

# Общая характеристика химических элементов и химических реакций.

9  
класс





- § 1. Характеристика химического элемента на основании его положения в Периодической системе Д.И.Менделеева.**
- § 2. Характеристика химического элемента по кислотно-основным свойствам образуемых им соединений. Амфотерные оксиды и гидроксиды.**
- § 3. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева.**
- § 4. Химическая организация природы.**
- § 5. Химические реакции. Скорость химической реакции.**
- § 6. Катализаторы и катализ.**



**Характеристика химического элемента на основании его положения в Периодической системе Д.И.Менделеева.**

# Характеристика элементов металлов

На примере магния

Периоды	Ряды	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X			
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б		
1	1	<b>H</b> ВОДОРОД 1,008	1																		<b>He</b> ГЕЛИЙ 4,003	2	
2	2	<b>Li</b> ЛИТИЙ 6,941	3	<b>Be</b> БЕРИЛЛИЙ 9,0122	4	<b>B</b> БОР 10,811	5	<b>C</b> УГЛЕРОД 12,011	6	<b>N</b> АЗОТ 14,007	7	<b>O</b> КИСЛОРОД 15,999	8	<b>F</b> ФТОР 18,998	9						<b>Ne</b> НЕОН 20,179	10	
3	3	<b>Na</b> НАТРИЙ 22,99	11	<b>Mg</b> МАГНИЙ 24,312	12	<b>Al</b> АЛЮМИНИЙ 26,982	13	<b>Si</b> КРЕМНИЙ 28,086	14	<b>P</b> ФОСФОР 30,974	15	<b>S</b> СЕРА 32,064	16	<b>Cl</b> ХЛОР 35,453	17						<b>Ar</b> АРГОН 39,948	18	
4	4	<b>K</b> КАЛИЙ 39,102	19	<b>Ca</b> КАЛЬЦИЙ 40,08	20	21 <b>Sc</b> СКАНДИЙ 44,956	22	<b>Ti</b> ТИТАН 47,956	23	<b>V</b> ВАНАДИЙ 50,941	24	<b>Cr</b> ХРОМ 51,996	25	<b>Mn</b> МАРГАНЕЦ 54,938	26	<b>Fe</b> ЖЕЛЕЗО 55,849	27	<b>Co</b> КОБАЛЬТ 58,933	28	<b>Ni</b> НИКЕЛЬ 58,7			
	5	29 <b>Cu</b> МЕДЬ 63,546	30	<b>Zn</b> ЦИНК 65,37	31	<b>Ga</b> ГАЛЛИЙ 69,72	32	<b>Ge</b> германий 72,59	33	<b>As</b> мышьяк 74,922	34	<b>Se</b> СЕЛЕН 78,96	35	<b>Br</b> БРОМ 79,904							<b>Kr</b> КРИПТОН 83,80	36	
5	6	<b>Rb</b> РУБИДИЙ 85,468	37	<b>Sr</b> СТРОНЦИЙ 87,62	38	39 <b>Y</b> ИТРИЙ 88,906	40	<b>Zr</b> ЦИРКОНИЙ 91,22	41	<b>Nb</b> НИОБИЙ 92,906	42	<b>Mo</b> МОЛИБДЕН 95,94	43	<b>Tc</b> ТЕХНЕЦИЙ [99]	44	<b>Ru</b> РУДИЙ 101,07							
	7	47 <b>Ag</b> СЕРЕБРО 107,868	48	<b>Cd</b> КАДМИЙ 112,41	49	<b>In</b> ИНДИЙ 114,82	50	<b>Sn</b> ОЛОВО 118,69	51	<b>Sb</b> СУРЬМА 121,75	52	<b>Te</b> ТЕЛЛУР 127,6	53	<b>I</b> ИОД 126,905									
6	8	<b>Cs</b> ЦЕЗИЙ 132,905	55	<b>Ba</b> БАРИЙ 137,34	56	57-71 ЛАНТАНОИДЫ	72	<b>Hf</b> ГАФИЙ 178,49	73	<b>Ta</b> ТАНТАЛ 180,948	74	<b>W</b> ВОЛЬФРАМ 183,85	75	<b>Re</b> РЕНИЙ 186,207	76	<b>Os</b> ОСМИЙ 190,23							
	9	79 <b>Au</b> ЗОЛОТО 196,967	80	<b>Hg</b> РУТУТЬ 200,59	81	<b>Tl</b> ТАЛЛИЙ 204,37	82	<b>Pb</b> СВИНЕЦ 207,19	83	<b>Bi</b> ВИСМУТ 208,98	84	<b>Po</b> ПОЛОНИЙ [210]	85	<b>At</b> АСТАТ [210]	86	<b>Rn</b> РАДИОНУМИЙ [222]							
7	10	<b>Fr</b> ФРАНЦИЙ [223]	87	<b>Ra</b> РАДИЙ [226]	88	89-103 АКТИНОИДЫ	104	<b>Rf</b> РЕЗЕРФОРДИЙ [261]	105	<b>Db</b> ДУБНИЙ [262]	106	<b>Sg</b> СИБОРГИЙ [263]	107	<b>Bh</b> БОРИЙ [262]	108	<b>Hs</b> ХАСИЙ [265]							
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		$R_2O$		$RO$		$R_2O_3$		$RO_2$		$R_2O_5$		$RO_3$		$R_2O_7$									
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ								$RH_4$		$RH_3$		$H_2R$		$HR$									

12

**Mg**

МАГНИЙ

24,305

$3s^2$

2 8 2

**Характеристика элементов металлов**

24

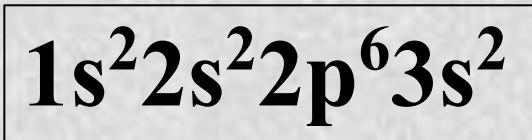
**Mg**

**+2**

*характерная степень окисления*

+12

2 8 2



$^{12}\text{Mg}$



1s



2s



2p



3s

Бериллий

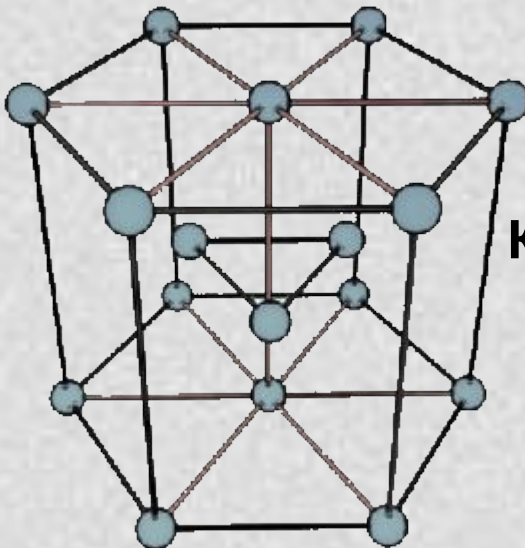
Магний

Кальций

Стронций

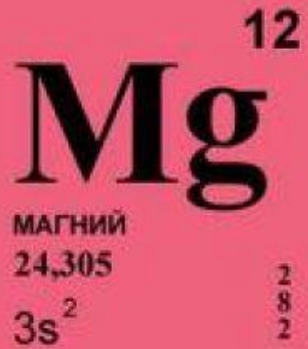
Барий

Радий

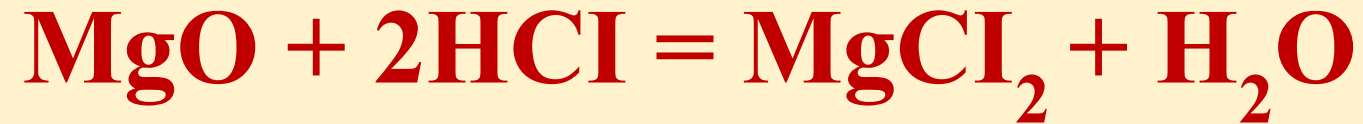


Кристаллическая металлическая решетка и металлическая химическая связь определяют типичные для металлов свойства.

