


# «КОДЫ МЕНДЕЛЕЕВА»

Алексеева Олеся  
Студентка 3 курса  
БТиНС



ЧЕГО ВЫ ЖДЕТЕ ОТ  
ЛЕКЦИИ?  
КАКИЕ ВОПРОСЫ ВЫ  
БЫ ХОТЕЛИ УЗНАТЬ?

# ЕГЭ Цветотерапия

		ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА						VII (H)		VIII		атомный номер обозначение элемента			
1	1	II		III	IV	V	VI	9	10	относительная атомная масса					
1	1							4,00	2	Гелий		12,01	6	С	Углерод
2	2	Li	Be	5	6	7	8	9	10						
3	3	Na	Mg	13	14	15	16	17	18						
4	4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni				
5	5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd				
6	6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt				
7	7	Fr	Ra	Ac	Ku	Ns	Sg	Bh	Hs	Hs	Hs				
* ЛАНТАНОИДЫ															
8	8	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
** АКТИНОИДЫ															
9	9	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	(No)	(Lr)



ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

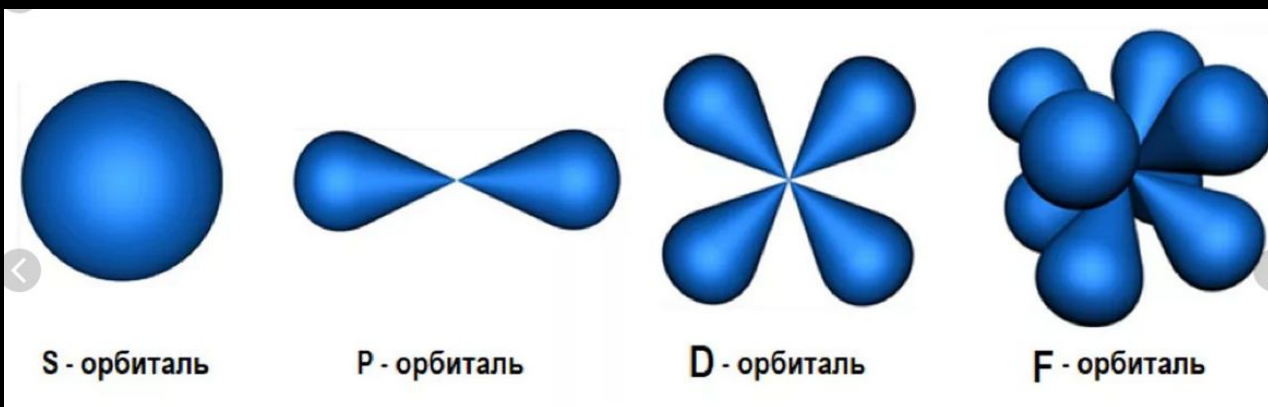
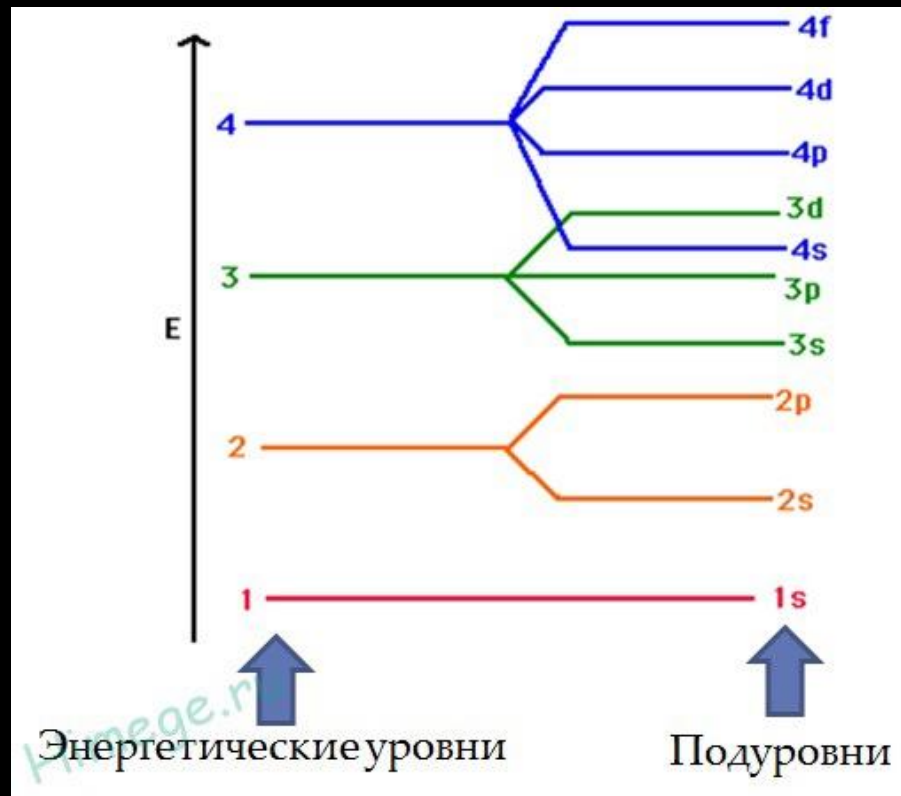
период	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ																														
	а I б	а II б	а III б	а IV б	а V б	а VI б	а VII б	а VIII б	б																						
1	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Н</b> 1</p> <p>1,00794·7</p> <p>ВОДОРОД</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>He</b> 2</p> <p>4,002602·2</p> <p>ГЕЛИЙ</p> </div> </div>																														
2	<b>Li</b> 3 6,941·2 ЛИТИЙ	<b>Be</b> 4 9,012182·3 БЕРИЛЛИЙ	<b>B</b> 5 10,811·7 БОР	<b>C</b> 6 12,0107·8 УГЛЕРОД	<b>N</b> 7 14,00674·7 АЗОТ	<b>O</b> 8 15,9994·3 КИСЛОРОД	<b>F</b> 9 18,9984032·5 ФТОР	<b>Ne</b> 10 20,1797·6 НЕОН	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">Атомная масса    Атомный номер</p> <p