

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.

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

Характеристика элементов металлов

На примере магния

Mg

МАГНИЙ

24,305

3s²

2
8
2

Характеристика элементов металлов

На примере магния

Mg

МАГНИЙ

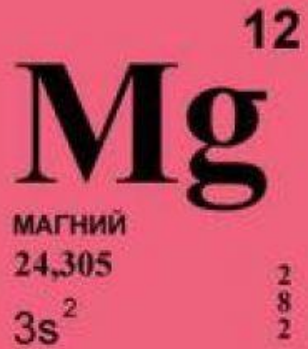
24,305

3s²

282

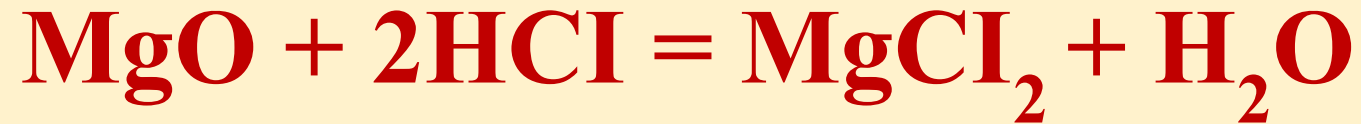
Характеристика элементов металлов



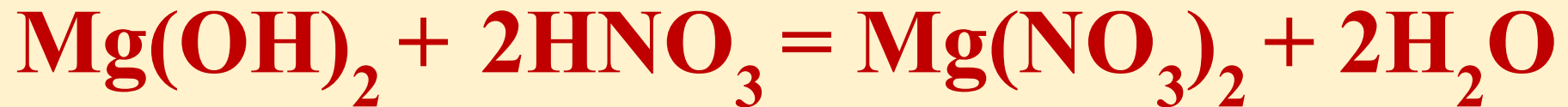


Характеристика элементов металлов

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



Гидроксид магния – **Mg(OH)₂**



Соли:

MgCl₂ – хлорид магния

MgSO₄ – сульфат магния

MgCO₃ – карбонат магния

Летучие водородные соединения магний не образует

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																
2	2																
3	3																
4	4																
5	6																
6	8																
7	10																
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ																	
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ																	

Характеристика элементов неметаллов

На примере серы

16

S

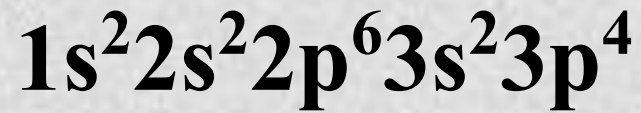
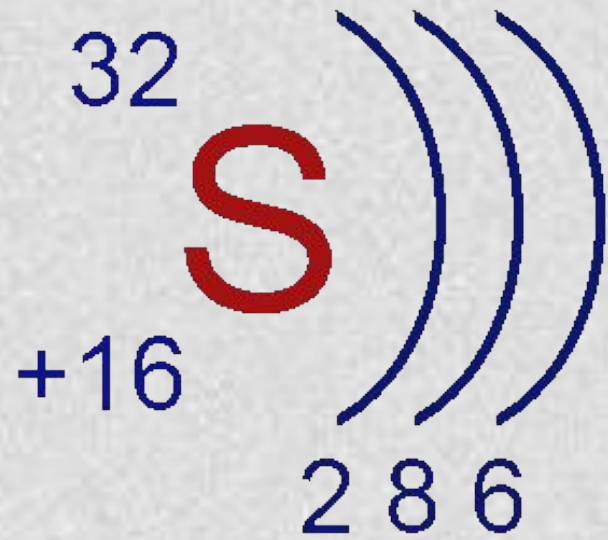
СЕРА

32,066

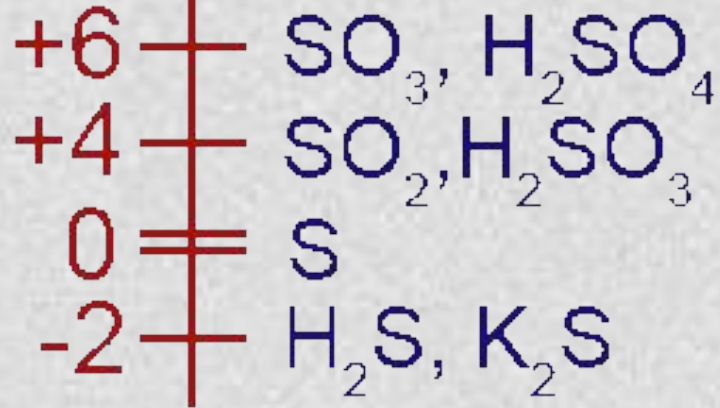
3s² 3p⁴

682

Характеристика элементов неметаллов



Характерные
С.О.

