

МЕТАЛЛЫ В ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

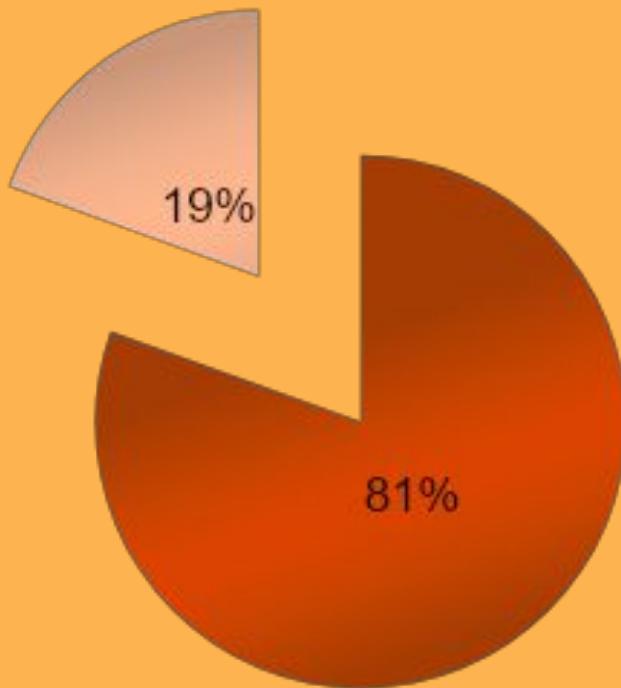
**Петреня Игорь Михайлович, учитель химии и биологии
государственного учреждения образования «Брагинская средняя школа»
г.п. Брагин Гомельской области**



Количество металлов среди всех химических элементов

95 металлов из 118 химических элементов

■металлы □неметаллы



История открытия металлов человеком

с древних
времён и
до нашей
эры

Au, Ag, Hg, Sn, Pb, Cu, Fe, Zn

средние
века

Bi

XVIII век

Co, Pt, Ni, Mn, Ba, Mo, W, Te, U, Zr, Sr, Y, Ti,
Cr, Be

История открытия металлов человеком

XIX век

Nb, Ta, Pd, Ce, Ir, Os, Ro, Na, K, Ca, Mg, Cd,
Li, Al, Th, V, La, Er, Tb, Ru, Rb, Cs, Tl, In,
Ga, Yb, Tm, Sm, Ho, Sc, Pr, Nd, Ge, Gd, Dy,
Po, Ra, Ac