style="text-align: center;"><b>U</b>    92</p> <p style="text-align: center;">238,02891</p> <p style="text-align: center;">УРАН</p> <p style="text-align: center;">Распределение электронов по застрояившимся и ближайшим подоболочкам</p> </div>																						
3	<b>Na</b> 11 22,989770·2 НАТРИЙ	<b>Mg</b> 12 24,3050·6 МАГНИЙ	<b>Al</b> 13 26,981538·2 АЛЮМИНИЙ	<b>Si</b> 14 28,0855·3 КРЕМНИЙ	<b>P</b> 15 30,973761·2 ФОСФОР	<b>S</b> 16 32,066·6 СЕРА	<b>Cl</b> 17 35,4527·9 ХЛОР	<b>Ar</b> 18 39,948·1 АРГОН	<b>Fe</b> 26 55,845·2 ЖЕЛЕЗО	<b>Co</b> 27 58,933200·9 КОБАЛЬТ	<b>Ni</b> 28 58,6934·2 НИКЕЛЬ																				
4	<b>K</b> 19 39,0983·1 КАЛИЙ	<b>Ca</b> 20 40,078·4 КАЛЬЦИЙ	<b>Sc</b> 21 44,955910·8 СКАНДИЙ	<b>Ti</b> 22 47,867·1 ТИТАН	<b>V</b> 23 50,9415·1 ВАНАДИЙ	<b>Cr</b> 24 51,9961·6 ХРОМ	<b>Mn</b> 25 54,938049·9 МАРГАНЕЦ	<b>Fe</b> 26 55,845·2 ЖЕЛЕЗО	<b>Co</b> 27 58,933200·9 КОБАЛЬТ	<b>Ni</b> 28 58,6934·2 НИКЕЛЬ	<b>Cu</b> 29 63,546·3 МЕДЬ	<b>Zn</b> 30 65,39·2 ЦИНК	<b>Ga</b> 31 69,723·1 ГАЛЛИЙ	<b>Ge</b> 32 72,61·2 ГЕРМАНИЙ	<b>As</b> 33 74,92160·2 АРСЕН	<b>Se</b> 34 78,96·3 СЕЛЕН	<b>Br</b> 35 79,904·1 БРОМ	<b>Kr</b> 36 83,80·1 КРИПТОН	<b>Ru</b> 44 101,07·2 РУТЕНИЙ	<b>Rh</b> 45 102,90550·2 РОДИЙ	<b>Pd</b> 46 106,42·1 ПАЛЛАДИЙ										
5	<b>Rb</b> 37 85,4678·3 РУБИДИЙ	<b>Sr</b> 38 87,62·1 СТРОНЦИЙ	<b>Y</b> 39 88,90585·2 ИТРИЙ	<b>Zr</b> 40 91,224·2 ЦЕРКОНИЙ	<b>Nb</b> 41 92,90638·2 НИОБИЙ	<b>Mo</b> 42 95,94·1 МОЛИБДЕН	<b>Tc</b> 43 [98] ТЕХНЕЦИЙ	<b>Ru</b> 44 101,07·2 РУТЕНИЙ	<b>Rh</b> 45 102,90550·2 РОДИЙ	<b>Pd</b> 46 106,42·1 ПАЛЛАДИЙ	<b>Ag</b> 47 107,8682·2 СЕРЕБРО	<b>Cd</b> 48 112,411·8 КАДМИЙ	<b>In</b> 49 114,818·3 ИНДИЙ	<b>Sn</b> 50 118,710·7 ОЛОВО	<b>Sb</b> 51 121,760·1 СУРЬМА	<b>Te</b> 52 127,60·3 ТЕЛЛУР	<b>I</b> 53 126,90447·3 ИОД	<b>Xe</b> 54 131,29·2 КСЕНОН	<b>Cs</b> 55 132,90545·2 ЦЕЗИЙ	<b>Ba</b> 56 137,327·7 БАРИЙ	<b>La*</b> 57 138,9055·2 ЛАНАН	<b>Hf</b> 72 178,49·2 ГАФНИЙ	<b>Ta</b> 73 180,9479·1 ТАНТАЛ	<b>W</b> 74 183,84·1 ВОЛЬФРАМ	<b>Re</b> 75 186,207·1 РЕНИЙ	<b>Os</b> 76 190,23·3 ОСМИЙ	<b>Ir</b> 77 192,217·3 ИРДИЙ	<b>Pt</b> 78 195,078·2 ПЛАТИНА			
6	<b>Au</b> 79 196,96655·2 ЗОЛОТО	<b>Hg</b> 80 200,59·2 РУТУТЬ	<b>Tl</b> 81 204,3833·2 ТАЛЛИЙ	<b>Pb</b> 82 207,2·1 СВИНЕЦ	<b>Bi</b> 83 208,98038·2 ВИСМУТ	<b>Po</b> 84 [209] ПОЛОНИЙ	<b>At</b> 85 [210] АСТАТ	<b>Rn</b> 86 [222] РАДОН	<b>Fr</b> 87 [223] ФРАНЦИЙ	<b>Ra</b> 88 [226] РАДИЙ	<b>Ac**</b> 89 [227] АКТИНИЙ	<b>Rf</b> 104 [261] РЕЗЕРФОРДИЙ	<b>Db</b> 105 [262] ДУБИЙ	<b>Sg</b> 106 [266] СИБОРИЙ	<b>Bh</b> 107 [264] БОРИЙ	<b>Hs</b> 108 [265] ХАССИЙ	<b>Mt</b> 109 [268] МЕТТЕРИЙ	<b>Ce</b> 58 140,116·1 ЦЕРИЙ	<b>Pr</b> 59 140,90765·2 ПРАЗЕОДИЙ	<b>Nd</b> 60 144,24·3 НЕОДИЙ	<b>Pm</b> 61 [145] ПРОМЕТИЙ	<b>Sm</b> 62 150,36·3 САМАРИЙ	<b>Eu</b> 63 151,964·1 ЕВРОПИЙ	<b>Gd</b> 64 157,25·3 ГАДОЛИНИЙ	<b>Tb</b> 65 158,92534·2 ТЕРБИЙ	<b>Dy</b> 66 162,50·3 ДИСПРОЗИЙ	<b>Ho</b> 67 164,93032·2 ГОЛЬМИЙ	<b>Er</b> 68 167,26·3 ЭРБИЙ	<b>Tm</b> 69 168,93421·2 ТУЛЬИЙ	<b>Yb</b> 70 173,04·3 ИТТЕРБИЙ	<b>Lu</b> 71 174,967·1 ЛУТЕЦИЙ
7	<b>Th</b> 90 232,0377·1 ТОРИЙ	<b>Pa</b> 91 231,03688·2 ПРОТАКТИНИЙ	<b>U</b> 92 238,02891·1 УРАН	<b>Np</b> 93 [237] НЕПУТЧИЙ	<b>Pu</b> 94 [244] ПУЛТОНИЙ	<b>Am</b> 95 [243] АМЕРИЦИЙ	<b>Cm</b> 96 [247] КЕРМИЙ	<b>Bk</b> 97 [247] БЕРКЛИЙ	<b>Cf</b> 98 [251] КАЛИФОРНИЙ	<b>Es</b> 99 [252] ЭЙЗЕНСТАДТЕН	<b>Fm</b> 100 [257] ФЕРМИЙ	<b>Md</b> 101 [258] МЕНДЕЛЕВИЙ	<b>No</b> 102 [259] НОБЕЛИЙ	<b>Lr</b> 103 [262] ЛОУРЕНСИЙ																	

