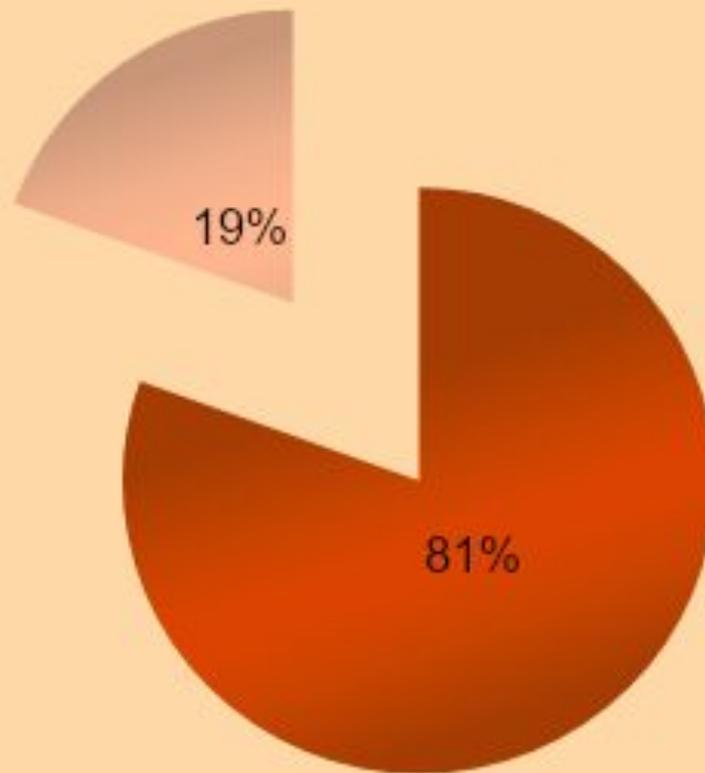


МЕТАЛЛЫ В ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

95 из 118 элементов - ???



История открытия металлов человеком

до
нашей
эры

8

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

средние
века

1

Bi

XVIII век

15

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



История открытия металлов человеком

XIX век

38

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

30

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

3

Uut, Uup, Uus



Металлами являются элементы
I – III групп главных подгрупп,
и IV-VIII групп побочных подгрупп

I A	II A	III A	IV B	V B	VI B	VII B	VIII B
Na	Mg	Al	Ti	V	Cr	Mn	Fe

Положение элемента в ПС отражает СТРОЕНИЕ ЕГО АТОМОВ

***Порядковый
номер
элемента***

- 1. Заряд ядра атома**
- 2. Общее число электронов**

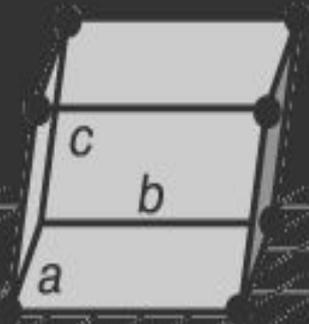
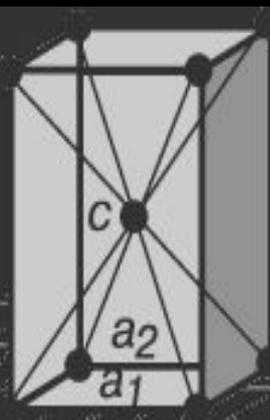
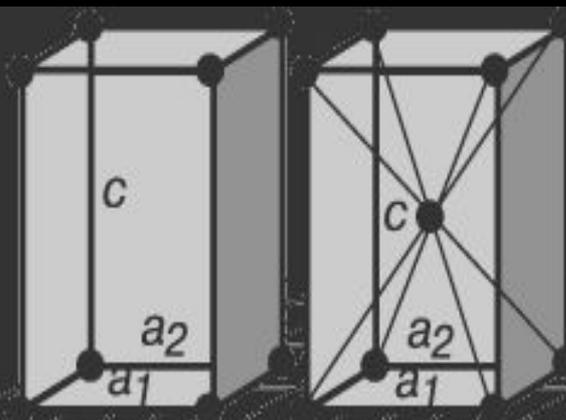
***Номер
группы***