XX век

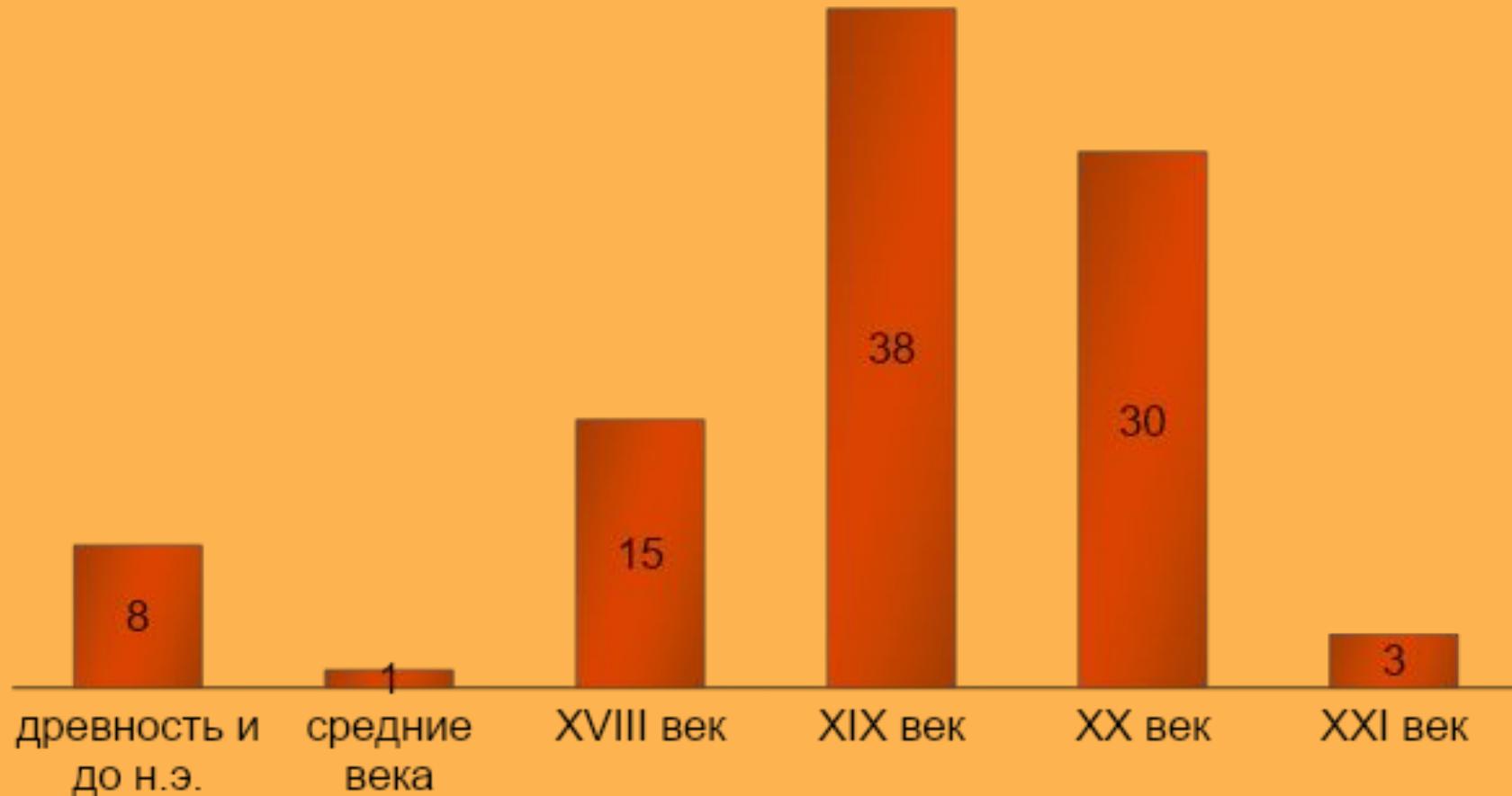
Eu, Lu, Pa, Hf, Re, Tc, Fr, Np, Pu, Am, Ku,
Pm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr, Rf, Db, Sg,
Bh, Mt, Hs, Ds, Rg, Cn, Fl, Lv