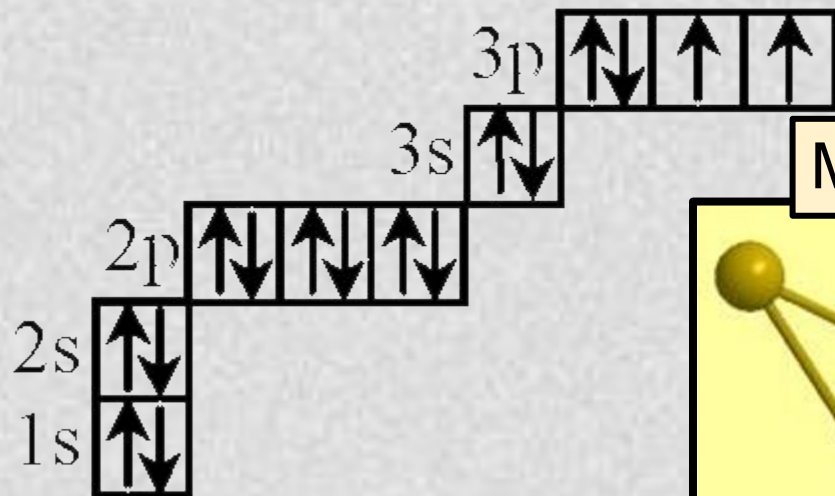
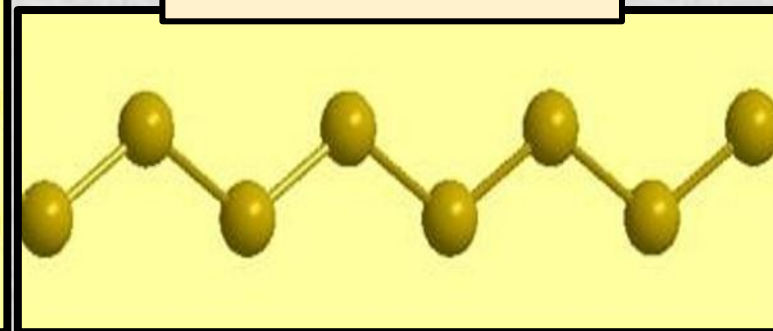
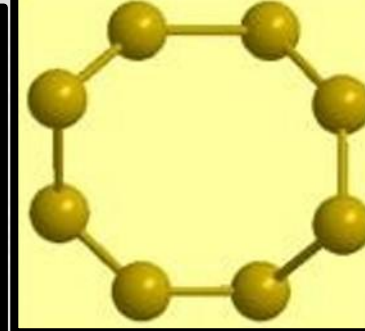
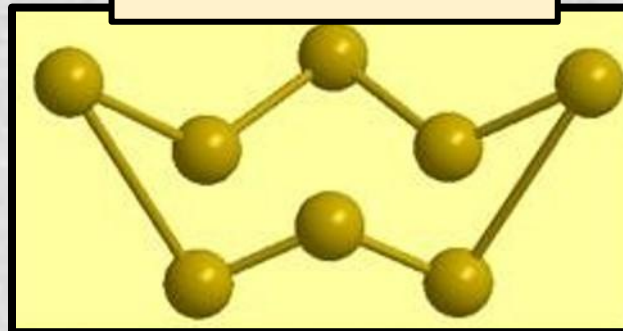


Аллотропия

Моноклинная

Ромбическая

Пластическая



16

S

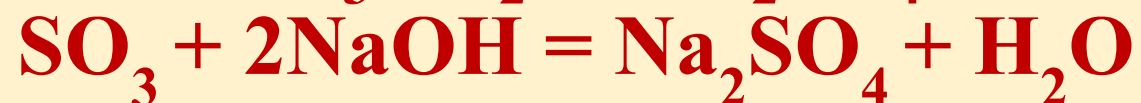
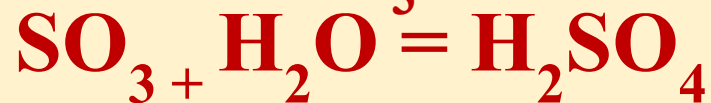
СЕРА

32,066

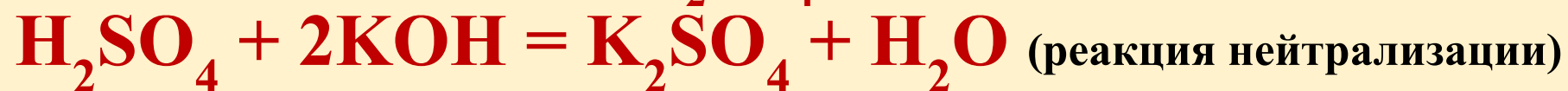
6
8
2 $3s^2 3p^4$

Характеристика элементов неметаллов

Высший оксид серы – SO_3 (кислотный оксид)



Гидроксид – H_2SO_4 (серная кислота)



Соли:

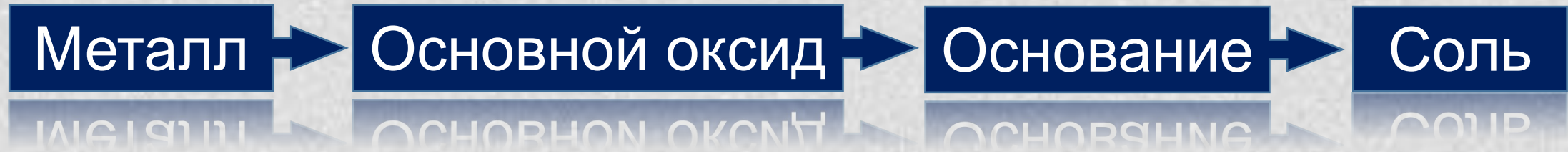
Na_2SO_4 – сульфат натрия

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

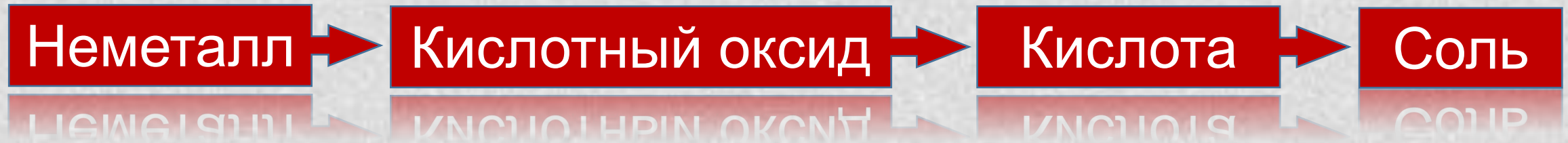
Летучее водородное соединение – H_2S

(сероводород)

Генетический ряд металлов



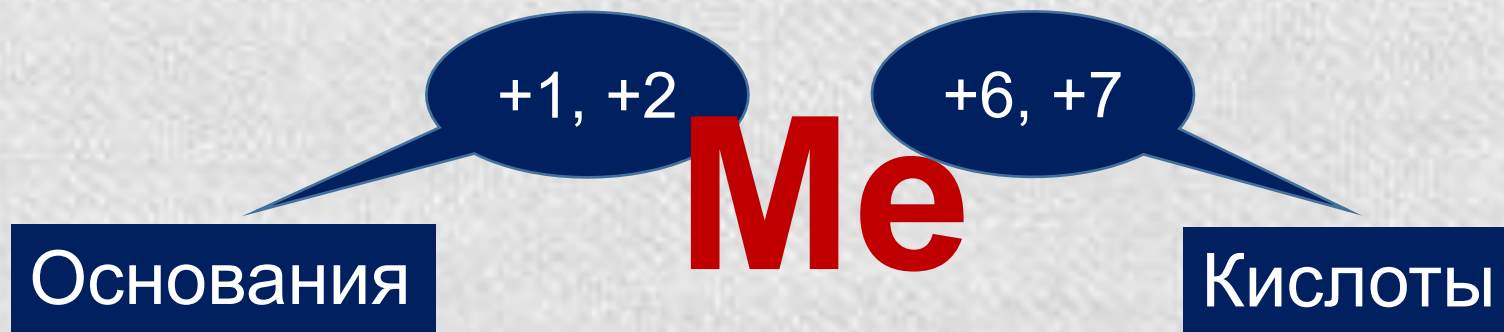
Генетический ряд неметаллов





**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)

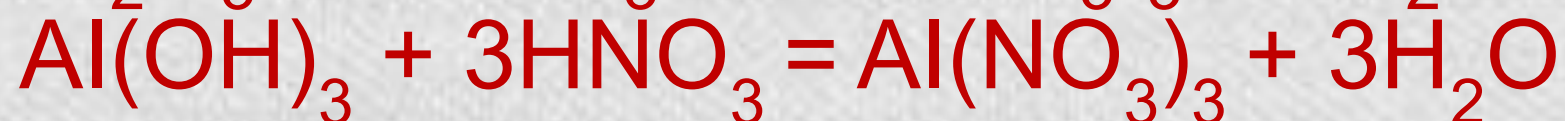
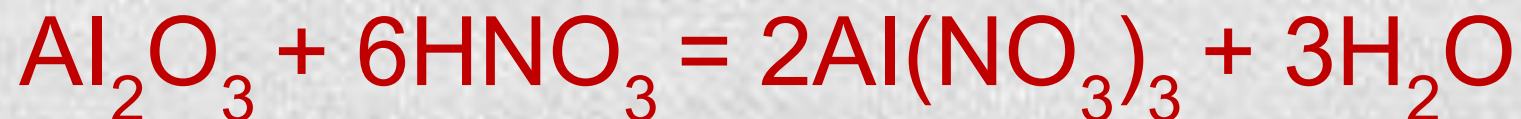


Амфотерные соединения образуют элементы побочных подгрупп, их называют *переходными элементами* или *переходными металлами*.

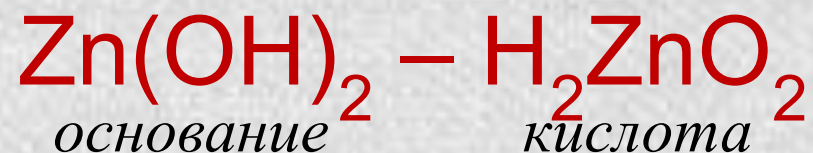
Примеры амфотерных соединений: $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Al}(\text{OH})_3$
 $\text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{Fe}(\text{OH})_3$

