
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.

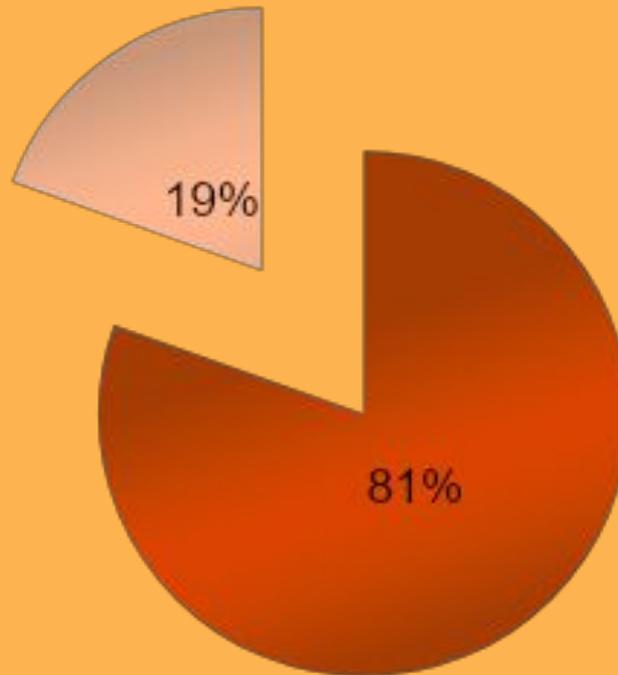
Научиться характеризовать:

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

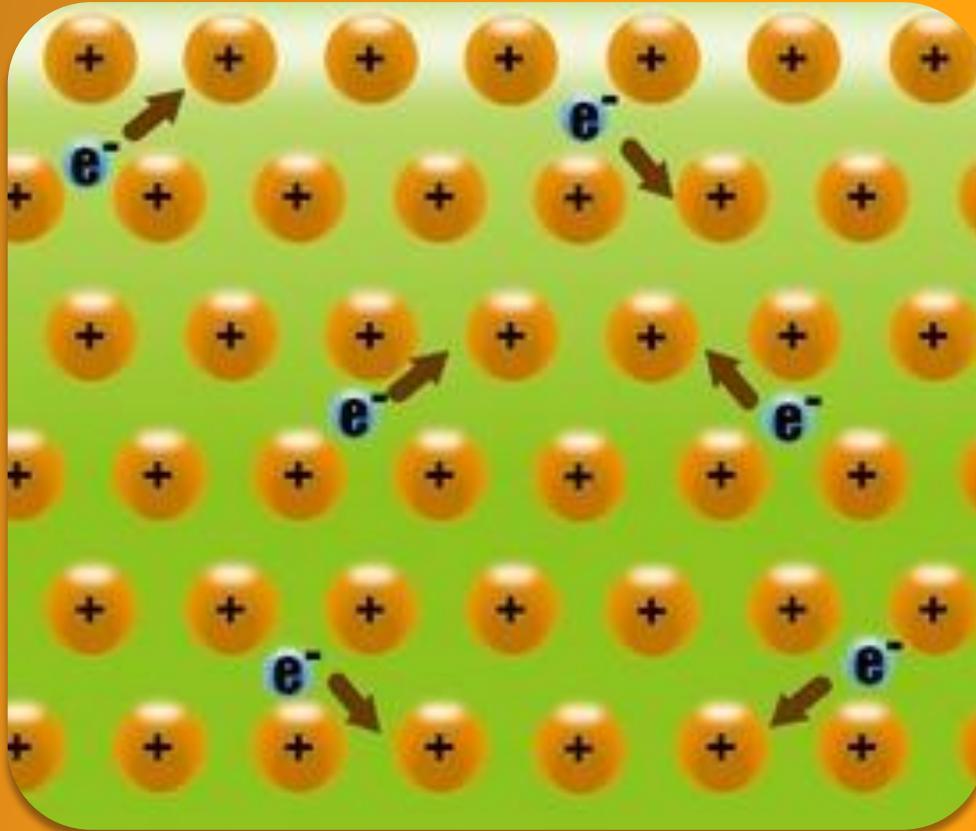
Eu, Lu, Pa, Hf, Re, Tc, Fr, Np, Pu, Am, Ku,
Pm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr, Rf, Db, Sg,
Bh, Mt, Hs, Ds, Rg, Cn, Fl, Lv

XXI век

3

Uut, Uup, Uus

Металлическая химическая связь



определение понятия

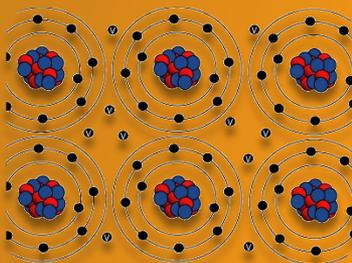
*взаимодействие между
положительными
ионами металла и
общими электронами,
свободно
перемещающимися
по всему объёму
кристалла металла*

Металлическая химическая связь



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

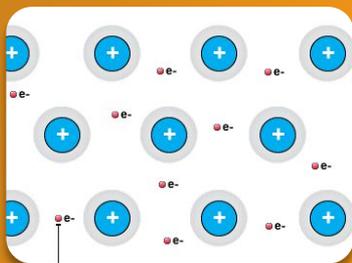
обеспечивает ковкость и пластичность металла, его высокую тепло- и электропроводность



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: **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	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 ⁻	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

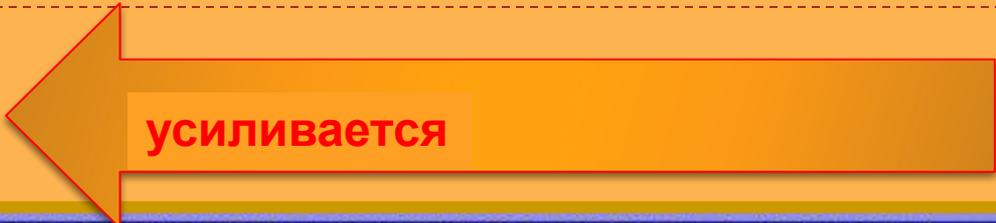
РАДИУС АТОМОВ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

ОСЛАБЕВАЕТ

СПОСОБНОСТЬ ОТДАВАТЬ ВАЛЕНТНЫЕ ЭЛЕКТРОНЫ

МЕТАЛЛИЧНОСТЬ

Металличность – способность атома отдавать электроны



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: 1s¹
- 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							
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
 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/,

изображение периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева:

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