XXI век

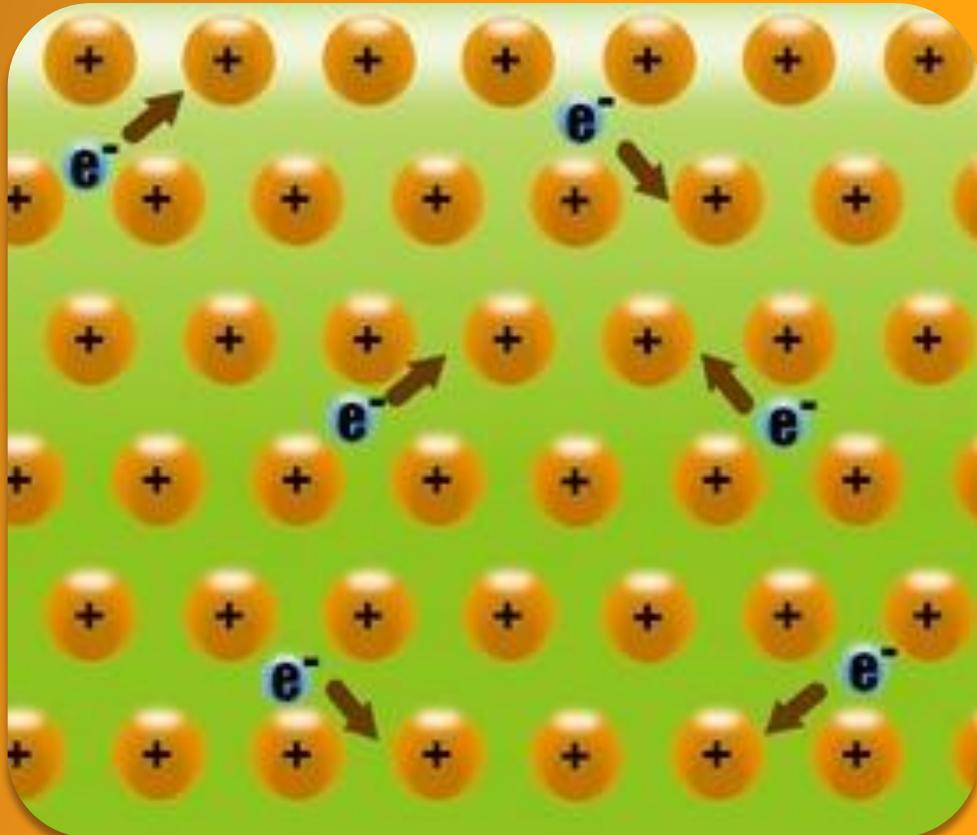
Uut, Uup, Uus

История открытия металлов человеком

95 металлов из 118 химических элементов



Металлическая химическая связь

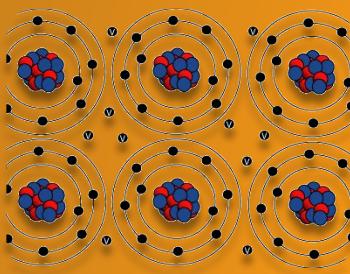


определение
понятия
взаимодействие между
положительными
ионами металла и
общими электронами,
свободно
перемещающимися
по всему объёму
кристалла металла

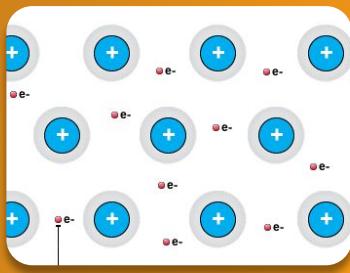
Металлическая химическая связь



взаимодействие, которое существует в любом металлическом изделии, состоящем из одного металла или сплава;
обеспечивает ковкость и пластичность металла, его высокую тепло- и электропроводность



атомы металла отдают свои электроны, которые становятся общими для всех атомов в кристалле: $\text{Al} = \text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-$;
общие электроны перемещаются между катионами и атомами металла во всём объёме кристалла;
катионы удерживаются в кристалле свободно движущимися там общими электронами



сравнение с ковалентной и ионной связью:
обобществление валентных электронов, но не между двумя, а между всеми атомами;
взаимодействие между положительными и отрицательными частицами, но отрицательные частицы – это движущиеся электроны

Металлы групп А (металлы главных подгрупп)

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА (данные периодная)

