


---

# МЕТАЛЛЫ В ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

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

---



# Задачи урока

---

## **Повторить известное:**

металлическая связь, образование и характеристика.

## **Узнать новое:**

положение металлов в периодической системе;  
важное свойство элемента – металличность.

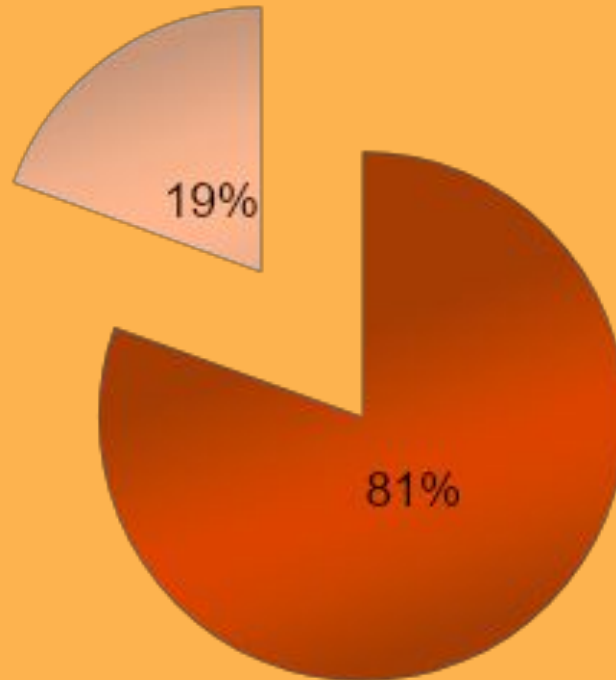
## **Научиться характеризовать:**

электронное строение атомов металлов;  
металл как простое вещество и как химический  
элемент.

# Количество металлов среди всех химических элементов

95 металлов из 118 химических элементов

■ металлы ■ неметаллы



# 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

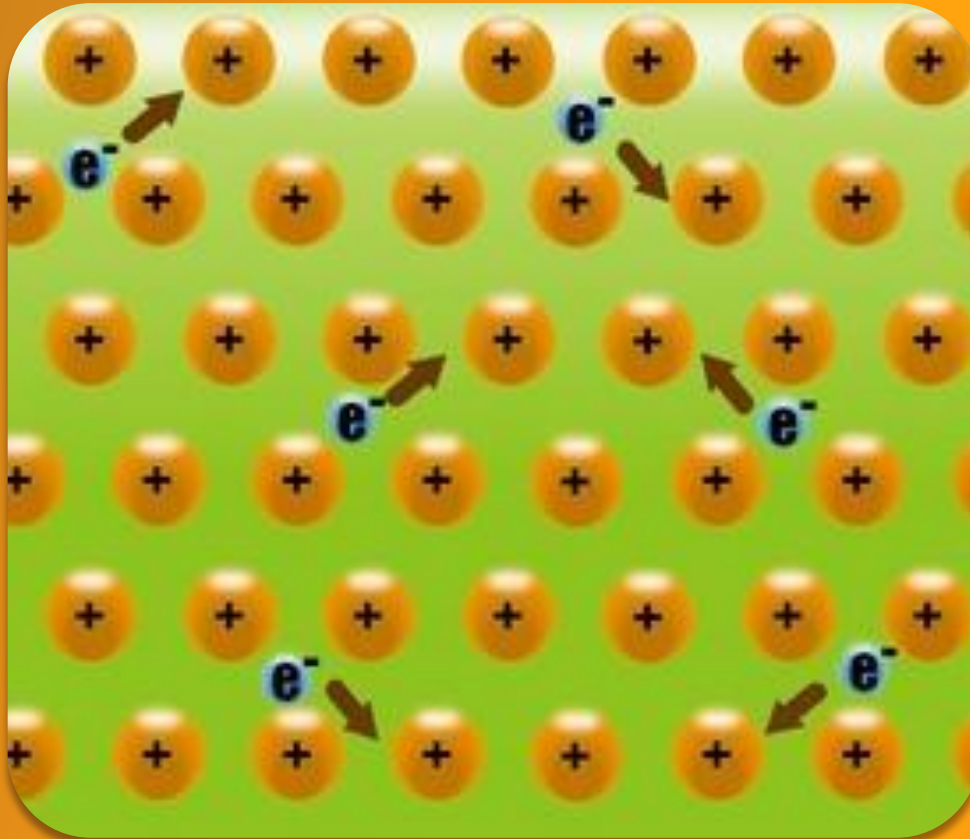
Eu, Lu, Pa, Hf, Re, Tc, Fr, Np, Pu, Am, Ku,  
Pm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr, Rf, Db, Sg,  
Bh, Mt, Hs, Ds, Rg, Cn, Fl, Lv