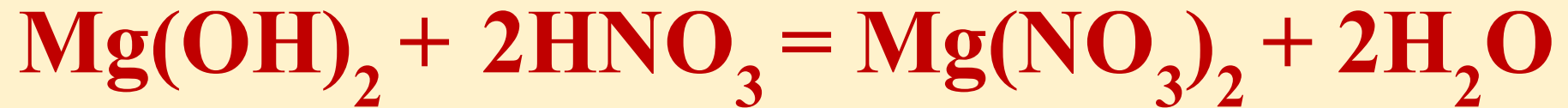




Оксид магния – **MgO** (основный оксид)



Гидроксид магния – **Mg(OH)<sub>2</sub>**



Соли:

**MgCl<sub>2</sub>** – хлорид магния

**MgSO<sub>4</sub>** – сульфат магния

**MgCO<sub>3</sub>** – карбонат магния

Летучие водородные соединения магний не образует

# Характеристика элементов неметаллов

На примере серы

Периоды	Ряды	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																			
		I		II		III		IV		V											
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б				
1	1	<b>H</b> ВОДОРОД 1,008	1														<b>He</b> ГЕЛИЙ 4,003	2			
2	2	<b>Li</b> ЛИТИЙ 6,941	3	<b>Be</b> БЕРИЛЛИЙ 9,0122	4	<b>B</b> БОР 10,811	5	<b>C</b> УГЛЕРОД 12,011	6	<b>N</b> АЗОТ 14,007	7	<b>O</b> КИСЛОРОД 15,999	8	<b>F</b> ФТОР 18,998	9			<b>Ne</b> НЕОН 20,179	10		
3	3	<b>Na</b> НАТРИЙ 22,99	11	<b>Mg</b> МАГНИЙ 24,312	12	<b>Al</b> АЛЮМИНИЙ 26,092	13	<b>Si</b> КРЕМНИЙ 28,086	14	<b>P</b> ФОСФОР 30,974	15	<b>S</b> СЕРА 32,064	16	<b>Cl</b> ХЛОР 35,453	17			<b>Ar</b> АРГОН 39,948	18		
4	4	<b>K</b> КАЛИЙ 39,102	19	<b>Ca</b> КАЛЬЦИЙ 40,08	20	21 <b>Sc</b> СКАНДИЙ 44,956	22	<b>Ti</b> ТИТАН 47,956	23	<b>V</b> ВАНАДИЙ 50,941	24	<b>Cr</b> ХРОМ 51,996	25	<b>Mn</b> МАРГАНЕЦ 54,938	26	<b>Fe</b> ЖЕЛЕЗО 55,849	27	<b>Co</b> КОБАЛЬТ 58,933	28	<b>Ni</b> НИКЕЛЬ 58,7	
	5	29 <b>Cu</b> МЕДЬ 63,546	30	<b>Zn</b> ЦИНК 65,37	31	<b>Ga</b> ГАЛЛИЙ 69,72	32	<b>Ge</b> ГЕРМАНИЙ 72,59	33	<b>As</b> МЫШЬЯК 74,922	34	<b>Se</b> СЕЛЕН 78,96	35	<b>Br</b> БРОМ 79,904					<b>Kr</b> КРИПТОН 83,80	36	
5	6	<b>Rb</b> РУБИДИЙ 85,468	37	<b>Sr</b> СТРОНЦИЙ 87,62	38	39 <b>Y</b> ИТРИЙ 88,906	40	<b>Zr</b> ЦИРКОНИЙ 91,22	41	<b>Nb</b> НИОБИЙ 92,906	42	<b>Mo</b> МОЛИБДЕН 95,94	43	<b>Tc</b> ТЕХНЕЦИЙ [99]	44	<b>Ru</b> РУТЕНИЙ 101,07					
	7	47 <b>Ag</b> СЕРЕБРО 107,868	48	<b>Cd</b> КАДМИЙ 112,41	49	<b>In</b> ИНДИЙ 114,82	50	<b>Sn</b> ОЛОВО 118,69	51	<b>Sb</b> СУРЬМА 121,75	52	<b>Te</b> ТЕЛЛУР 127,6	53	<b>I</b> ИОД 126,905							
6	8	<b>Cs</b> ЦЕЗИЙ 132,905	55	<b>Ba</b> БАРИЙ 137,34	56	57-71 ЛАНТАНОИДЫ	72	<b>Hf</b> ГАФИЙ 178,49	73	<b>Ta</b> ТАНТАЛ 180,948	74	<b>W</b> ВОЛЬФРАМ 183,85	75	<b>Re</b> РЕНИЙ 186,207	76	<b>Os</b> ОСМИЙ 190,23					
	9	79 <b>Au</b> ЗОЛОТО 196,967	80	<b>Hg</b> РУТУТЬ 200,59	81	<b>Tl</b> ТАЛЛИЙ 204,37	82	<b>Pb</b> СВИНЕЦ 207,19	83	<b>Bi</b> ВИСМУТ 208,98	84	<b>Po</b> ПОЛОНИЙ [210]	85	<b>At</b> АСТАТ [210]							
7	10	<b>Fr</b> ФРАНЦИЙ [223]	87	<b>Ra</b> РАДИЙ [226]	88	89-103 АКТИНОИДЫ	104	<b>Rf</b> РЕЗЕРФОРДИЙ [261]	105	<b>Db</b> ДУБНИЙ [262]	106	<b>Sg</b> СИБОРГИЙ [263]	107	<b>Bh</b> БОРИЙ [262]	108	<b>Hs</b> ХАНСБИРИЙ [265]					
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		$R_2O$		$RO$		$R_2O_3$		$RO_2$		$R_2O_5$		$RO_3$		$R_2O_7$							
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ						$RH_4$		$RH_3$		$H_2R$		$HR$									

16

S

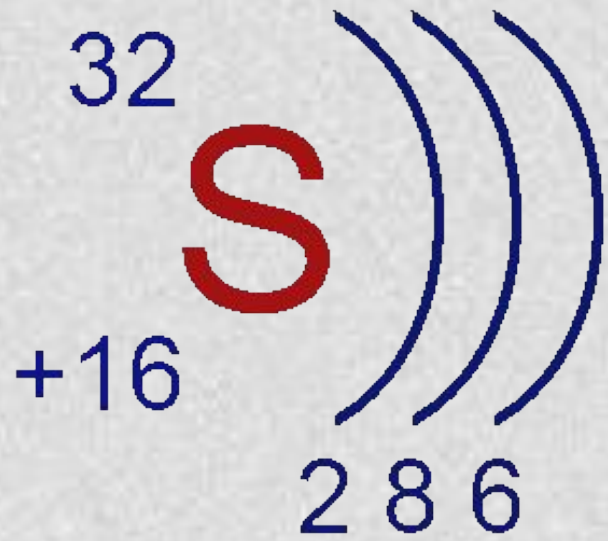
СЕРА

32,066

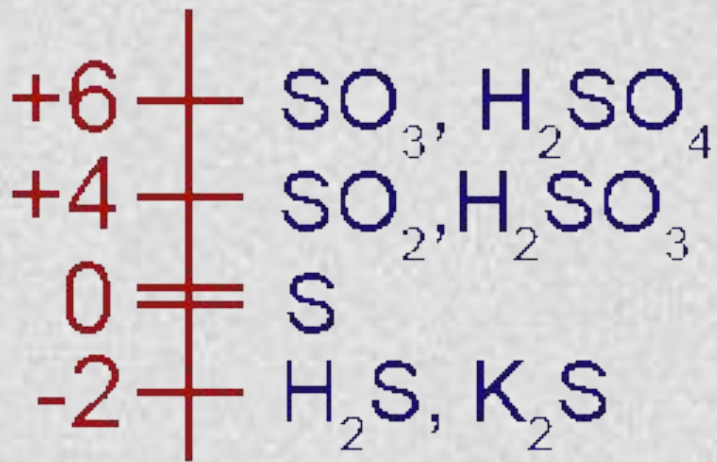
6 8 2

3s<sup>2</sup> 3p<sup>4</sup>

# Характеристика элементов неметаллов



Характерные  
с.о.