| ПЕРИОДЫ | ПОДГРУППЫ | | | | | | | | | | | | | | | | | | He 4,003 Гелий Helium He^+ |
|---------|---|---|--|---|--|---|---|---|--|--|--|--|--|--|---|---|--|--|---------------------------------------|
| | IA | IIA | IIIB | IVB | VБ | VIB | VIIIB | VIIIIB | IB | IIB | IIIA | IVA | VA | VIA | VIIA | VIIIA | | | |
| 1 | H 1,0079 Водород Hydrogen H^+ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Li 6,941 Литий Lithium Li^+ | Be 9,012 Бериллий Beryllium Be^+ | | | | | | | | | | | | | | | | | He 4,003 Гелий Helium He^+ |
| 3 | Na 22,990 Натрий Sodium Na^+ | Mg 24,312 Магний Magnesium Mg^+ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | K 39,098 Калий Potassium K^+ | Ca 40,078 Кальций Calcium Ca^+ | Sc 44,955 Скансиев Scandium Sc^{+2} | Ti 47,867 Титан Titanium Ti^{+4} | V 50,941 Ванадий Vanadium V^{+5} | Cr 51,996 Хромий Chromium Cr^{+6} | Mn 54,938 Марганец Manganese Mn^{+7} | Fe 55,845 Железо Iron Fe^{+8} | Co 58,933 Кобальт Cobalt Co^{+9} | Ni 58,693 Никель Nickel Ni^{+10} | Cu 63,546 Медь Copper Cu^{+11} | Zn 65,401 Цинк Zinc Zn^{+12} | Ga 69,715 Галлий Gallium Ga^{+13} | Ge 72,615 Германий Germanium Ge^{+14} | As 74,924 Арсений Arsenic As^{+15} | Se 78,900 Селен Selenium Se^{+16} | Br 79,904 Бром Bromine Br^{+17} | Kr 83,798 Кротоний Krypton Kr^{+18} | |
| 5 | Rb 84,912 Рубидий Rubidium Rb^{+1} | Sr 87,612 Сирций Strontium Sr^{+2} | Y 88,905 Иттрий Yttrium Y^{+3} | Zr 101,094 Цирконий Zirconium Zr^{+4} | Nb 102,004 Ниобий Niobium Nb^{+5} | Mo 102,938 Молибден Molybdenum Mo^{+6} | Tc 103,901 Технеций Technetium Tc^{+7} | Ru 101,071 Родий Rhodium Ru^{+8} | Rh 102,901 Родий Rhodium Rh^{+9} | Pd 104,407 Палладий Palladium Pd^{+10} | Ag 107,870 Аргентий Silver Ag^{+11} | Cd 112,411 Цадий Cadmium Cd^{+12} | In 113,412 Индий Indium In^{+13} | Sn 118,715 Свинец Lead Sn^{+14} | Sb 121,765 Себий Antimony Sb^{+15} | Te 127,600 Теллур Tellurium Te^{+16} | I 126,904 Иодий Iodine I^{+17} | Xe 131,295 Иксеконий Xenon Xe^{+18} | |
| 6 | Cs 132,915 Цезий Cesium Cs^{+1} | Ba 137,321 Барий Barium Ba^{+2} | La 138,905 Лантан Lanthanum La^{+3} | Ta 180,947 Тантал Tantalum Ta^{+5} | W 183,847 Титан Tungsten W^{+6} | Re 186,907 Рейби Rhenium Re^{+7} | Os 186,907 Озбий Osmium Os^{+8} | Ir 192,217 Иридиум Iridium Ir^{+9} | Pt 191,073 Платина Platinum Pt^{+10} | Au 196,967 Золото Gold Au^{+11} | Hg 200,590 Гидроксий Mercury Hg^{+12} | Tl 204,400 Таллий Thallium Tl^{+13} | Pb 207,200 Платиний Lead Pb^{+14} | Bi 209,507 Биомий Bismuth Bi^{+15} | Po 210,000 Полоний Polonium Po^{+16} | At 210,000 Астатий Astatine At^{+17} | Rn 222,000 Радон Radon Rn^{+18} | | |
| 7 | F 18,998 Фторий Fluorine F^- | Ra 226,025 Радий Radium Ra^{+1} | Ac 227,025 Актиний Actinium Ac^{+2} | Rf 224,025 Радиофлерий Rutherfordium Rf^{+3} | Db 229,025 Дубий Dubnium Db^{+4} | Sg 246,025 Себий Sesquium Sg^{+5} | Bh 247,025 Борий Bohrium Bh^{+6} | Hs 257,025 Хесий Hassium Hs^{+7} | Mt 258,025 Молибдений Moscovium Mt^{+8} | Ds 261,025 Денисий Darmstadtium Ds^{+9} | Rg 262,025 Родий Roentgenium Rg^{+10} | | | | | | | | |

* Лантаноиды

** Актиноиды

Символ элемента
Конфигурация валентных электронов
Температура плавления (С)

Порядковый (атомный) номер элемента
Относительная атомная масса
Название элемента
Радиус атома (пм)

3-элементы

p-элементы

d-элементы

f-элементы

Металлы групп А (металлы главных подгрупп)