**XXI век**

3

Uut, Uup, Uus

# Металлическая химическая связь



## *определение понятия*

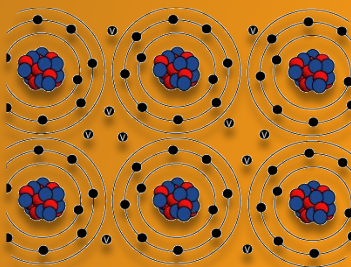
*взаимодействие между  
положительными  
ионами металла и  
общими электронами,  
свободно  
перемещающимися  
по всему объёму  
кристалла металла*

# Металлическая химическая связь



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

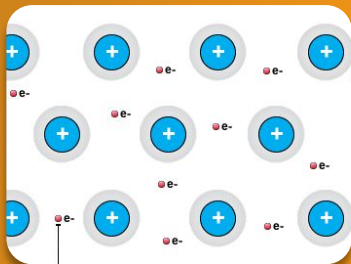
обеспечивает ковкость и пластичность металла, его высокую тепло- и электропроводность



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)**

**ПОДГРУППЫ**

ПЕРИОДЫ	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII B	VIIIB	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA	
1	H																He	
2	Li	Be																
3	Na	Mg																
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
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**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	I A	II A	III A	IV A	V A	VI A	VII A	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	${}^{87}\text{Fr}$ ☀	${}^{88}\text{Ra}$ ☀	${}^{113}\text{Uut}$	${}^{114}\text{Fl}$	${}^{115}\text{Uup}$	${}^{116}\text{Lv}$	${}^{118}\text{Uuo}$	

щёлочные

щёлочно-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 <sup>-</sup>	II A ...2e <sup>-</sup>	III A ...3e <sup>-</sup>
2	<sup>+3</sup> Li 2e <sup>-</sup> , 1e <sup>-</sup>	<sup>+4</sup> Be 2e <sup>-</sup> , 2e <sup>-</sup>	
3	<sup>+11</sup> Na 2e <sup>-</sup> , 8e <sup>-</sup> , 1e <sup>-</sup>	<sup>+12</sup> Mg 2e <sup>-</sup> , 8e <sup>-</sup> , 2e <sup>-</sup>	<sup>+13</sup> Al 2e <sup>-</sup> , 8e <sup>-</sup> , 3e <sup>-</sup>

**ВОЗРАСТАЕТ**

ЗАРЯД ЯДРА АТОМА И КОЛИЧЕСТВО ЭЛЕКТРОНОВ НА ВНЕШНЕМ СЛОЕ

СИЛА ПРИТЯЖЕНИЯ МЕЖДУ ЯДРОМ И ВАЛЕНТНЫМИ ЭЛЕКТРОНАМИ

**УМЕНЬШАЕТСЯ**

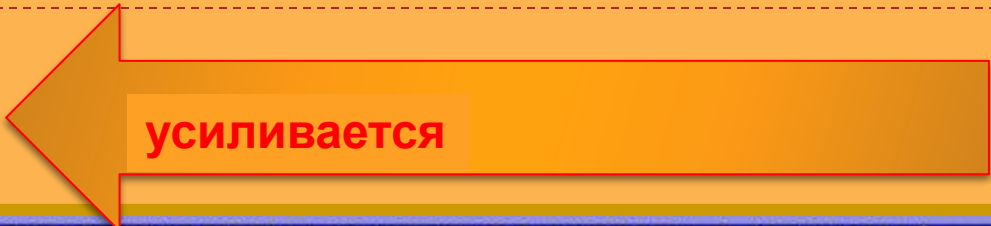
РАДИУС АТОМОВ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

**ОСЛАБЕВАЕТ**

СПОСОБНОСТЬ ОТДАВАТЬ ВАЛЕНТНЫЕ ЭЛЕКТРОНЫ

МЕТАЛЛИЧНОСТЬ

# Металличность – способность атома отдавать электроны



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

**ПОДГРУППЫ**

ПЕРИОДЫ	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
----	----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**Свойства элемента (на примере водорода 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 (pm): 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							
<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

## химический элемент

положение в  
периодической  
системе,  
строение атома,  
изотопы,  
электро-  
отрицательность  
валентность и  
степени окисления,  
металличность

## простое вещество

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

# Домашнее задание

1. §36 учебника, учить;
2. Ответить на вопросы №6, №7, №9 на странице 160 учебника;
3. \*Решить задачу №10.

# Активные ссылки на использованные изображения

---

изображение металлов:

<http://abouthist.net/mezhmolekulyarnoe-vzaimodejstvie/metallicheskaya-svyaz.html>,

изображение модели кристалла металла:

<http://www.bbc.co.uk/bitesize/higher/chemistry/energy/bsp/revision/3/>,

изображение модели кристалла алюминия:

<http://www.ndt-ed.org/EducationResources/CommunityCollege/Materials/Structure/metallic.htm>,



# Источники в Интернете

---

изображение модели кристалла металла на зелёном фоне:

[http://www.tutornotes.com.hk/metallic\\_bond/](http://www.tutornotes.com.hk/metallic_bond/),

изображение периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева:

[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).

---

# МЕТАЛЛЫ В ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

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

---