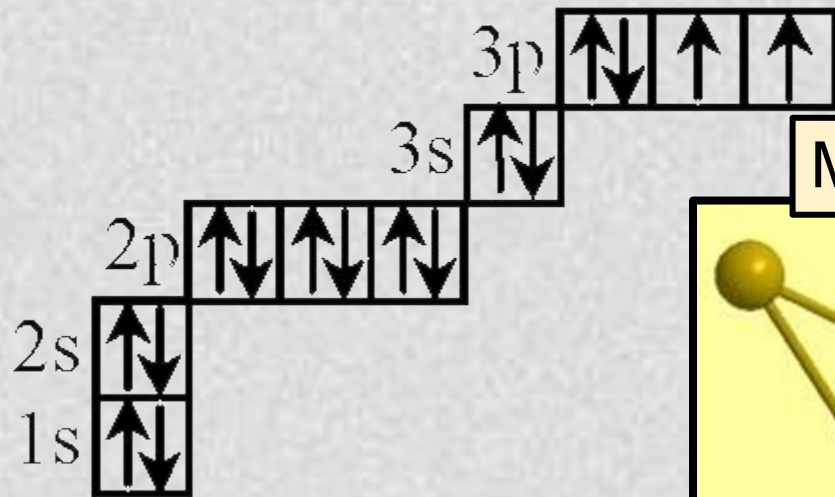
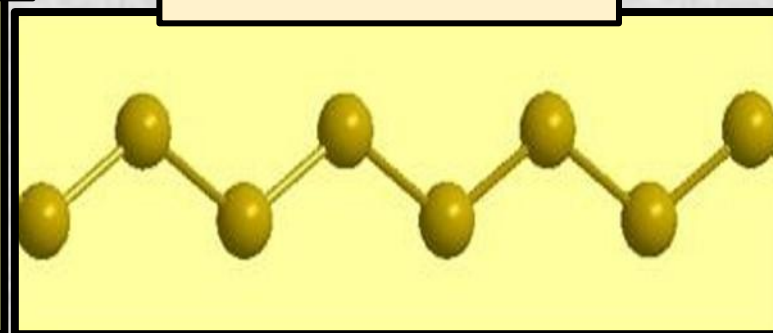
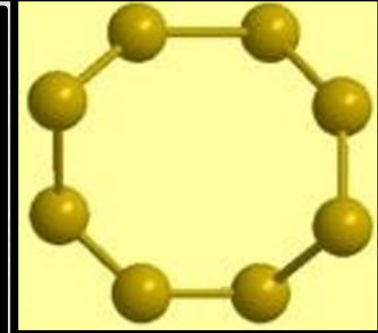
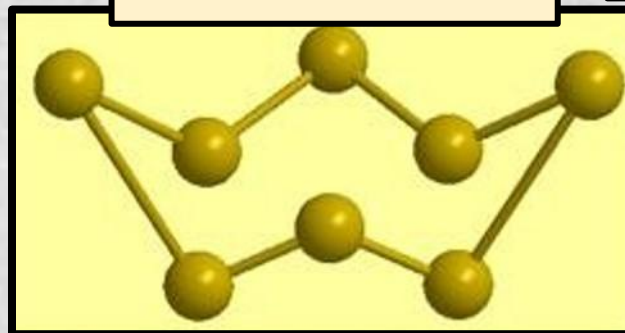


## Аллотропия

Моноклинная

Ромбическая

Пластическая





16

S

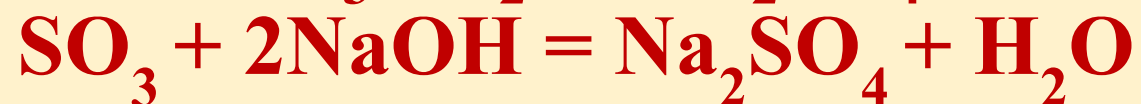
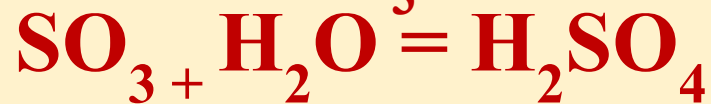
Сера

32,066

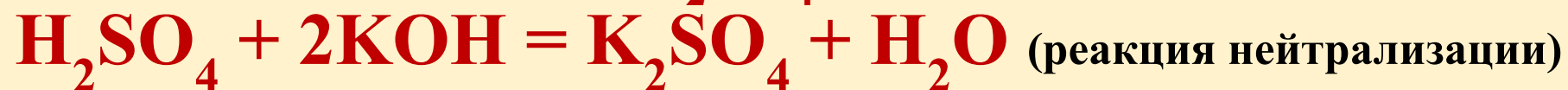
6  
8  
2 $3s^2 3p^4$ 

## Характеристика элементов неметаллов

Высший оксид серы –  $\text{SO}_3$  (кислотный оксид)



Гидроксид –  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (серная кислота)



Соли:

$\text{Na}_2\text{SO}_4$  – сульфат натрия

$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  – сульфат железа (III)

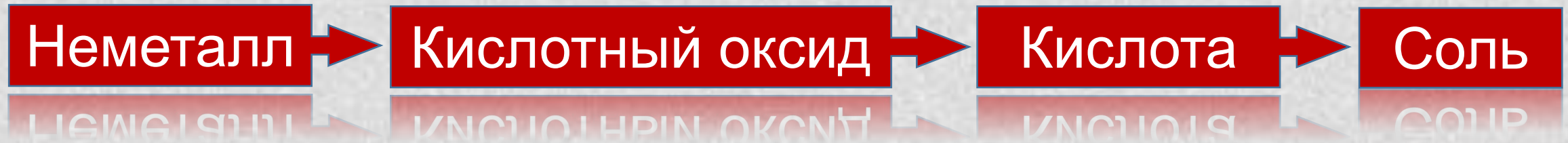
Летучее водородное соединение –  $\text{H}_2\text{S}$

(сероводород)

## Генетический ряд металлов



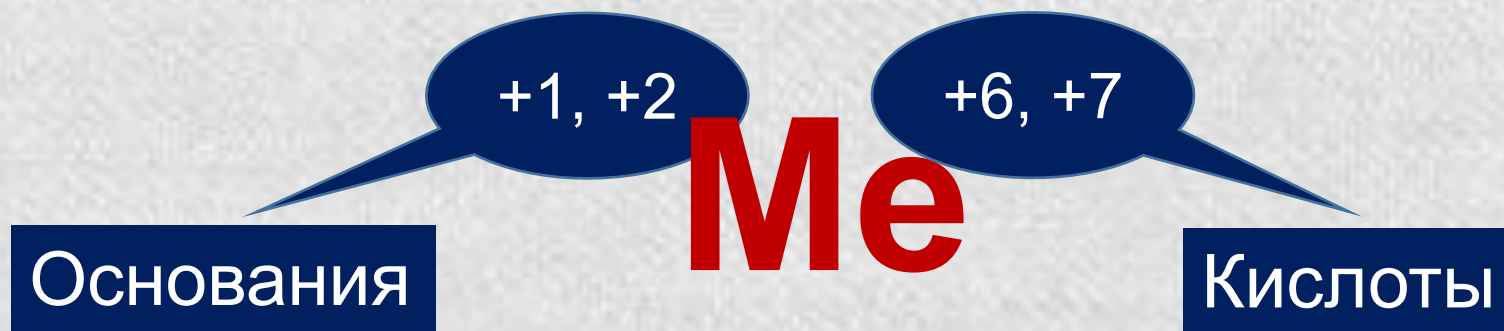
## Генетический ряд неметаллов





**Характеристика химического элемента по кислотно-основным свойствам образуемых им соединений. Амфотерные оксиды и гидроксиды.**