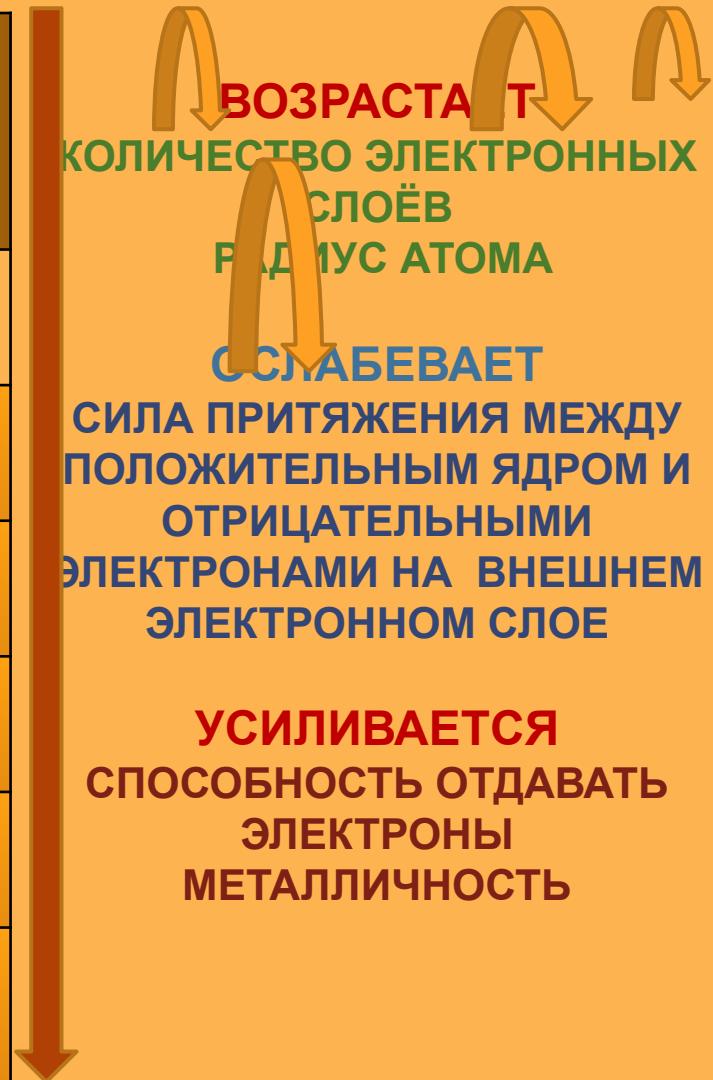
| период группа \ | IA | IIA | IIIA | IVA | VA | VIA | VIIA | VIIIA |
|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|-------|
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | ${}_3\text{Li}$ | ${}_4\text{Be}$ | | | | | | |
| 3 | ${}_{11}\text{Na}$ | ${}_{12}\text{Mg}$ | ${}_{13}\text{Al}$ | | | | | |
| 4 | ${}_{19}\text{K}$ | ${}_{20}\text{Ca}$ | ${}_{31}\text{Ga}$ | ${}_{32}\text{Ge}$ | | | | |
| 5 | ${}_{37}\text{Rb}$ | ${}_{38}\text{Sr}$ | ${}_{49}\text{In}$ | ${}_{50}\text{Sn}$ | ${}_{51}\text{Sb}$ | | | |
| 6 | ${}_{55}\text{Cs}$ | ${}_{56}\text{Ba}$ | ${}_{81}\text{Tl}$ | ${}_{82}\text{Pb}$ | ${}_{83}\text{Bi}$ | ${}_{84}\text{Po}$ | | |
| 7 | ${}_{87}\text{Fr}$ | ${}_{88}\text{Ra}$ | ${}_{113}\text{Uut}$ | ${}_{114}\text{Fl}$ | ${}_{115}\text{Uup}$ | ${}_{116}\text{Lv}$ | ${}_{118}\text{Uuo}$ | |

Изменение свойств металлов главных подгрупп в группах

| период группа | IA | IIA | III A |
|------------------|--------------------|--------------------|----------------------|
| 2 | ${}^3\text{Li}$ | ${}^4\text{Be}$ | |
| 3 | ${}^{11}\text{Na}$ | ${}^{12}\text{Mg}$ | ${}^{13}\text{Al}$ |
| 4 | ${}^{19}\text{K}$ | ${}^{20}\text{Ca}$ | ${}^{31}\text{Ga}$ |
| 5 | ${}^{37}\text{Rb}$ | ${}^{38}\text{Sr}$ | ${}^{49}\text{In}$ |
| 6 | ${}^{55}\text{Cs}$ | ${}^{56}\text{Ba}$ | ${}^{81}\text{Tl}$ |
| 7 | ${}^{87}\text{Fr}$ | ${}^{88}\text{Ra}$ | ${}^{113}\text{Uut}$ |