- 1. Число электронов на внешнем энергетическом уровне.**
- 2. Высшая валентность элемента, степень окисления**

***Номер
периода***

- 1. Число энергетических уровней.**
- 2. Число подуровней на внешнем энергетическом уровне**

Кристаллические решетки металлов

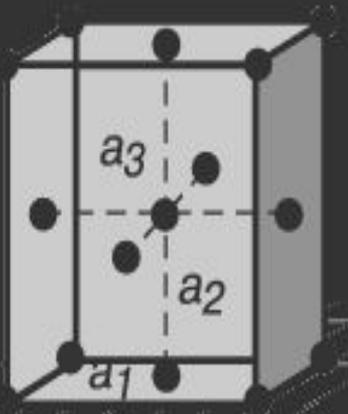
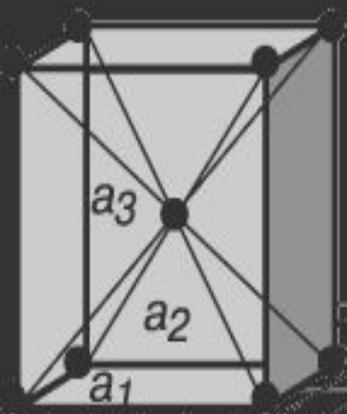
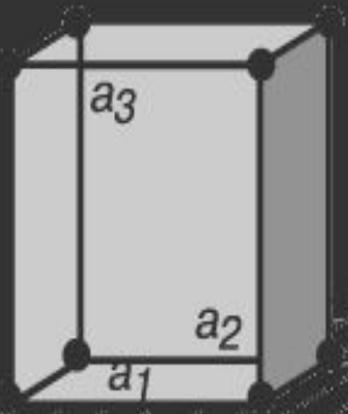