Вещества, которые в зависимости от условий реакций проявляют и основные и кислотные свойства, называются **амфотерными соединениями** (от греческого амфотеро – и тот, и другой)

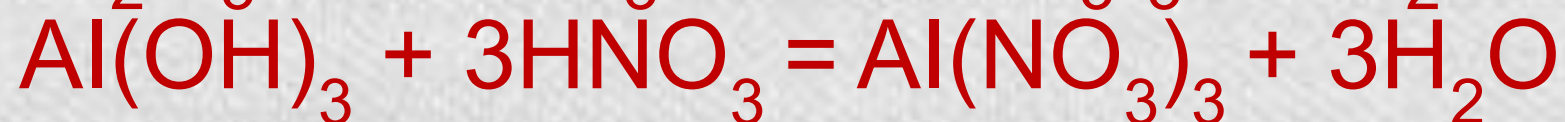
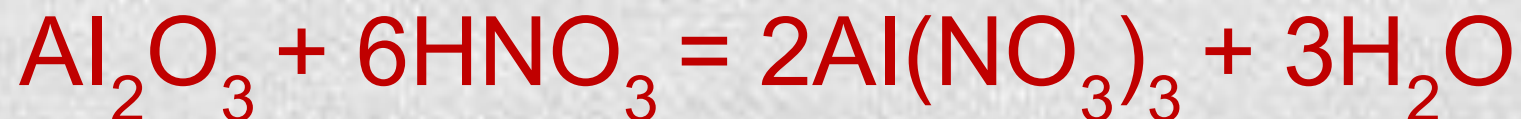


Амфотерные соединения образуют элементы побочных подгрупп, их называют *переходными элементами* или *переходными металлами*.

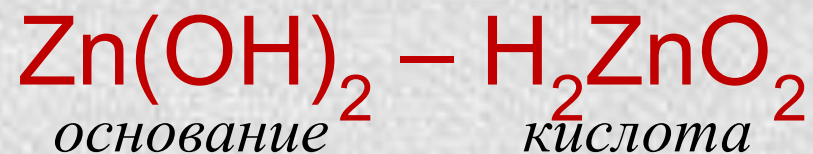
Примеры амфотерных соединений:  $Al_2O_3 - Al(OH)_3$   
 $Fe_2O_3 - Fe(OH)_3$

## Химические свойства амфотерных соединений

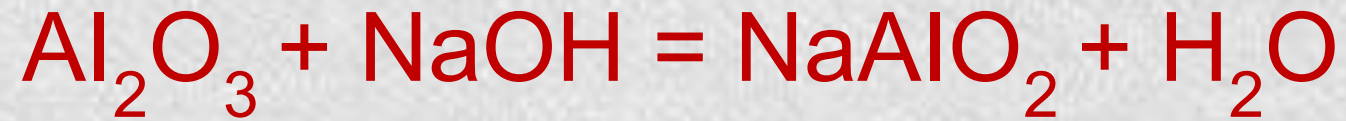
Проявление основных свойств:



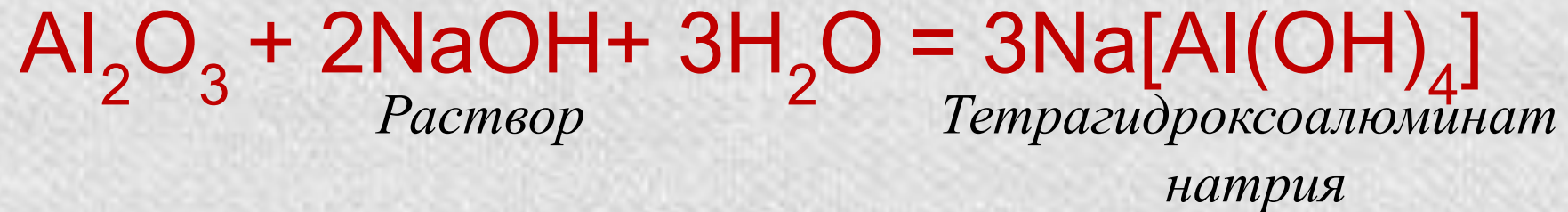
Проявление кислотных свойств:



## Химические свойства амфотерных соединений



*Твердые вещества*





**Периодический закон и Периодическая система  
химических элементов Д.И.Менделеева**

# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

Периоды	Ряды	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																Энергетические уровни	
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII			a
		a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	б					
1	1	<b>H</b> ВОДОРОД 1,008																<b>He</b> ГЕЛИЙ 4,003	2
2	2	<b>Li</b> ЛИТИЙ 6,941	<b>Be</b> БЕРИЛЛИЙ 9,0122	<b>B</b> БОР 10,811	<b>C</b> УГЛЕРОД 12,011	<b>N</b> АЗОТ 14,007	<b>O</b> КИСЛОРОД 15,999	<b>F</b> ФТОР 18,998										<b>Ne</b> НЕОН 20,179	10
3	3	<b>Na</b> НАТРИЙ 22,99	<b>Mg</b> МАГНИЙ 24,312	<b>Al</b> АЛЮМИНИЙ 26,092	<b>Si</b> КРЕМНИЙ 28,086	<b>P</b> ФОСФОР 30,974	<b>S</b> СЕРА 32,064	<b>Cl</b> ХЛОР 35,453										<b>Ar</b> АРГОН 39,948	18
4	4	<b>K</b> КАЛИЙ 39,102	<b>Ca</b> КАЛЬЦИЙ 40,08	<b>Sc</b> СКАНДИЙ 44,956	<b>Ti</b> ТИТАН 47,956	<b>V</b> ВАНАДИЙ 50,941	<b>Cr</b> ХРОМ 51,996	<b>Mn</b> МАРГАНЕЦ 54,938	<b>Fe</b> ЖЕЛЕЗО 55,849	<b>Co</b> КОБАЛЬТ 58,933	<b>Ni</b> НИКЕЛЬ 58,7								
	5	<b>Cu</b> МЕДЬ 63,546	<b>Zn</b> ЦИНК 65,37	<b>Ga</b> ГАЛЛИЙ 69,72	<b>Ge</b> ГЕРМАНИЙ 72,59	<b>As</b> МЫШЬЯК 74,922	<b>Se</b> СЕЛЕН 78,96	<b>Br</b> БРОМ 79,904											<b>Kr</b> КРИПТОН 83,8
5	6	<b>Rb</b> РУБИДИЙ 85,468	<b>Sr</b> СТРОНЦИЙ 87,62	<b>Y</b> ИТРИЙ 88,906	<b>Zr</b> ЦИРКОНИЙ 91,22	<b>Nb</b> НИОБИЙ 92,906	<b>Mo</b> МОЛИБДЕН 95,94	<b>Tc</b> ТЕХНЕЦИЙ [99]	<b>Ru</b> РУТЕНИЙ 101,07	<b>Rh</b> РОДИЙ 102,906	<b>Pd</b> ПАЛЛАДИЙ 106,4								
	7	<b>Ag</b> СЕРЕБРО 107,868	<b>Cd</b> КАДМИЙ 112,41	<b>In</b> ИНДИЙ 114,82	<b>Sn</b> ОЛОВО 118,69	<b>Sb</b> СУРЬМА 121,75	<b>Te</b> ТЕЛЛУР 127,6	<b>I</b> ИОД 126,905											<b>Xe</b> КСЕНОН 131,3
6	8	<b>Cs</b> ЦЕЗИЙ 132,905	<b>Ba</b> БАРИЙ 137,34	57-71 ЛАНТАНОИДЫ		<b>Hf</b> ГАФНИЙ 178,49	<b>Ta</b> ТАНТАЛ 180,948	<b>W</b> ВОЛЬФРАМ 183,85	<b>Re</b> РЕНИЙ 186,207	<b>Os</b> ОСМИЙ 190,2	<b>Ir</b> ИРИДИЙ 192,22	<b>Pt</b> ПЛАТИНА 195,09							
	9	<b>Au</b> ЗОЛОТО 196,967	<b>Hg</b> РУТУТЬ 200,59	<b>Tl</b> ТАЛЛИЙ 204,37	<b>Pb</b> СВИНЕЦ 208,98	<b>Bi</b> ВИСМУТ 208,98	<b>Po</b> ПОЛОНИЙ [210]	<b>At</b> АСТАТ [210]											<b>Rn</b> РАДОН [222]
7	10	<b>Fr</b> ФРАНЦИЙ [223]	<b>Ra</b> РАДИЙ [226]	89-103 АКТИНОИДЫ		<b>Rf</b> РЕЗЕРФОРДИЙ [261]	<b>Db</b> ДУБНИЙ [262]	<b>Sg</b> СИБОРГИЙ [263]	<b>Bh</b> БОРИЙ [262]	<b>Hn</b> ХАНИЙ [265]	<b>Mt</b> МЕЙТНЕРИЙ [269]	<b>110</b>							
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		$R_2O$	$RO$	$R_2O_3$	$RO_2$	$R_2O_5$	$RO_3$	$R_2O_7$	$RO_4$										
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ					$RH_4$	$RH_3$	$H_2R$	$HR$											



