

---

# **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**

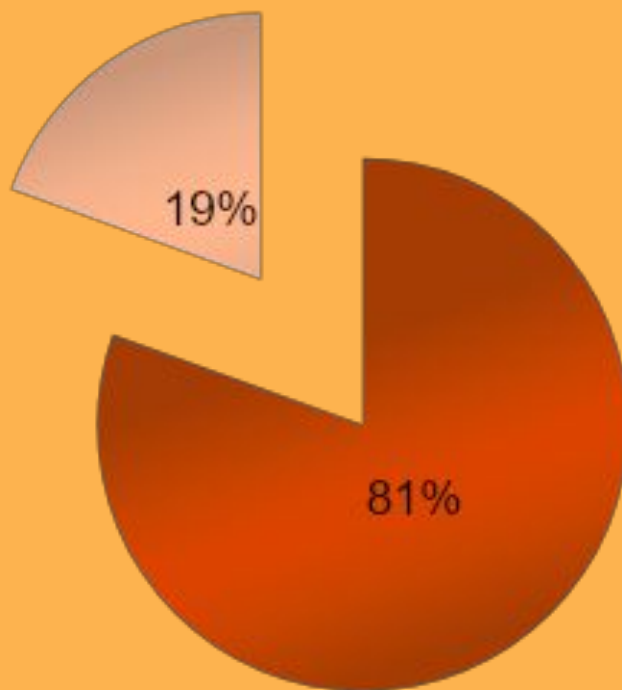


# Количество металлов среди всех ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

---

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**

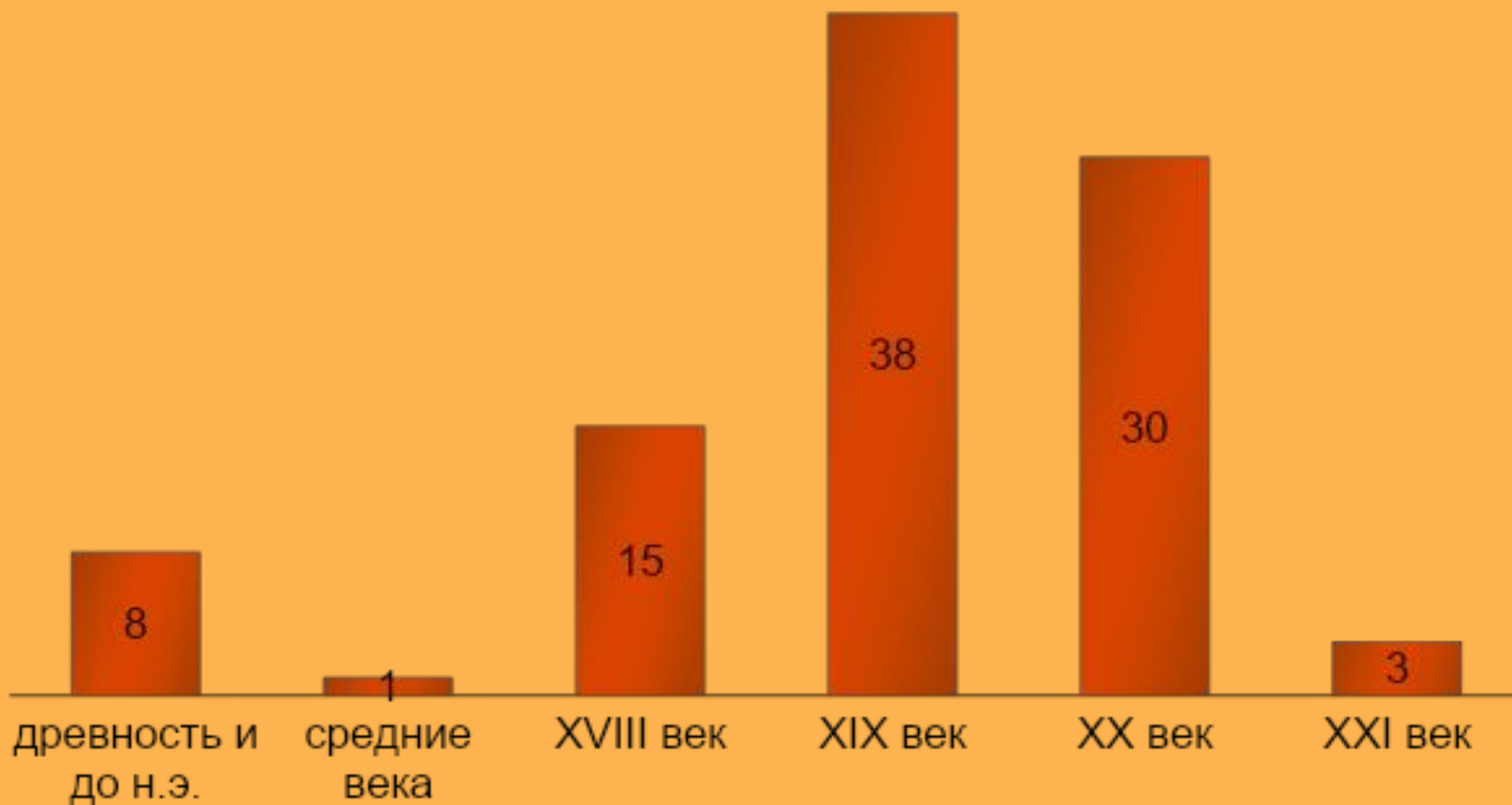
Eu, Lu, Pa, Hf, Re, Tc, Fr, Np, Pu, Am, Ku,  
Pm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr, Rf, Db, Sg,  
Bh, Mt, Hs, Ds, Rg, Cn, Fl, Lv