Химические свойства амфотерных соединений

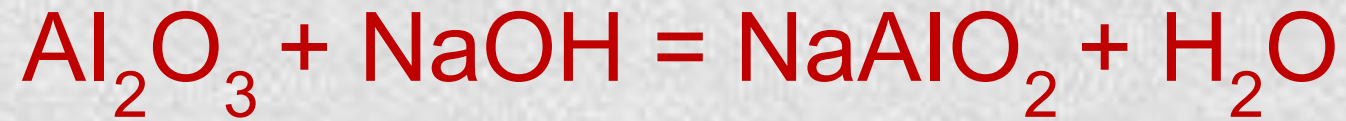
Проявление основных свойств:



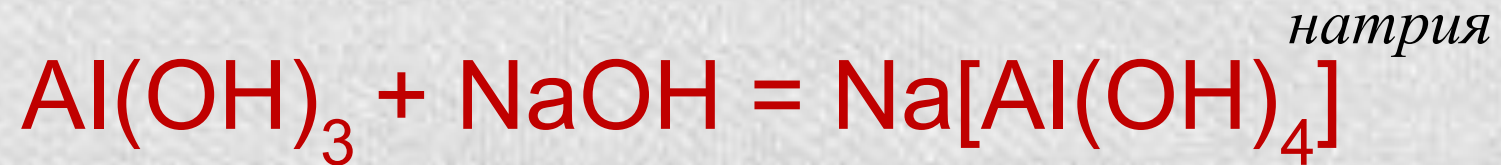
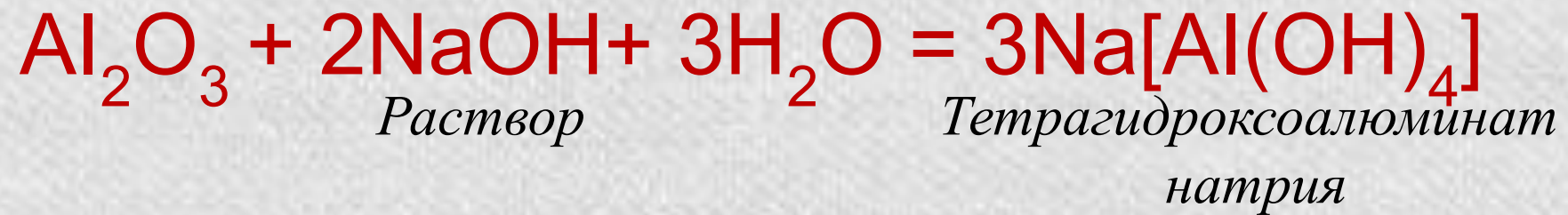
Проявление кислотных свойств:



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							
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	б			а				
1	1	Н ВОДОРОД 1,008	1																He ГЕЛИЙ 4,003	2	К		
2	2	Li ЛИТИЙ 6,941	3	Be БЕРИЛЛИЙ 9,0122	4	B БОР 10,811	5	C УГЛЕРОД 12,011	6	N АЗОТ 14,007	7	O КИСЛОРОД 15,999	8	F ФТОР 18,998	9				Ne НЕОН 20,179	10	Г		
3	3	Na НАТРИЙ 22,99	11	Mg МАГНИЙ 24,312	12	Al АЛЮМИНИЙ 26,092	13	Si КРЕМНИЙ 28,086	14	P ФОСФОР 30,974	15	S СЕРА 32,064	16	Cl ХЛОР 35,453	17				Ar АРГОН 39,948	18	М		
4	4	K КАЛИЙ 39,102	19	Ca КАЛЬЦИЙ 40,08	20	Sc СКАНДИЙ 44,956	21	Ti ТИТАН 47,956	22	V ВАНАДИЙ 50,941	23	Cr ХРОМ 51,996	24	Mn МАРГАНЕЦ 54,938	25	Fe ЖЕЛЕЗО 55,849	26	Co КОБАЛЬТ 58,933	27	Ni НИКЕЛЬ 58,7	28	М	
	5	Cu МЕДЬ 63,546	29	Zn ЦИНК 65,37	30	Ga ГАЛЛИЙ 69,72	31	Ge ГЕРМАНИЙ 72,59	32	As МЫШЬЯК 74,922	33	Se СЕЛЕН 78,96	34	Br БРОМ 79,904	35				Kr КРИПТОН 83,8	36	М		
5	6	Rb РУБИДИЙ 85,468	37	Sr СТРОНЦИЙ 87,62	38	Y ИТРИЙ 88,906	39	Zr ЦИРКОНИЙ 91,22	40	Nb НИОБИЙ 92,906	41	Mo МОЛИБДЕН 95,94	42	Tc ТЕХНЕЦИЙ [99]	43	Ru РУТЕНИЙ 101,07	44	Rh РОДИЙ 102,906	45	Pd ПАЛЛАДИЙ 106,4	46	О	
	7	Ag СЕРЕБРО 107,868	47	Cd КАДМИЙ 112,41	48	In ИНДИЙ 114,82	49	Sn ОЛОВО 118,69	50	Sb СУРЬМА 121,75	51	Te ТЕЛЛУР 127,6	52	I ИОД 126,905	53				Xe КСЕНОН 131,3	54	О		
6	8	Cs ЦЕЗИЙ 132,905	55	Ba БАРИЙ 137,34	56	57–71 ЛАНТАНОИДЫ		72	Hf ГАФНИЙ 178,49	73	Ta ТАНТАЛ 180,948	74	W ВОЛЬФРАМ 183,85	75	Re РЕНИЙ 186,207	76	Os ОСМИЙ 190,2	77	Ir ИРИДИЙ 192,22	78	Pt ПЛАТИНА 195,09	79	Р
	9	Au ЗОЛОТО 196,967	79	Hg РУТУТЬ 200,59	80	Tl ТАЛЛИЙ 204,37	81	Pb СВИНЕЦ 207,19	82	Bi ВИСМУТ 208,98	83	Po ПОЛОНИЙ [210]	84	At АСТАТ [210]	85				Rn РАДОН [222]	86	Р		
7	10	Fr ФРАНЦИЙ [223]	87	Ra РАДИЙ [226]	88	89–103 АКТИНОИДЫ		104	Rf РЕЗЕРФОРДИЙ [261]	105	Db ДУБНИЙ [262]	106	Sg СИБОРГИЙ [263]	107	Bh БОРИЙ [262]	108	Hn ХАНИЙ [265]	109	Mt МЕЙТНЕРИЙ [268]	110		110	Р
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		R₂O		RO		R₂O₃		RO₂		R₂O₅		RO₃		R₂O₇		RO₄							
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ								RH₄		RH₃		H₂R		HR									