Д.И. Менделеев  
1834-1907



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

## Л А Н Т А Н О И Д Ы

<b>57 La</b> ЛАНТАН 138,906	<b>58 Ce</b> ЦЕРИЙ 140,12	<b>59 Pr</b> ПРАЗЕОДИМ 140,908	<b>60 Nd</b> НЕОДИМ 144,24	<b>61 Pm</b> ПРОМЕТИЙ [145]	<b>62 Sm</b> САМАРИЙ 150,4	<b>63 Eu</b> ЕВРОПИЙ 151,96	<b>64 Gd</b> ГАДОЛИНИЙ 157,25	<b>65 Tb</b> ТЕРБИЙ 158,926	<b>66 Dy</b> ДИСПРОЗИЙ 162,5	<b>67 Ho</b> ГОЛЬМИЙ 164,93	<b>68 Er</b> ЭРБИЙ 167,26	<b>69 Tm</b> ТУЛИЙ 168,934	<b>70 Yb</b> ИТТЕРБИЙ 173,04	<b>71 Lu</b> ЛЮТЕЦИЙ 174,97
-----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------

## А К Т И Н О И Д Ы

<b>89 Ac</b> АКТИНИЙ [227]	<b>90 Th</b> ТОРИЙ 232,038	<b>91 Pa</b> ПРОТАКТИНИЙ [231]	<b>92 U</b> УРАН 238,29	<b>93 Np</b> НЕПТУНИЙ [237]	<b>94 Pu</b> ПЛУТОНИЙ [244]	<b>95 Am</b> АМЕРИЦИЙ [243]	<b>96 Cm</b> КЮРИЙ [247]	<b>97 Bk</b> БЕРКЛИЙ [247]	<b>98 Cf</b> КАЛИФОРНИЙ [251]	<b>99 Es</b> ЭЙНШТЕЙНИЙ [254]	<b>100 Fm</b> ФЕРМИЙ [257]	<b>101 Md</b> МЕНДЕЛЕВИЙ [258]	<b>102 No</b> НОБЕЛИЙ [259]	<b>103 Lr</b> ЛОУРЕНСИЙ [260]
----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

ISBN 5-17-016643-5



9 785170 166435



## Схема периодов периодической таблицы

I период: **H**  $\xrightarrow{2 \text{ элемента}}$  **He**

II период: **Li**  $\xrightarrow{8 \text{ элементов}}$  **Ne**

III период: **Na**  $\xrightarrow{8 \text{ элементов}}$  **Ar**

Малые  
периоды

IV период: **K**  $\xrightarrow{18 \text{ элементов}}$  **Kr**

V период: **Rb**  $\xrightarrow{18 \text{ элементов}}$  **Xe**

VI период: **Cs**  $\xrightarrow{32 \text{ элемента}}$  **Rn**

VII период: **Fr** не завершен

Большие  
периоды

# Группы периодической таблицы

*Главная подгруппа*

*Побочная подгруппа*

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			
1	<b>H</b> 1 водород							<b>(H)</b>	<b>He</b> 2 гелий		
2	<b>Li</b> 3 литий	<b>Be</b> 4 бериллий	<b>B</b> 5 бор	<b>C</b> 6 углерод	<b>N</b> 7 азот	<b>O</b> 8 кислород	<b>F</b> 9 фтор	<b>Ne</b> 10 неон			
3	<b>Na</b> 11 натрий	<b>Mg</b> 12 магний	<b>Al</b> 13 алюминий	<b>Si</b> 14 кремний	<b>P</b> 15 фосфор	<b>S</b> 16 сера	<b>Cl</b> 17 хлор	<b>Ar</b> 18 аргон			
4	<b>K</b> 19 калий	<b>Ca</b> 20 кальций	<b>Sc</b> 21 скандий	<b>Ti</b> 22 титан	<b>V</b> 23 ванадий	<b>Cr</b> 24 хром	<b>Mn</b> 25 марганец	<b>Fe</b> 26 железо	<b>Co</b> 27 кобальт	<b>Ni</b> 28 никель	
	<b>Cu</b> 29 медь	<b>Zn</b> 30 цинк	<b>Ga</b> 31 галлий	<b>Ge</b> 32 германий	<b>As</b> 33 мышьяк	<b>Se</b> 34 селен	<b>Br</b> 35 бром	<b>Kr</b> 36 криптон			
5	<b>Rb</b> 37 рубидий	<b>Sr</b> 38 стронций	<b>Y</b> 39 иттрий	<b>Zr</b> 40 цирконий	<b>Nb</b> 41 ниобий	<b>Mo</b> 42 молибден	<b>Tc</b> 43 технеций	<b>Ru</b> 44 рутений	<b>Rh</b> 45 родий	<b>Pd</b> 46 палладий	
	<b>Ag</b> 47 серебро	<b>Cd</b> 48 кадмий	<b>In</b> 49 индий	<b>Sn</b> 50 олово	<b>Sb</b> 51 сурьма	<b>Te</b> 52 теллур	<b>I</b> 53 иод	<b>Xe</b> 54 ксенон			
6	<b>Cs</b> 55 цезий	<b>Ba</b> 56 барий	<b>La*</b> 57 лантан	<b>Hf</b> 72 гафний	<b>Ta</b> 73 тантал	<b>W</b> 74 вольфрам	<b>Re</b> 75 рений	<b>Os</b> 76 осмий	<b>Ir</b> 77 иридий	<b>Pt</b> 78 платина	
	<b>Au</b> 79 золото	<b>Hg</b> 80 ртуть	<b>Tl</b> 81 таллий	<b>Pb</b> 82 свинец	<b>Bi</b> 83 висмут	<b>Po</b> 84 полоний	<b>At</b> 85 астат	<b>Rn</b> 86 радон			
7	<b>Fr</b> 87 франций	<b>Ra</b> 88 радий	<b>Ac**</b> 89 актиний	<b>Ku</b> 104 курчатовий	<b>Ns</b> 105 нильсборий						

## Лантаноиды

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu

## Актиноиды

90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr



*Термины «лантаноиды» и «актиноиды»  
были предложены в 1948 году профессором ЛГУ  
С.А.Щукаревым*

# Современная формулировка периодического закона Д.И. Менделеева

Свойства химических элементов и образованных ими веществ находятся в периодической зависимости от зарядов их атомных ядер