**XXI век**

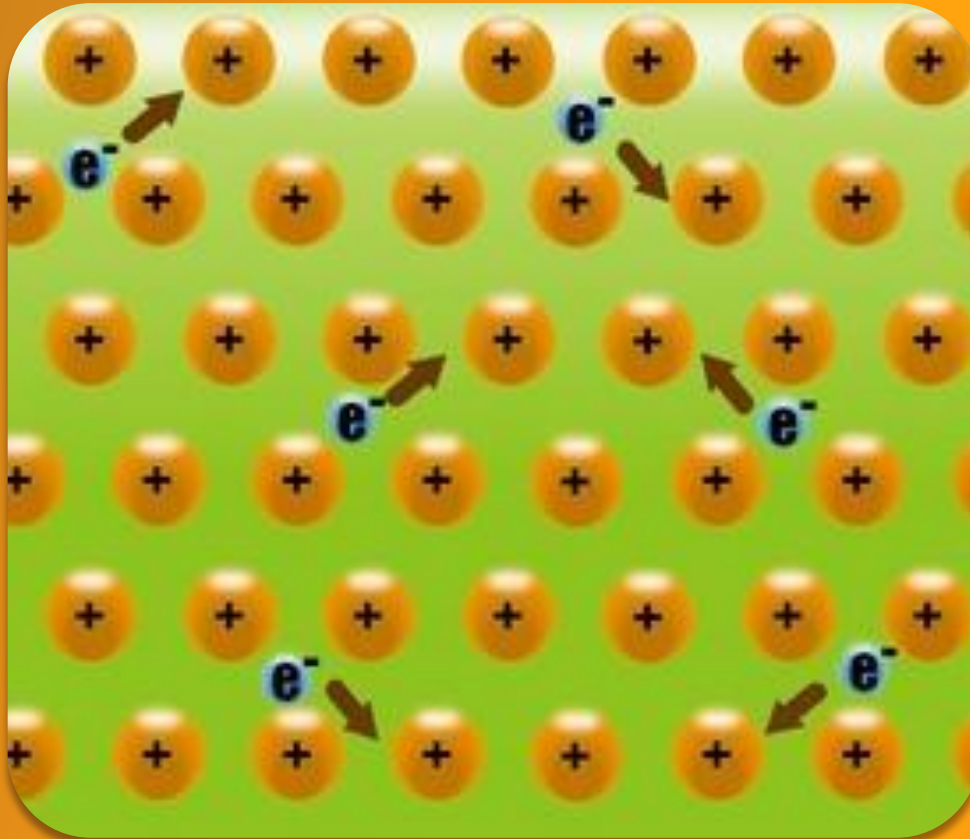
Uut, Uup, Uus

# История открытия металлов человеком

95 металлов из 118 химических элементов



# Металлическая химическая связь



## *определение понятия*

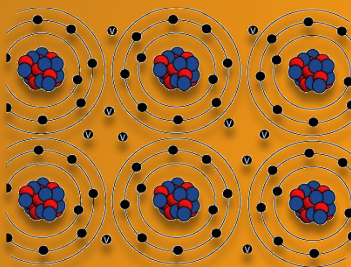
*взаимодействие между  
положительными  
ионами металла и  
общими электронами,  
свободно  
перемещающимися  
по всему объёму  
кристалла металла*

# Металлическая химическая связь



взаимодействие, которое существует в любом металлическом изделии, состоящем из одного металла или сплава;

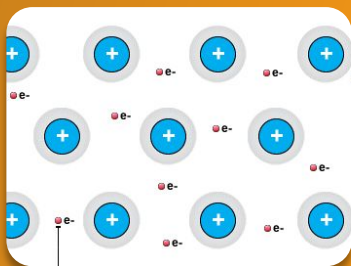
обеспечивает ковкость и пластичность металла, его высокую тепло- и электропроводность



атомы металла отдают свои электроны, которые становятся общими для всех атомов в кристалле:  $Al = Al^{3+} + 3e^{-}$ ;

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	VIB	VIIIB	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							

Символ элемента — H

Порядковый (атомный) номер элемента — 1

Относительная атомная масса — 1,0079

Название элемента — Водород / Hydrogenium

Конфигурация валентных электронов — 1s<sup>1</sup>

Температура плавления (°C) — -259,1

Радиус атома (пм) — 46

**\* Лантаноиды**

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Церий	Прометий	Неодим	Прометий	Самарий	Европий	Гадолиний	Тербий	Диспрозий	Гольмий	Эрбий	Тиман	Иттербий	Лютеций

**\*\* Актиноиды**

Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
Торий	Протактиний	Уран	Нептуний	Плутоний	Америций	Кюрий	Берклий	Калифорний	Эйнштейний	Фермий	Менделеев	Нобелий	Лоренс

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



# Металлы групп А

## (металлы главных подгрупп)

период \ группа	I A	II A	III A	IV A	V A	VI A	VII A	VIII A
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	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  
РАДИУС АТОМА

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

**УСИЛИВАЕТСЯ**  
СПОСОБНОСТЬ ОДАВАТЬ  
ЭЛЕКТРОНЫ  
МЕТАЛЛИЧНОСТЬ

# Изменение свойств металлов главных подгрупп в периодах

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

**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 (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																Ne
3	Na	Mg																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**

Конфигурация валентных электронов — **1s<sup>1</sup>**

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

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

Относительная атомная масса — **1,0079**

Название элемента — **Водород**

Радиус атома (пм) — **46**

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

**\* Лантаноиды**

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Церий	Прометий	Неодим	Прометий	Самарий	Европий	Гадолиний	Тербий	Диспрозий	Гольмий	Эрбий	Тиман	Иттербий	Лютеций
58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71

**\*\* Actinoids**

Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
Торий	Протактиний	Уран	Нептуний	Плутоний	Америций	Кюрий	Берклий	Калифорний	Эйнштейний	Фермий	Менделеев	Нобелий	Лоренций
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103

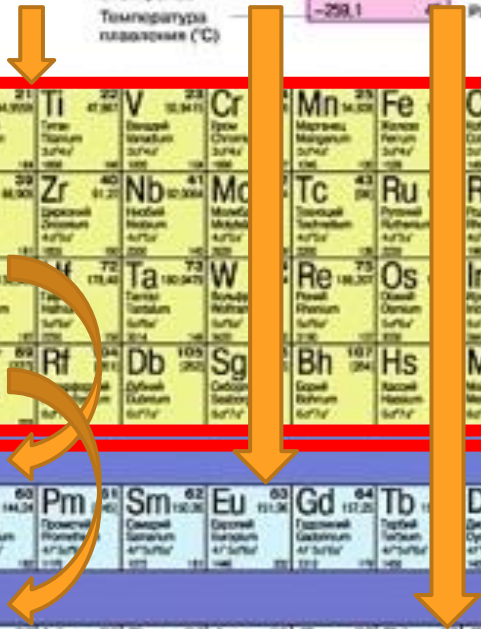
# Металлы групп В (металлы побочных подгрупп)

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

ПЕРИОДЫ	ПОДГРУППЫ																		
	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII B	VIIIB	VIIIB	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA	
1	H																	He	
2	Li	Be																	Ne
3	Na	Mg																	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								
			<b>Лантаноиды</b>																
			Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
			<b>Актиноиды</b>																
			Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr			

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

переходные металлы  
(металлы групп В)



# Примерный план характеристики металла

**Me**  
металл  
химический  
элемент

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

**Me**  
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-svyaz.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/](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](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**

---