Д.И. Менделеев
1834-1907



Схема периодов периодической таблицы

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

Щелочные металлы

Галогены

Инертные (благородные) газы

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 Li_2O	II BeO	III B_2O_3	IV CO_2	V N_2O_5			
	III	I Na_2O	II MgO	III Al_2O_3	IV SiO_2	V P_2O_5	VI SO_3	VII Cl_2O_7	

Валентность в летучих водородных соединениях уменьшается от 4 до 1:

		Группы							
Периоды		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	II				IV CH_4	III NH_3	II H_2O	I HF	
	III				IV SiH_4	III PH_3	II H_2S	I HCl	

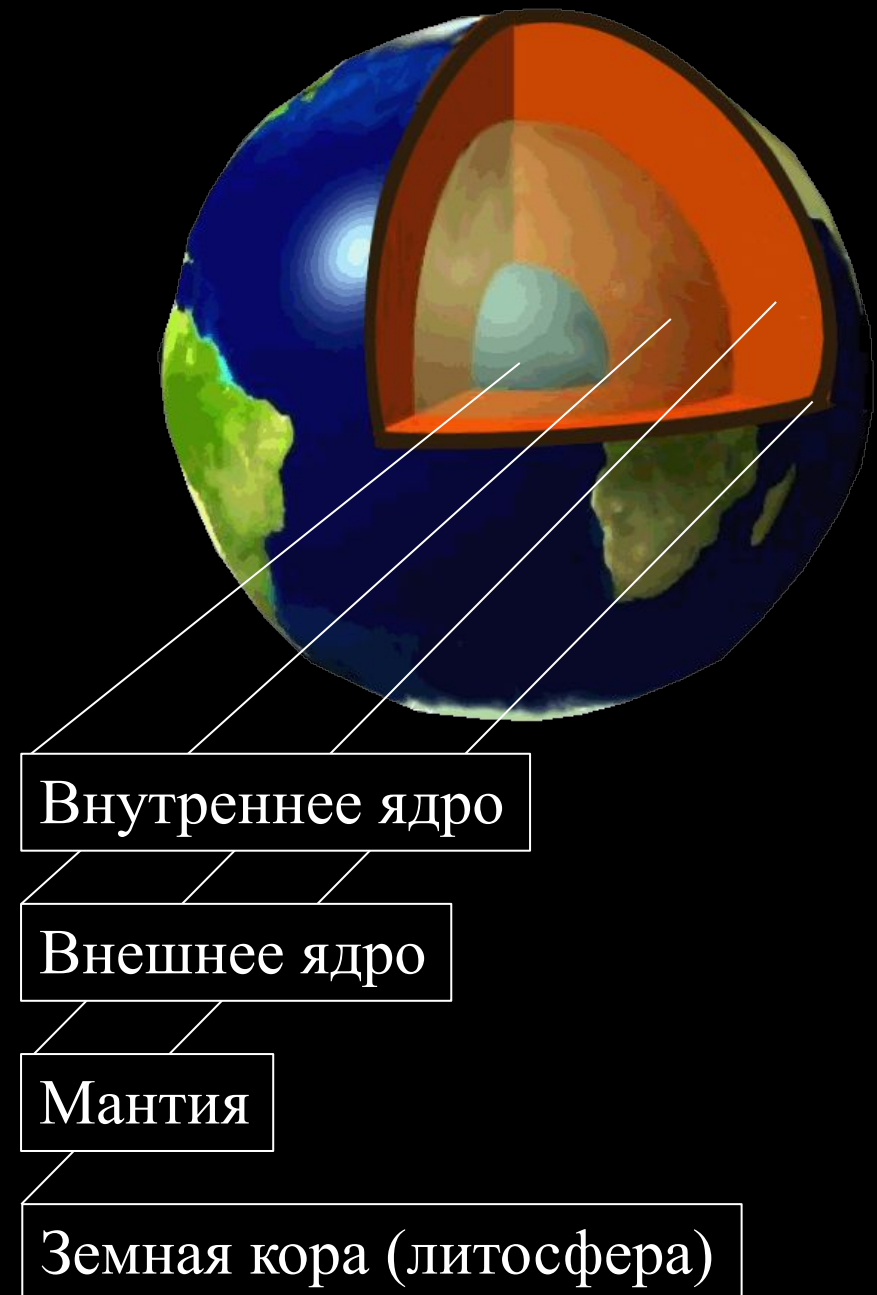
Изменение свойств оксидов и гидроксидов

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
II	Li_2O	BeO	B_2O_3	CO_2	N_2O_5			
	LiOH	$\text{Be}(\text{OH})_2$	H_3BO_3	H_2CO_3	HNO_3			
	<i>Основные</i>	<i>Амфотерные</i>	<i>К и с л о т н ы е</i>					
III	Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_2O_5	SO_3	Cl_2O_7	
	NaOH	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	$\text{Al}(\text{OH})_3$	H_2SiO_3	H_3PO_4	H_2SO_4	HClO_4	
	<i>Основные</i>		<i>Амфотерные</i>	<i>К и с л о т н ы е</i>				



Химическая организация природы

	Толщина	Состав
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	Fe	Zn	Mn	B	F	Cu
КРЕМНИЙ	ЖЕЛЕЗО	ЦИНК	МАРГАНЕЦ	БОР	ФТОР	МЕДЬ
ЖИРОВОЙ ОБМЕН	ГЕМО- ГЛОБИН	КРАСОТА	СОЕД. ТКАНИ	РОСТ	ЭМАЛЬ ЗУБОВ	КОЖА ВОЛОСЫ
						
30 мг	РЕКОМЕНДУЕМЫЕ СУТОЧНЫЕ ДОЗЫ (мг):					
	14	12	8	4	4	1

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.

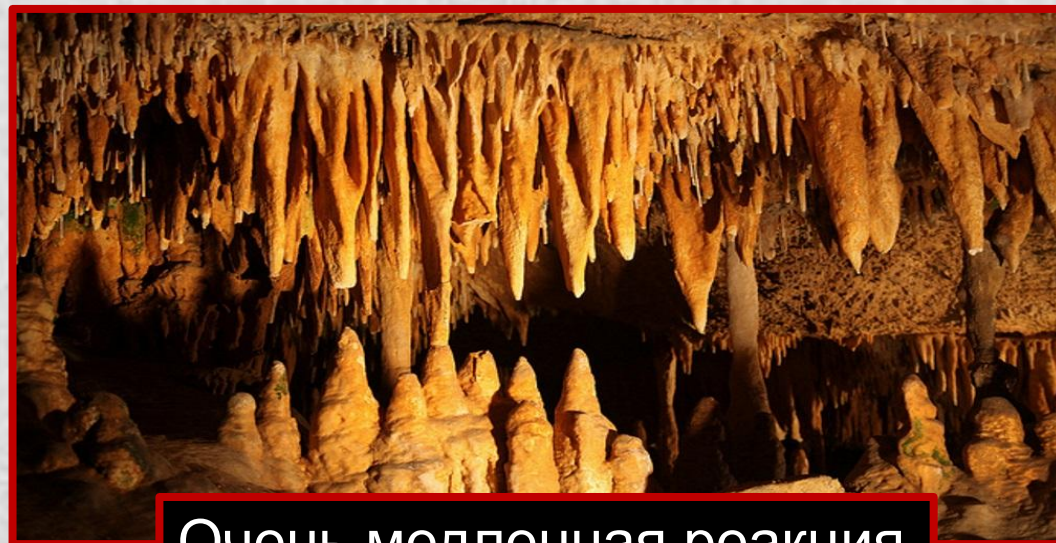


**Химические реакции. Скорость
химической реакции.**

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

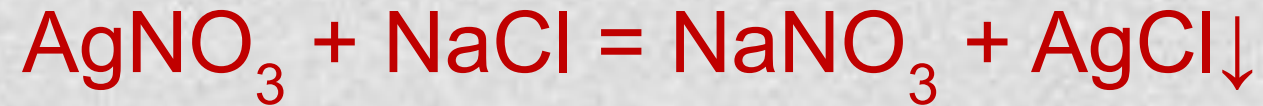


Очень медленная реакция

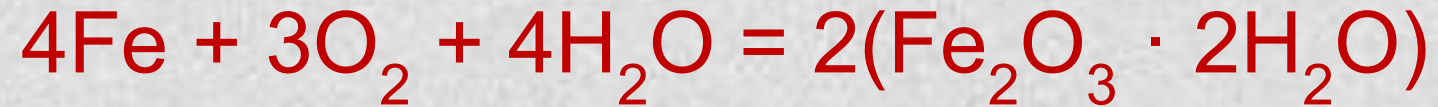
Скорость химической реакции – изменение концентрации реагирующих веществ в единицу времени: $V_p = \frac{C_1 - C_2}{t}$. Единица измерения скорости химической реакции – 1 моль/(л · с).

