**25.01.2021г.**

**Тема: Металлы.**

**Задание: Изучить тему.**

***Время выполнения 2 часа.***

**I. Элементы.** Металлы образуют все *s*-элементы, все *d*-элементы, все *f*-элементы и все *p*-элементы, находящиеся в длиннопериодной таблице левее и ниже границы B - At.  
  
**II. Атомы.** Атомы металлов большие (орбитальный радиус больше 0,1 нм). У них от одного (у атомов щелочных элементов, Cr, Mo, Cu, Ag и Au) до шести (у Po) электронов на внешнем уровне (у большинства - от одного до трех). Число валентных электронов у этих атомов может достигать восьми (у Fe, Ru и Os), а теоретически даже одиннадцати (у Cu, Ag и Au). Атомы металлов сравнительно легко отдают валентные электроны (но не более трех). Склонностью присоединять электроны атомы металлов не обладают.  
  
У атомов элементов-металлов в периоде с увеличением порядкового номера

* заряд ядра увеличивается;
* радиусы атомов уменьшаются;
* число электронов на внешнем слое увеличивается (только в у атомов элементов главных подгрупп);
* число валентных электронов увеличивается (только в у атомов элементов главных подгрупп);
* электроотрицательность увеличивается;
* восстановительные (металлические) свойства ослабевают (только в у атомов элементов главных подгрупп).

У атомов элементов-металлов в подгруппе (в длиннопериодной таблице - в группе) с увеличением порядкового номера

* заряд ядра увеличивается;
* радиус атома увеличивается (только в у атомов элементов главных подгрупп);
* электроотрицательность уменьшается (только в у атомов элементов главных подгрупп);
* число валентных электронов не изменяется;
* число внешних электронов, как правило, не изменяется;
* восстановительные (металлические) свойства усиливаются (только в у атомов элементов главных подгрупп).

**III. Простые вещества.** Металлы - простые вещества, в которых атомы связаны металлической связью. Поэтому определяющие физические свойства чистых металлов (следствие наличия металлической связи)

* высокая электропроводность;
* высокая теплопроводность;
* высокая пластичность.

Наличие даже незначительной примеси может резко ухудшать эти характеристики.  
  
Кроме того, общими свойствами всех металлов является металлический блеск и непрозрачность.  
  
Большинство металлов при комнатной температуре - твердые вещества (металлические кристаллы, "металлическая кристаллическая решетка"), ртуть - жидкость (как и расплавы - металлическая жидкость). Цезий и галлий плавятся в руке, температура плавления вольфрама 3387oС. Плотность металлов тоже весьма различна: от 0,53 г/cм3 у лития до 22,5 г/cм3 у иридия и осмия.  
  
Некоторые элементы, лежащие вблизи границы B - At, образуют как металлические, так и неметаллические аллотропные модификации, например: белое олово - металл, а серое олово - неметалл.  
  
**IV. Химические свойства.** Характерными для большинства металлов (кроме Au, Pt, Ta, W и некоторых других) являются восстановительные свойства. Большинство металлов окисляется кислородом (образуются оксиды, реже пероксиды):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2Ca + O2 = 2CaO | 2Na + O2 = Na2O2 | 4Al + 3O2 = 2Al2O3 |

галогенами:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Mg + F2 = MgF2 | 2Fe + 3Cl2 = 2FeCl3 | Zn + Br2 = ZnBr2 |

Щелочные и щелочноземельные металлы реагируют с водородом (при нагревании), образуя гидриды:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2Na + H2 = 2NaH | Ca + H2 = CaH2 | Ba + H2 = BaH2 |

Многие металлы при нагревании реагируют с серой (ртуть - при комнатной температуре), образуя сульфиды:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2Na + S = Na2S | 2Al + 3S = Al2S3 | Hg + S = HgS |

с азотом (литий - при комнатной температуре), образуя нитриды:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 6Li + N2 = 2Li3N | 6Na + N2 = 2Na3N | 3Mg + N2 = Mg3N2 |

Металлы, стоящие в электрохимическом ряду напряжений до магния, реагируют с водой при комнатной температуре, от магния до свинца - при нагревании:

|  |  |
| --- | --- |
| 2Na + 2H2O = 2NaOH + H2https://ykl-shk.azureedge.net/goods/ymk/chemistry/work5/theory/6/up_pointer.gif | Mg + 2H2O = Mg(OH)2https://ykl-shk.azureedge.net/goods/ymk/chemistry/work5/theory/6/down_pointer.gif + H2https://ykl-shk.azureedge.net/goods/ymk/chemistry/work5/theory/6/up_pointer.gif |

Металлы, стоящие в ряду напряжений до водорода, реагируют с кислотами-"неокислителями" (HCl, разбавленная H2SO4 и т. п.):

|  |  |
| --- | --- |
| Zn + 2HCl = ZnCl2 + H2https://ykl-shk.azureedge.net/goods/ymk/chemistry/work5/theory/6/up_pointer.gif | Fe + 2HCl = FeCl2 + H2https://ykl-shk.azureedge.net/goods/ymk/chemistry/work5/theory/6/up_pointer.gif |

С кислотами-"окислителями" (HNO3, концентрированная H2SO4) реагируют и металлы, стоящие в ряду напряжений после водорода. Продукты реакции зависят от концентрации кислоты и активности металла. Для серной кислоты это может быть SO2 (обычно), S и H2S. Для азотной кислоты - NO2 (концентрированная, обычно), NO (разбавленная, обычно), N2O, N2, NH4NO3 (активные металлы, очень разбавленная кислота):

|  |  |
| --- | --- |
| Cu + 2H2SO4(конц.) = CuSO4 + SO2https://ykl-shk.azureedge.net/goods/ymk/chemistry/work5/theory/6/up_pointer.gif + 2H2O | Fe + 4HNO3(разб.) = Fe(NO3)3 + NOhttps://ykl-shk.azureedge.net/goods/ymk/chemistry/work5/theory/6/up_pointer.gif + 2H2O |

Амфотерные металлы реагируют с растворами щелочей:

2Al + 2KOH + 6H2O = 2K[Al(OH)4] + 3H2https://ykl-shk.azureedge.net/goods/ymk/chemistry/work5/theory/6/up_pointer.gif

Активные металлы реагируют с некоторыми органическими веществами:

2Na + 2C2H4OH = 2C2H5ONa + H2https://ykl-shk.azureedge.net/goods/ymk/chemistry/work5/theory/6/up_pointer.gif

**V. Оксиды и гидроксиды.** Тип оксида и соответствующего ему гидроксида в основном зависит от размера и степени окисления атома элемента-металла.  
  
Чем больше атом, тем в большей степени для его оксидов и гидроксидов характерны основные свойства.  
  
Степень окисления +I (или +1) - оксиды основные (Na2O, K2O, Ag2O, Tl2O и др.), соответствующие гидроксиды (если они есть) - сильные основания (NaOH, KOH, TlOH).  
  
Степень окисления +II (или +2) - обычно оксиды основные (BaO, MgO, FeO, CrO, MnO и др.) и, реже, если атом маленький, амфотерные (BeO, ZnO, PbO, CuO); к тем же классам относятся и соответствующие гидроксиды.  
  
Степень окисления +III (или +3) - большинство оксидов амфотерны (Al2O3, Cr2O3 и др.), таковы же и гидроксиды.  
  
Высшие оксиды (степень окисления больше +IV) - кислотные (Mn2O7, CrO3), а гидроксиды - кислоты (HMnO4, H2CrO4).

**Выполненное задание присылать на почту:** [**kseniya.voronova87@bk.ru**](mailto:kseniya.voronova87@bk.ru)