ВОЗРАСТАЕТ КОЛИЧЕСТВО ЭЛЕКТРОННЫХ СЛОЁВ
РАДИУС АТОМА СЛЯБЕВАЕТ
СИЛА ПРИТЯЖЕНИЯ МЕЖДУ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМ ЯДРОМ И ОТРИЦАТЕЛЬНЫМИ ЭЛЕКТРОНАМИ НА ВНЕШНЕМ ЭЛЕКТРОННОМ СЛОЕ

УСИЛИВАЕТСЯ СПОСОБНОСТЬ ОТДАВАТЬ ЭЛЕКТРОНЫ МЕТАЛЛИЧНОСТЬ



Изменение свойств металлов главных подгрупп в периодах

| период группа \ | I A | II A | III A |
|--------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 2 | +3 Li $2e^-$, $1e^-$ | +4 Be $2e^-$, $2e^-$ | |
| 3 | +11 Na $2e^-$, $8e^-$, $1e^-$ | +12 Mg $2e^-$, $8e^-$, $2e^-$ | +13 Al $2e^-$, $8e^-$, $8e^-$ |

ВОЗРАСТАЕТ

ЗАРЯД ЯДРА АТОМА И КОЛИЧЕСТВО ЭЛЕКТРОНОВ НА ВНЕШНЕМ СЛОЕ
СИЛА ПРИТЯЖЕНИЯ МЕЖДУ ЯДРОМ И ВАЛЕНТНЫМИ ЭЛЕКТРОНАМИ

УМЕНЬШАЕТСЯ

РАДИУС АТОМОВ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

ОСЛАБЕВАЕТ

СПОСОБНОСТЬ ОТДАВАТЬ ВАЛЕНТНЫЕ ЭЛЕКТРОНЫ
МЕТАЛЛИЧНОСТЬ

Металлы групп В (металлы побочных подгрупп)

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА (данные периодная)

| ПЕРИОДЫ | ПОДГРУППЫ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|---------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|
| | IA | IIA | IIIB | IVB | VБ | VIIB | VIIIIB | VIIIIB | IB | IIB | IIIA | IVA | VA | VIA | VIIA | VIIIA | | |
| 1 | H Водород Hydrogen | | | | | | | | | | | | | | | | | He Гелий Helium |
| 2 | Li Литий Lithium | Be Бериллий Beryllium | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Na Натрий Sodium | Mg Магний Magnesium | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | K Калий Potassium | Ca Барий Barium | Sc Скандий Scandium | Tl Таллий Thallium | V Ванадий Vanadium | Cr Хромий Chromium | Mn Марганец Manganese | Fe Железо Iron | Co Кобальт Cobalt | Ni Никель Nickel | Cu Медь Copper | Zn Цинк Zinc | Ga Галлий Gallium | Ge Германий Germanium | As Арсений Arsenic | Se Селен Selenium | Br Бром Bromine | Kr Криптон Krypton |
| 5 | Rb Рубидий Rubidium | Sr Сирций Strontium | Y Ятрий Yttrium | Zr Цирконий Zirconium | Nb Ниобий Niobium | Mo Молибден Molybdenum | Tc Технекий Technetium | Ru Родий Rhodium | Rh Родий Rhodium | Pd Платина Platinum | Ag Серебро Silver | Cd Цадий Cadmium | In Индий Indium | Sn Свинец Lead | Sb Станций Antimony | Te Теллур Tellurium | Xe Ксенон Xenon | |
| 6 | Cs Цезий Cesium | Ba Барий Barium | La Лантан Lanthanum | Hf Хафний Hafnium | Ta Тантал Tantalum | W Титан Titanium | Re Рейбиум Rhenium | Os Осиев Osmium | Ir Иридий Iridium | Pt Платина Platinum | Au Золото Gold | Hg Сурьма Mercury | Tl Таллий Thallium | Pb Свинец Lead | Bi Биомбий Bismuth | Po Полоний Polonium | At Астатин Astatine | Rn Радон Radium |
| 7 | Fr Франций Francium | Ra Радий Radium | Ac** Актиний Actinium | Rf Ракений Rutherfordium | Db Дубий Dubnium | Sg Сигниорий Singorium | Bh Берберий Berberium | Hs Хесперий Hesperium | Mt Молибдем Möbiusium | Ds Денисий Denisium | Rg Ракений Rutherfordium | | | | | | | |
| Лантаноиды | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Актиноиды | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ce Церий Cerium | Pr Прасмоген Praseodymium | Nd Нодиум Neodymium | Pm Премиум Promethium | Sm Самарий Samarium | Eu Европий Europium | Gd Гадолиний Gadolinium | Tb Тербий Terbium | Dy Диодий Dysprosium | Ho Холмий Holmium | Er Эрбий Erbium | Tm Тимий Thytium | Yb Иттербий Ytterbium | Lu Лютций Lutetium | | | | |
| | Th Титан Thorium | Pa Панакий Protactinium | U Уран Uranium | Np Нептуний Neptunium | Pu Пулбий Plutonium | Am Америй Americium | Cm Камфорий Curium | Bk Баккоум Berkelium | Cf Кефферий Californium | Es Эсперий Esperium | Fm Фермий Fermium | Md Медиевий Mendelevium | No Нобелевий Nobelium | Lr Лориевий Lawrencium | | | | |

s-элементы

p-элементы

d-элементы

f-элементы

Металлы групп В (металлы побочных подгрупп)

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА (данные периодная)

| ПЕРИОДЫ | ПОДГРУППЫ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-----------|-----|------|-----|----|-----|-------|--------|--------|----|-----|------|-----|----|-----|------|-------|--|
| | IA | IIA | IIIB | IVB | VB | VIB | VIIIB | VIIIIB | VIIIIB | IB | IIB | IIIA | IVA | VA | VIA | VIIA | VIIIA | |
| 1 | H | | | | | | | | | | | | | | | | He | |
| 2 | Li | Be | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Na | Mg | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | K | Ca | Tl | V | Cr | Mn | Fe | Co | Ni | Cu | Zn | Ga | Ge | As | Se | Br | Kr | |
| 5 | Rb | Sr | Y | Zr | Nb | Mo | Tc | Ru | Pd | Ag | Cd | In | Sn | Sb | Te | Br | Xe | |
| 6 | Cs | Ba | La | Hf | Ta | W | Re | Os | Pt | Au | Hg | Tl | Pb | Bi | Po | At | Rn | |
| 7 | Fr | Ra | Ac | Rf | Db | Sg | Bh | Hs | Mt | Ds | Rg | | | | | | | |
| Лантаноиды | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Актиноиды | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

**переходные металлы
(металлы групп В)**

Порядковый (атомный) номер элемента
Масса атома
Название элемента
Электронов
Температура плавления (°C)
Радиус атома (pm)

Легенда:

- п-элементы
- p-элементы
- d-элементы
- f-элементы

Примерный план характеристики металла

Ме
металл
химический
элемент

- положение в периодической системе
- строение атома
- стабильность и радиоактивность изотопов
- электроотрицательность
- валентные возможности
- возможные степени окисления
- металличность и неметалличность

Ме
металл
простое
вещество

- физические свойства
- химические свойства
- распространённость в природе
- способы получения
- области применения
- кислотно-основный характер оксидов и соответствующих гидроксидов
- окислительно-восстановительная способность

Источники в Интернете

- <http://abouthist.net/mezhmolekulyarnoe-vzaimodejstvie/metallicheskaya-svaz.html> фото металлов,
- <http://www.bbc.co.uk/bitesize/higher/chemistry/energy/bsp/revision/3/> рисунок модели кристалла металла,
- <http://www.ndt-ed.org/EducationResources/CommunityCollege/Materials/Structure/metallic.htm> рисунок модели кристалла алюминия,
- http://www.tutornotes.com.hk/metallic_bond/ рисунок модели кристалла металла на зелёном фоне,
- http://www.drofa.ru/files/presentations/visual/Contents/Himiya/01_Him_SIT/02.htm фото периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева

МЕТАЛЛЫ В ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

**Петреня Игорь Михайлович, учитель химии и биологии
государственного учреждения образования «Брагинская средняя школа»
г.п. Брагин Гомельской области**