Зависимость скорости химической реакции от условий

1. Природа реагирующих веществ



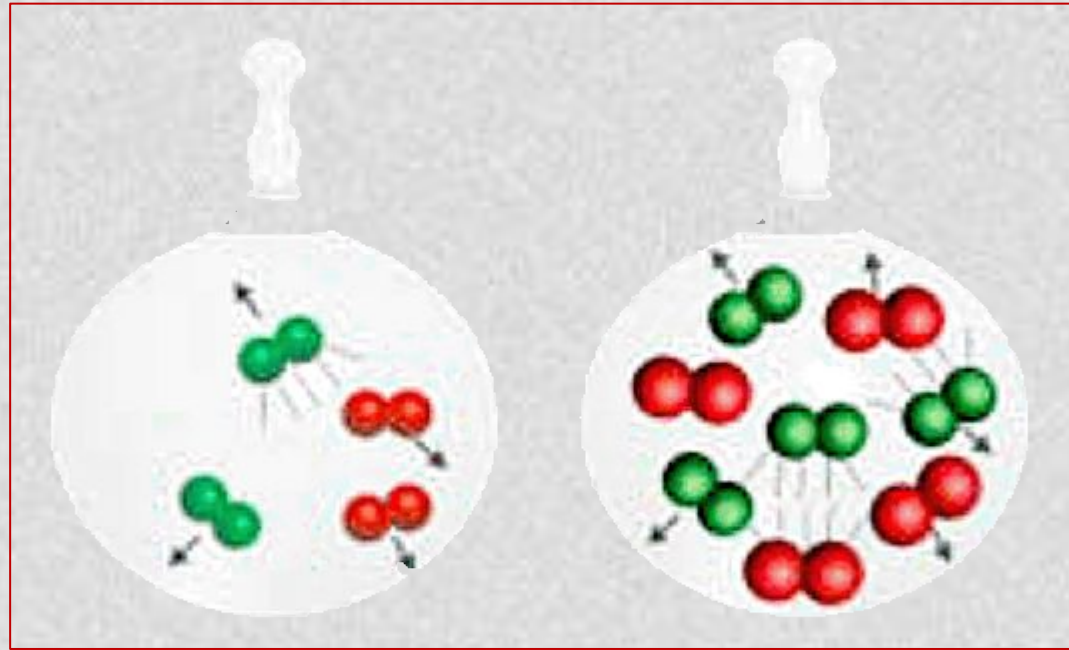
Очень быстро



*Коррозия железа
очень медленно*

Зависимость скорости химической реакции от условий

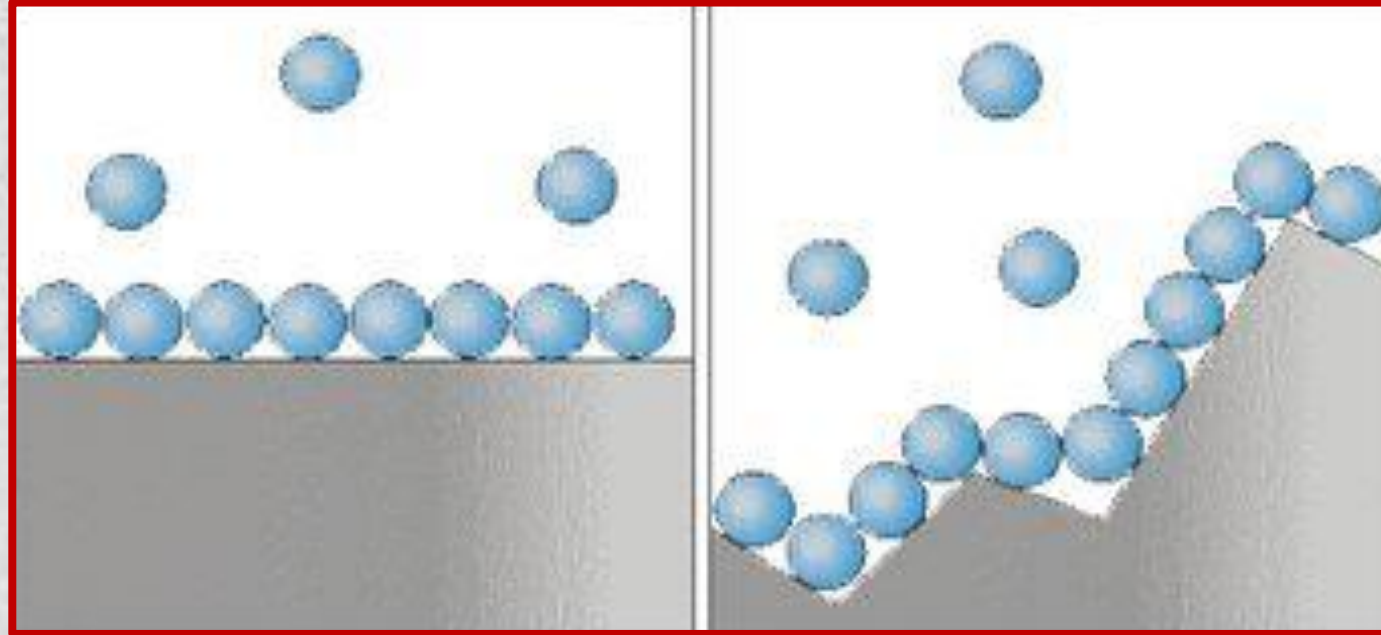
2. Концентрация реагирующих веществ



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°C скорость химической реакции возрастает в 2-4 раза (эта величина называется температурным коэффициентом).

