксид хрома (VI) СгО3 — типичный кислотный оксид, ему соответствуют сразу две сильных кислоты — хромовая Н2СгО4, и дихромовая Н2Cr2О7. Наиболее устойчивой является степень окисления +3. Соедиения, содержащие хром в степени окисления +2 являются сильными восстановителями, а соединения хрома (VI) — сильными окислителями.

Железо

Железо Fe находится в VІIIБ группе 4-го периода. Электронная конфигурация внешнего электронного слоя в основном состоянии 3d64s2. В соединениях железо может проявлять степени окисления равные +2, +3 и  +6. Наиболее устойчивой является степень окисления железа +3, соединения, содержащие железо в степени окисления +6 являются крайне сильными окислителями и относительно устойчивы только в сильнощелочных средах. Оксида и гидроксид железа (II) FeО и железа (II) Fe(ОН)2 обладают основными свойствами; в то время, как оксид железа (III) Fe2О3 и гидроксид железа (III) Fe(ОН)3 проявляют некоторые амфотерные свойства с преобладанием основных.

**Общая ХАРАКТЕРИСТИКА неметаллов IVa-VIIa групп ПО ИХ ПОЛОЖЕНИЮ В ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА И ОСОБЕННОСТЯМ СТРОЕНИЯ ИХ АТОМОВ.**

Данные металлы являются представителями *р*-элементов. В таблице Менделеева находятся в главных (А) подгруппах. Неметаллы IVА, VА (пниктогены), VIA (халькогены), VIIA (галогены) – типичные металлы, образующие кислотные соединения (кроме водорода).

Водород

Н расположен в IА и в VIIA группах 1-го периода. Электронная конфигурация внешнего энергетического уровня 1s1. Степень окисления в соединениях с металлами равна –1, с неметаллами +1, у простого вещества 0. Валентность равна I. Образует оксид Н2О, который является несолеобразующим. Существует в виде двухатомной молекулы Н2.

Кислород

Н расположен в VIA группе 2-го периода. Электронная конфигурация внешнего энергетического уровня 2s2. Степень окисления в соединениях может быть равна –2 (чаще всего), –1 (в пероксидах H2O2, Na2O2, BaO2), +2 (в соединении с фтором OF2), у простого вещества 0. Валентность равна II. Образует летучее водородное соединение Н2О. Существует в виде двухатомной О2 или трёхатомной О3 (озон) молекул (аллотропные модификации).

Галогены

F, Cl, Br, I, At находятся в VIIА группе. Электронная конфигурация валентных орбиталей атомов в основном состоянии ns2np5 . Степень окисления у F в соединениях равна –1, у простого вещества 0. Степень окисления у Cl, Br, I в соединениях равна –1, +1, +3, +5, +7, у простых веществ 0. Валентность соответствует степени окисления. Образуют оксиды R2О, R2О3, R2О5, R2О7 (высший), которым соответствуют гидроксиды (кислоты) HClO, HRO2, HRO3, HRO4 (также существует кислота H5IO6). Оксиды и гидроксиды обладают кислотными свойствами. Галогены существуют в виде двухатомных молекул Нal2. Образуют летучие водородные соединения НR.

Азот

N находятся в VА группе 2-го периода. Электронная конфигурация валентных орбиталей атома в основном состоянии 2s22p3 . Степень окисления в соединениях равна –3, +1, +2, +3, +4, +5, у простого веществ 0. Валентность соответствует степени окисления. Валентности V нет. Образует оксиды N2О, NО, N2О3, NО2, N2О5 (высший). Оксиды N2О и NО – несолеобразующие. Остальные – кислотные, которым соответствуют гидроксиды (кислоты) HNO2 и HNO3. Существует в виде двухатомной молекулы N2. Образует летучее водородное соединение NН3.

Фосфор

Р находятся в VА группе 3-го периода. Электронная конфигурация валентных орбиталей атома в основном состоянии 3s23p3 . Степень окисления в соединениях равна –3, +3, +5, у простого веществ 0. Валентность соответствует степени окисления. Образует оксиды Р2О3, Р2О5 (высший) – кислотные, которым соответствуют гидроксиды (кислоты) HРO2 и HРO3 или H3РO3 и H3РO4. Существует в виде нескольких аллотропных модификаций. Белый фосфор – Р4. Образует летучее водородное соединение РН3.

Сера

S находятся в VIА группе 3-го периода. Электронная конфигурация валентных орбиталей атома в основном состоянии 3s23p4 . Степень окисления в соединениях равна –2, +4, +6, у простого веществ 0. Валентность соответствует степени окисления. Образует оксиды SО2, SО3 (высший) – кислотные, которым соответствуют гидроксиды (кислоты) H2SO3 и H2SO4. Существует в виде нескольких аллотропных модификаций. Молекула – S8. Образует летучее водородное соединение Н2S.

Углерод

С находятся в IVА группе 2-го периода. Электронная конфигурация валентных орбиталей атома в основном состоянии 2s22p2 . Степень окисления в соединениях равна –4, +2, +4, у простого веществ 0. Валентность соответствует степени окисления. Образует оксиды СО и СО2 (высший). Оксид СО – несолеобразующий. СО2 – кислотный, которому соответствует гидроксид (кислота) H2СO3. Существует в виде атомов. Есть несколько аллотропных модификаций. Образует летучее водородное соединение СН4.

Кремний

Р находятся в IVА группе 3-го периода. Электронная конфигурация валентных орбиталей атома в основном состоянии 3s23p2 . Степень окисления в соединениях равна –4, +4, у простого веществ 0. Валентность IV. Образует оксид SiО2 (высший) – кислотный, которому соответствует гидроксид (кислота) H3SiO3. Существует в виде атомов. Образуют летучее водородное соединение SiН4.