**Г р у п п ы**

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
<b>П е р и о д ы</b>	<b>I</b>	<b>Щелочные металлы</b>							
	<b>II</b>							F	<b>Инертные (благородные) газы</b>
	<b>III</b>								
	<b>IV</b>								
	<b>V</b>							Галогены	
	<b>VI</b>								
	<b>VII</b>		Fr						

**В пределах одной и той же группы (в главной подгруппе) металлические свойства увеличиваются, неметаллические уменьшаются, так как:**

- а) увеличиваются заряды атомных ядер;*
- б) число электронов на внешнем уровне постоянно;*
- в) растет число энергетических уровней;*
- г) увеличивается радиус атома.*

**В пределах одного и того же периода металлические свойства уменьшаются, а неметаллические - увеличиваются, так как:**

- а) увеличиваются заряды атомных ядер;*
- б) растет число электронов на внешнем уровне;*
- в) число энергетических уровней постоянно;*
- г) радиус атома уменьшается.*

**Валентность в высших оксидах возрастает от 1 до 8:**

Группы

Периоды

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
II	I $\text{Li}_2\text{O}$	II $\text{BeO}$	III $\text{B}_2\text{O}_3$	IV $\text{CO}_2$	V $\text{N}_2\text{O}_5$			
III	I $\text{Na}_2\text{O}$	II $\text{MgO}$	III $\text{Al}_2\text{O}_3$	IV $\text{SiO}_2$	V $\text{P}_2\text{O}_5$	VI $\text{SO}_3$	VII $\text{Cl}_2\text{O}_7$	

**Валентность в летучих водородных соединениях уменьшается от 4 до 1:**

Группы

Периоды

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
II				IV $\text{CH}_4$	III $\text{NH}_3$	II $\text{H}_2\text{O}$	I $\text{HF}$	
III				IV $\text{SiH}_4$	III $\text{PH}_3$	II $\text{H}_2\text{S}$	I $\text{HCl}$	

## Изменение свойств оксидов и гидроксидов

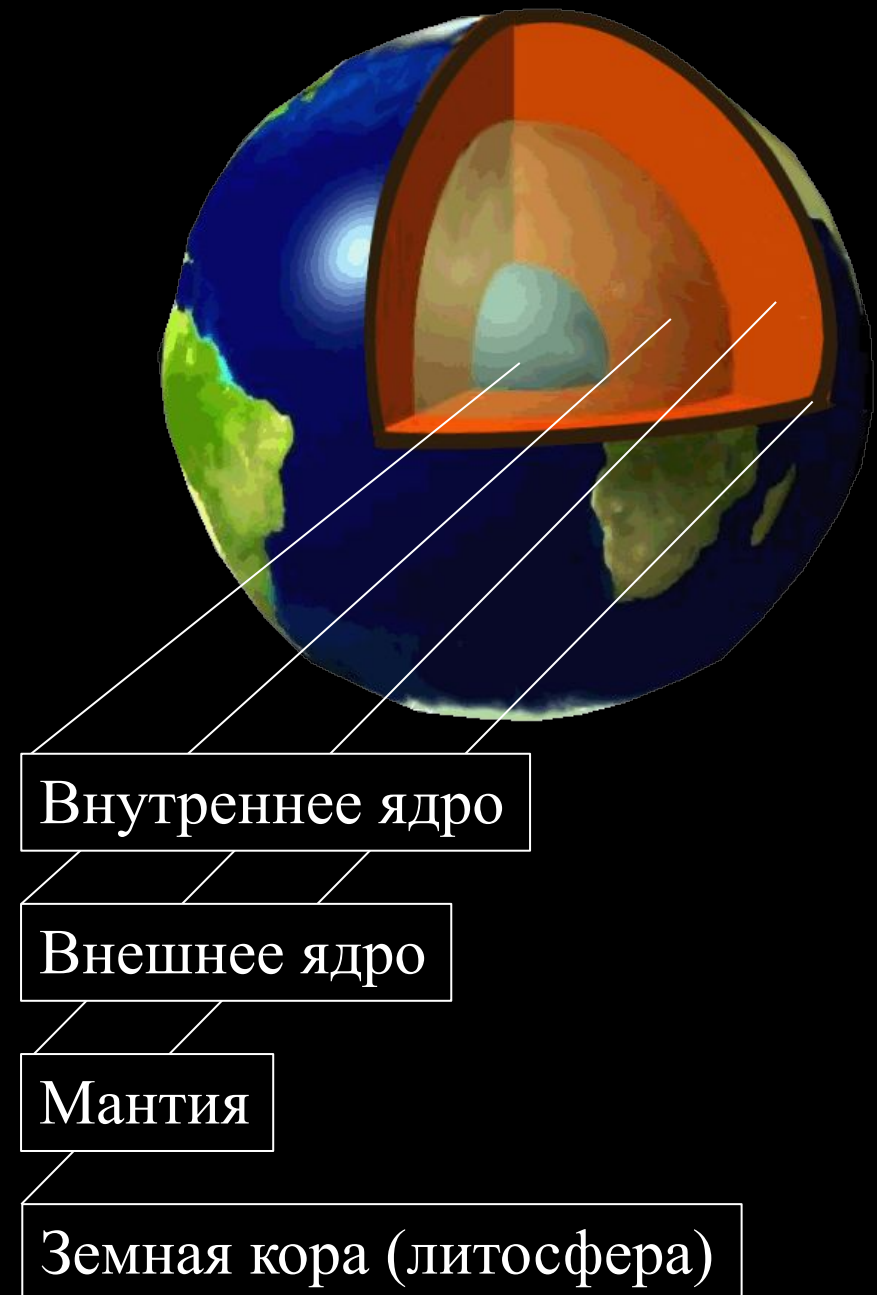
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
II	$\text{Li}_2\text{O}$	$\text{BeO}$	$\text{B}_2\text{O}_3$	$\text{CO}_2$	$\text{N}_2\text{O}_5$			
	$\text{LiOH}$	$\text{Be}(\text{OH})_2$	$\text{H}_3\text{BO}_3$	$\text{H}_2\text{CO}_3$	$\text{HNO}_3$			
	<i>Основные</i>	<i>Амфотерные</i>	<i>Кислотные</i>					
III	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{MgO}$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{SiO}_2$	$\text{P}_2\text{O}_5$	$\text{SO}_3$	$\text{Cl}_2\text{O}_7$	
	$\text{NaOH}$	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{H}_2\text{SiO}_3$	$\text{H}_3\text{PO}_4$	$\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{HClO}_4$	
	<i>Основные</i>		<i>Амфотерные</i>	<i>Кислотные</i>				



**Химическая организация природы**



	<b>Толщина</b>	<b>Состав</b>
Внутреннее ядро	1220 км (радиус)	Твердые железо и никель
Внешнее ядро	2250 км	Жидкое состояние вещества
Мантия	2900 км	Кремний, алюминий, магний и др.
Литосфера	Около 35 км	Граниты и базальты



## Макроэлементы

**C, O, H, N, P,  
S, K, Ca, Mg**

**99,9% в  
клетке**



## Микроэлементы

**Fe, Mn, Cu,  
Zn, Cr и др.**

**0,1% в  
клетке**

## Химические элементы в организме человека



**На атомном уровне различий между живой и неживой природой нет. Различия обнаруживаются только на молекулярном уровне.**

**Значение микроэлементов в организме человека**

**Si**

КРЕМНИЙ

ЖИРОВОЙ  
ОБМЕН



**Fe**

ЖЕЛЕЗО

ГЕМО-  
ГЛОБИН



**Zn**

ЦИНК

КРАСОТА



**Mn**

МАРГАНЕЦ

СОЕД.  
ТКАНИ



**B**

БОР

РОСТ



**F**

ФТОР

ЭМАЛЬ  
ЗУБОВ



**Cu**

МЕДЬ

КОЖА  
ВОЛОСЫ



РЕКОМЕНДУЕМЫЕ СУТОЧНЫЕ ДОЗЫ (мг):

# Органические вещества в живом организме

## Функции:

**БЕЛКИ**

строительная, двигательная, ферментативная, защитная, транспортная, энергетическая.