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

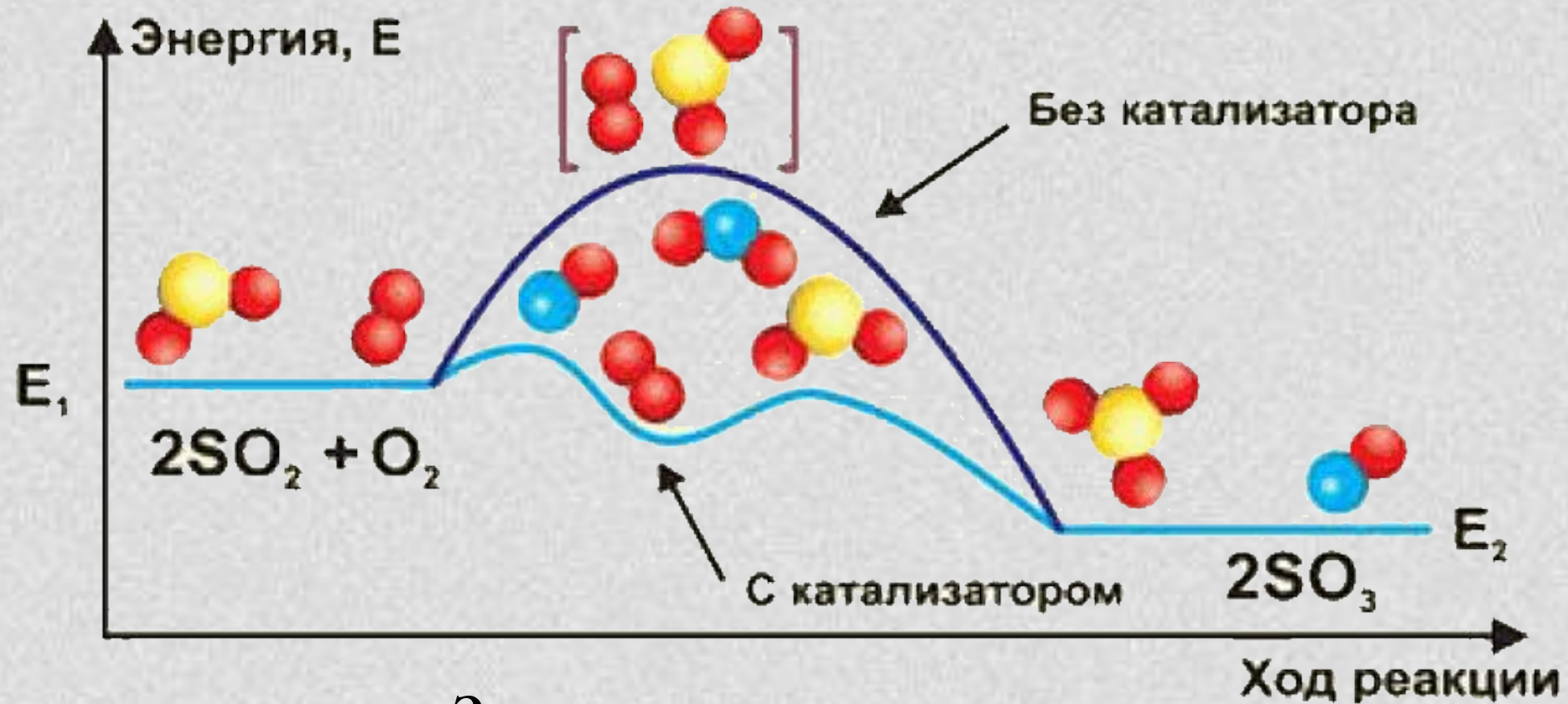
- 1. Природа реагирующих веществ.*
- 2. Концентрация реагирующих веществ.*
- 3. Площадь соприкосновения реагирующих веществ.*
- 4. Температура.*





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**.



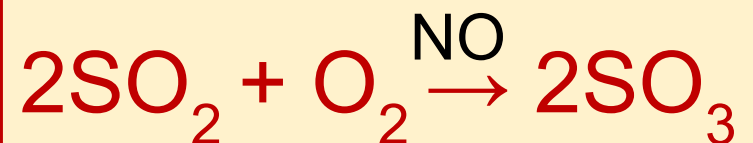
Энергетическая схема реакции

Катализ

```
graph TD; A[Катализ] --> B[Гомогенный]; A --> C[Гетерогенный]; A --> D[Ферментативный];
```

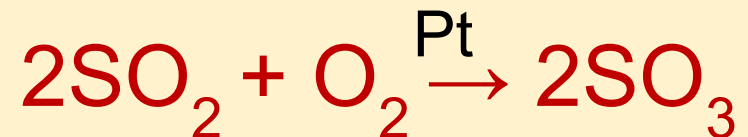
Гомогенный

*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.