тетрагональная

Тетрагональная
объемноцентрическая

ромбоэдрическая

гексагональная



кубическая

Кубическая
объемноцентрическая

Кубическая
гранецентрированная

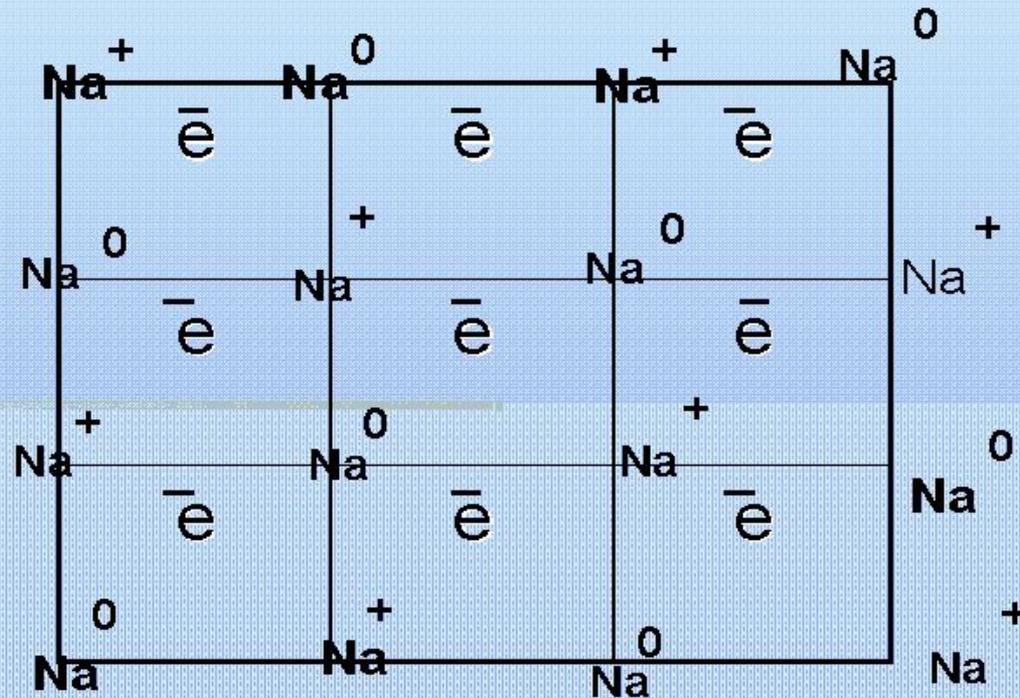
Металлическая связь

Вспомним сведения о металлической связи

1. Какая химическая связь называется металлической?
2. Как образуется металлическая химическая связь?
3. Какими свойствами **взаимодействие между положительными ионами металла и общими электронами, свободными** вещества **благодаря** наличию **в их строении** металлической химической связи?
4. Что **перемещающимися по всему объему кристалла металла** общего и в чём различия между металлической и ионной связью?
5. Что общего и в чём различия между ковалентной и металлической связью?

Металлическая СВЯЗЬ

- Характерна для металлов и сплавов:



Свойства металлов = f (строения их атомов)

ТВЕРДОСТЬ	Все, кроме ртути, при обычных условиях <i>твердые вещества</i> . <u>Самые мягкие</u> – натрий, калий; их можно резать ножом. <u>Самый твердый</u> хром – царапает стекло.
ПЛОТНОСТЬ	Лёгкие (плотность 5г/см) Тяжелые (плотность больше 5г/см).
ПЛАВКОСТЬ	Легкоплавкие и тугоплавкие
ЭЛЕКТРО- и ТЕПЛО- ПРОВОДНОСТЬ	Хаотичное движение электронов под действием электрического напряжения приобретает направление, в результате чего возникает электрический ток.
МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ БЛЕСК	Электроны отражают световые лучи
ПЛАСТИЧНОСТЬ	<i>Механическое воздействие на кристалл с <u>металлической решеткой</u> вызывает только <i>смещение слоев</i> атомов и не сопровождается разрывом связи, и поэтому металл характеризуется <i>высокой пластичностью</i>.</i>

Металлическая 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: $Al = Al^{3+} + 3e^{-}$;
- 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 (длиннопериодная)

ПЕРИОДЫ	ПОДГРУППЫ																	
	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII B	VIII B	VIII B	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1	H															He		
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg							

Символ элемента — **H**

Порядковый (атомный) номер элемента — **1**

Относительная атомная масса — **1,0079**

Название элемента — **Водород Hydrogenium**

Конфигурация валентных электронов — **1s¹**

Температура плавления (°C) — **-259,1**

Радиус атома (пм) — **46**

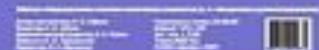
*** Лантаноиды**

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**** Актиноиды**

Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
----	----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

- s-элементы
- d-элементы
- p-элементы
- f-элементы



Металлы групп А (металлы главных подгрупп)

группа \ период	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VI A	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	${}^{87}\text{Fr}$ ☀	${}^{88}\text{Ra}$ ☀	${}^{113}\text{Uut}$	${}^{114}\text{Fl}$	${}^{115}\text{Uup}$	${}^{116}\text{Lv}$	${}^{118}\text{Uu}$ o	

Щелочные

Щелочно-земельные

Металлы, соединения которых
обладают амфотерностью

Изменение свойств металлов главных подгрупп в группах

группа \ период	I A	II A	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**

**ОСЛАБЕВАЕТ
СИЛА ПРИТЯЖЕНИЯ
МЕЖДУ
ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМ
ЯДРОМ И
ОТРИЦАТЕЛЬНЫМИ
ЭЛЕКТРОНАМИ НА
ВНЕШНЕМ
ЭЛЕКТРОННОМ СЛОЕ**

**УСИЛИВАЕТСЯ
СПОСОБНОСТЬ
ОТДАВАТЬ ЭЛЕКТРОНЫ**

МЕТАЛЛИЧНОСТЬ

Изменение свойств металлов главных подгрупп в периодах

группа период	I A ...1e ⁻	II A ...2e ⁻	III A ...3e ⁻
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