Аминокислоты в крови и клетках

**ЖИРЫ**

строительная, защитная, энергетическая, терморегуляторная.

Жирные кислоты в крови и клетках

**УГЛЕВОДЫ**

строительная, защитная, энергетическая.

Глюкоза (сахар) в крови и клетках



### **Ферменты**

Белковые молекулы и их комплексы, ускоряющие химические реакции в живых организмах. Содержатся в клетках организмов.

### **Витамины**

Органические вещества, поступающие в организм с пищей и оказывающие влияние на обмен веществ и общую жизнедеятельность организма.

### **Гормоны**

Биологически активные вещества, регулирующие работу органов и систем органов человека и животных. Вырабатываются железами внутренней секреции и поступают в кровь.

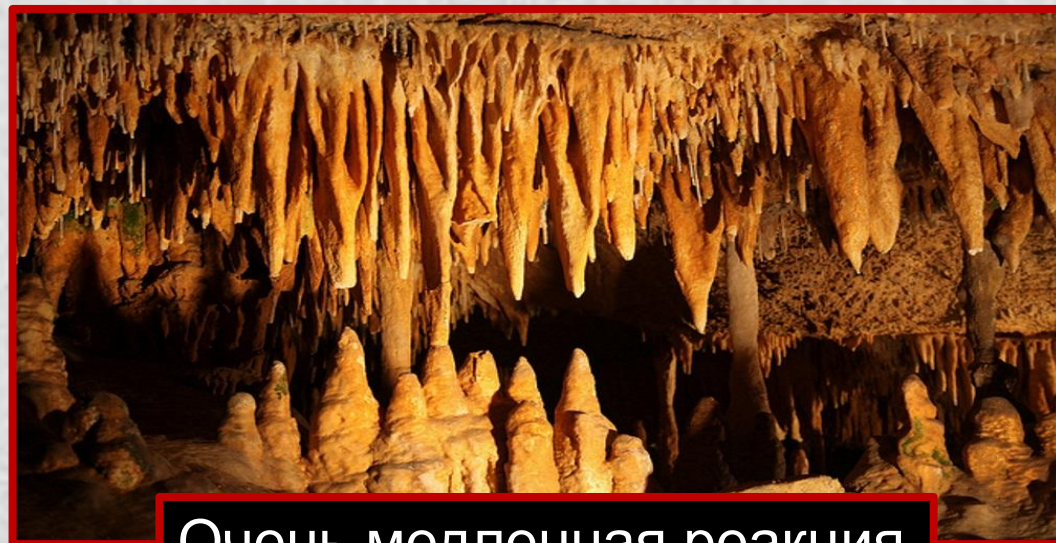


**Химические реакции. Скорость  
химической реакции.**

**Химическая реакция – превращение одного или нескольких исходных веществ (реагентов) в другие вещества, при этом ядра атомов не меняются, происходит перераспределение электронов и ядер, образуются новые химические вещества (продукты реакции).**



**Очень быстрая реакция**



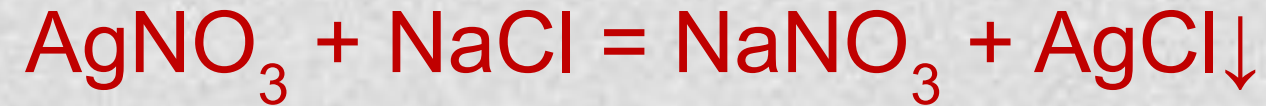
**Очень медленная реакция**

**Скорость химической реакции – изменение концентрации реагирующих веществ в единицу времени:  $V_p = \frac{C_1 - C_2}{t}$ . Единица измерения скорости химической реакции – 1 моль/(л · с).**