Металличность – способность атома отдавать электроны



усиливается

усиливается

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА (длиннопериодная)

ПЕРИОДЫ	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII B	VIIIB	VIIIB	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1	H																	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg							

Лантаноиды: Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu

Актиноиды: Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr

Символ элемента: H
 Порядковый (атомный) номер элемента: 1
 Относительная атомная масса: 1,0079
 Название элемента: Водород
 Конфигурация валентных электронов: 1s¹
 Температура плавления (°C): -259,1
 Радиус атома (пм): 46

Легенда:
 s-элементы (розовые)
 p-элементы (желтые)
 d-элементы (зеленые)
 f-элементы (голубые)

Металлы групп В (металлы побочных подгрупп)

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА (длиннопериодная)

ПЕРИОДЫ	ПОДГРУППЫ																		
	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII B	VIII B	VIII B	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA	
1	H																	He	
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar	
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
7	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg								
Лантаноиды			Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
Актиноиды			Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr			

**переходные металлы
(металлы групп В)**



- s-элементы
- p-элементы
- d-элементы
- f-элементы



Примерный план характеристики металла

химический элемент

- положение в периодической системе,
- строение атома,
- электроотрицательность,
- валентность и степени окисления,
- металличность

простое вещество

- физ. и хим. свойства,
- распространённость,
- получение и применение,
- кислотно-основный характер оксидов и гидроксидов,
- окислительно-восстановительная способность

Способы получения металлов



Пирометаллургия – это получение металлов из их соединений при высоких температурах с помощью различных восстановителей (С, СО, Н₂, Al, Mg и др.).

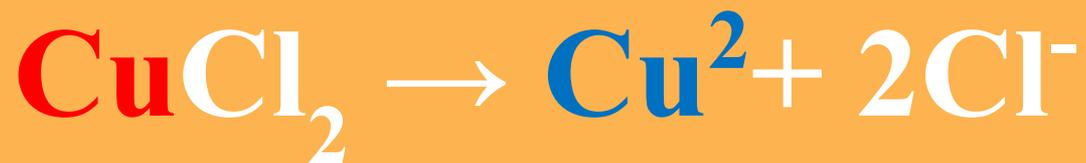


Гидрометаллургия – это получение металлов, при котором сначала природное соединение металла (оксид) растворяют в кислоте, получая соль. Затем из полученного раствора необходимый металл вытесняют более активным металлом.



Электрометаллургия – это получение металлов при электролизе растворов или расплавов их соединений. Роль восстановителя при этом играет электрический ток.

Электрометаллургия



на Катоде (восстановление):



на Аноде (окисление):

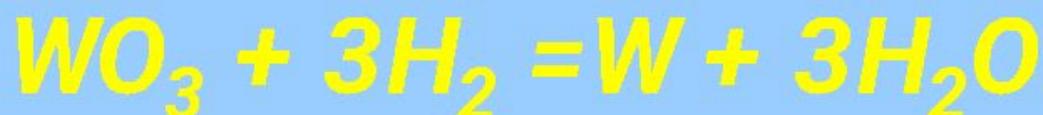


Пирометаллургия

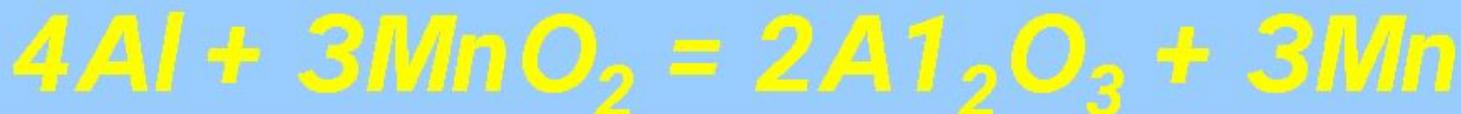
× из оксидов углем или оксидом углерода (II)



× водородом



× алюминотермия



Гидрометаллургия



ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ