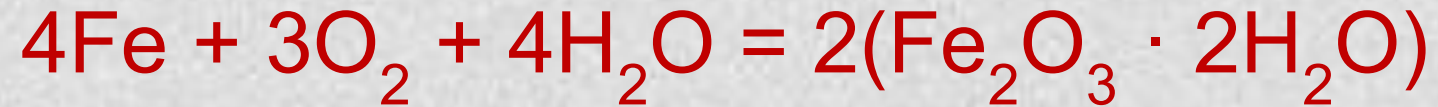


# Зависимость скорости химической реакции от условий

## 1. Природа реагирующих веществ



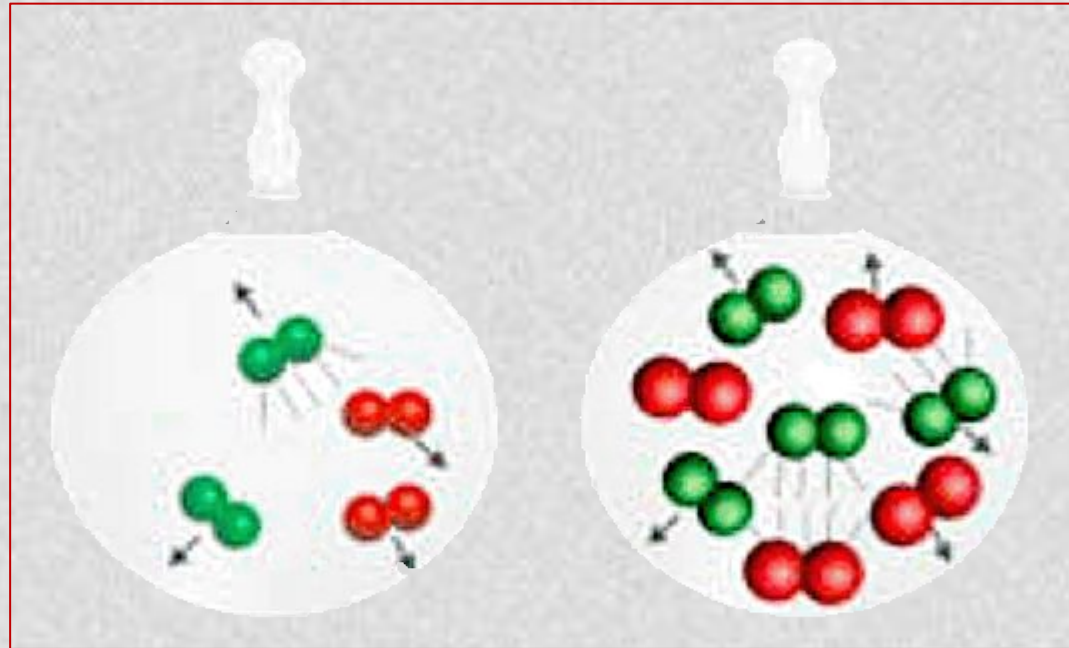
*Очень быстро*



*Коррозия железа  
очень медленно*

# Зависимость скорости химической реакции от условий

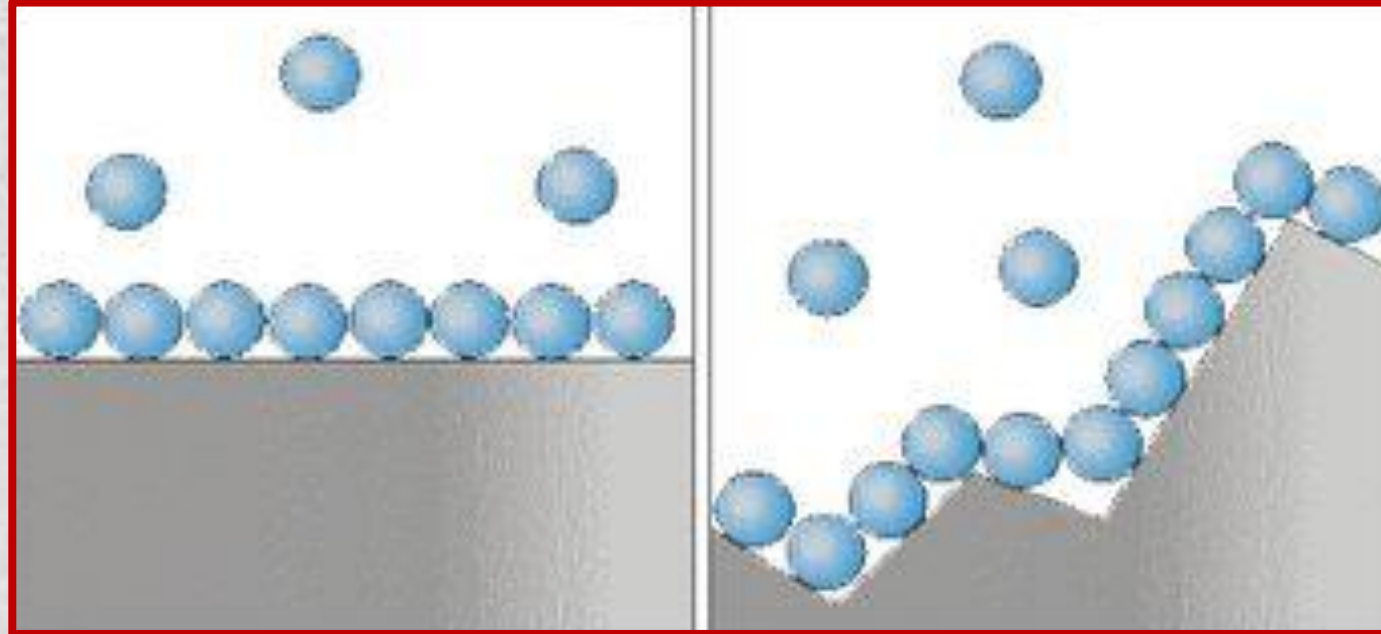
## 2. Концентрация реагирующих веществ



**Чем выше концентрация реагирующих веществ, тем выше скорость взаимодействия между ними.**

## Зависимость скорости химической реакции от условий

### 3. Площадь соприкосновения реагирующих веществ



**Чем больше площадь соприкосновения реагирующих веществ, тем выше скорость реакции.**

# Зависимость скорости химической реакции от условий

## 4. Температура



**При повышении температуры на каждые  $10^{\circ}\text{C}$  скорость химической реакции возрастает в 2-4 раза (эта величина называется температурным коэффициентом).**

Итак, факторы, от которых зависит скорость химической реакции, это:

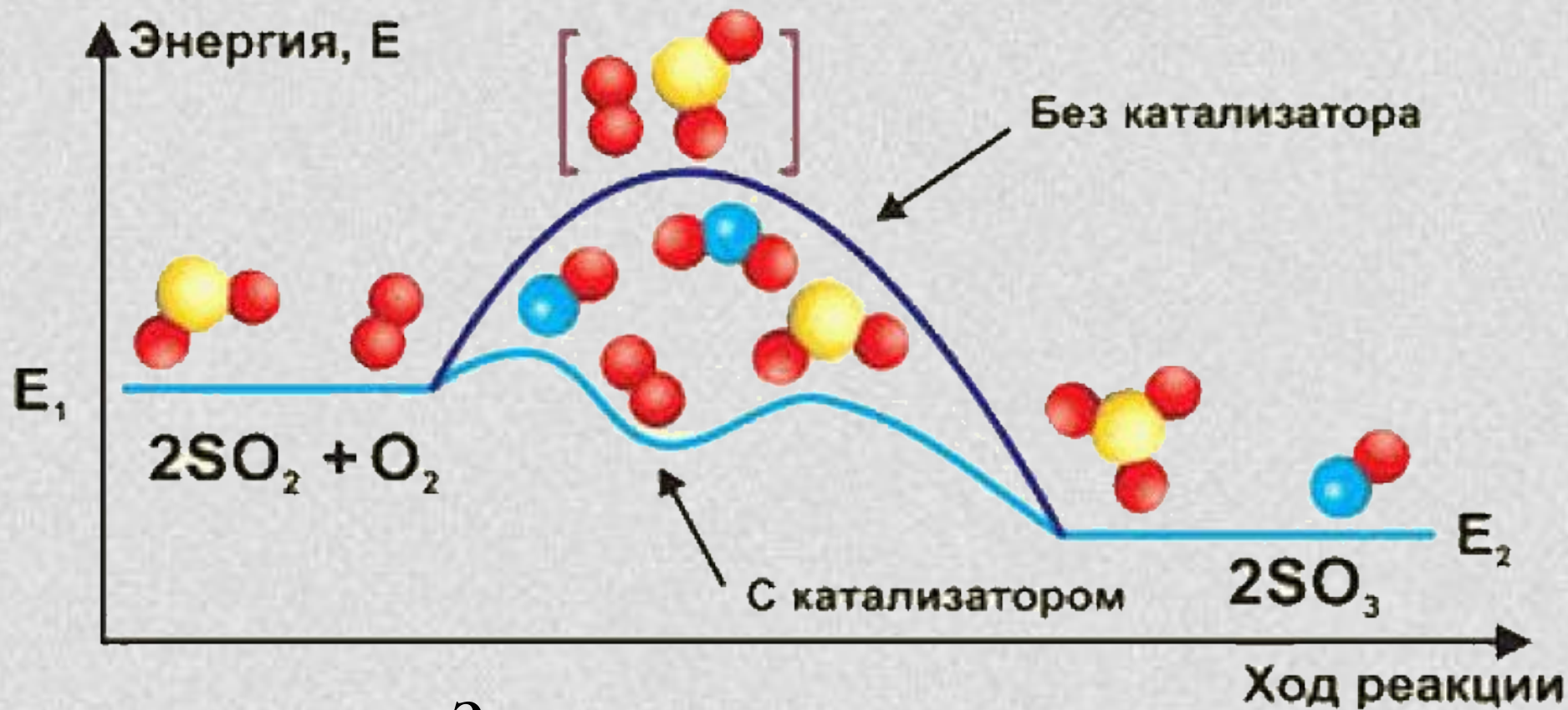
- 1. Природа реагирующих веществ.*
- 2. Концентрация реагирующих веществ.*
- 3. Площадь соприкосновения реагирующих веществ.*
- 4. Температура.*





**Катализаторы и катализ**

**Катализаторы** – вещества, изменяющие скорость химической реакции или путь, по которому она протекает, но остающиеся неизменными качественно и количественно по окончании реакции. Биологические катализаторы белковой природы называются **ферментами**.

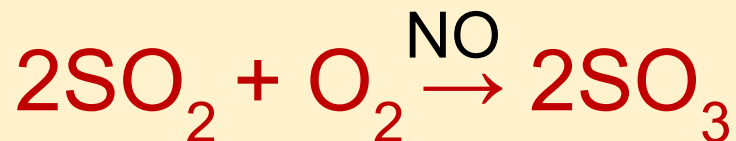


*Энергетическая схема реакции*

# Катализ

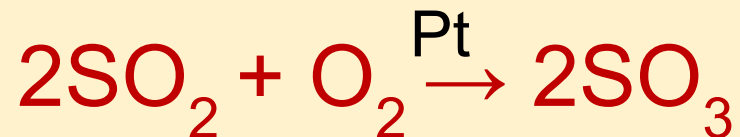
## Гомогенный

*Катализатор и реагируемые вещества находятся в одной фазе*



## Гетерогенный

*Катализатор и реагируемые вещества находятся в разных фазах*



## Ферментативный

*Химические процессы в биологических системах, скорость которых регулируется веществами биологического происхождения (ферментами)*



# Ингибиторы

*Вещества, снижающие скорость химических реакций или подавляющие их.*



# Антиоксиданты

*(антиокислители, консерванты) – ингибиторы окисления, природные или синтетические вещества, способные замедлять окисление.*