- Пользуйтесь до ЕГЭ цветной таблицей
- 2 розовых - s
- 6 желтых - p
- 10 синих - d

Относительные атомные массы приведены по Международной таблице 1995 года (точность указана для последней значащей цифры). Для элементов, не имеющих стабильных нуклидов (за исключением Th, Pa и U, распространенных в земной коре), в квадратных скобках приведены массовые числа наиболее долгоживущих изотопов.

# ЭЛЕКТРОН- ЛЕНТЯЙ

..4S 3D..

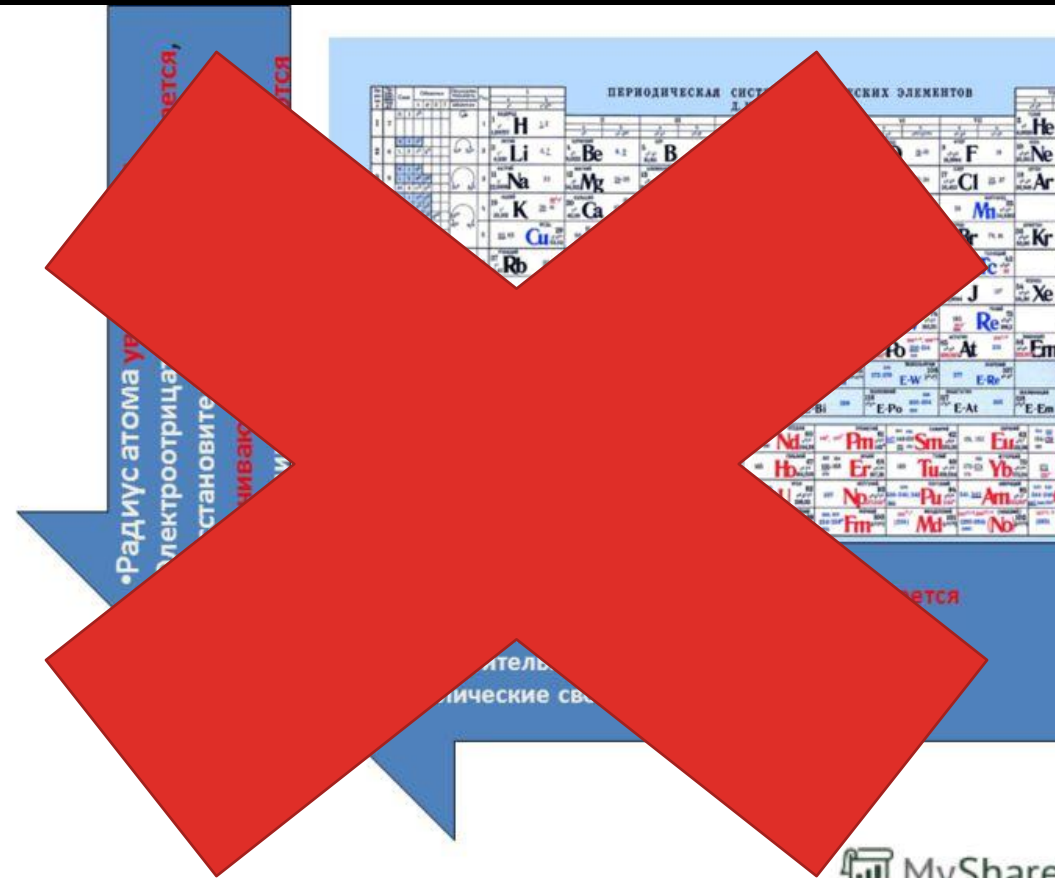
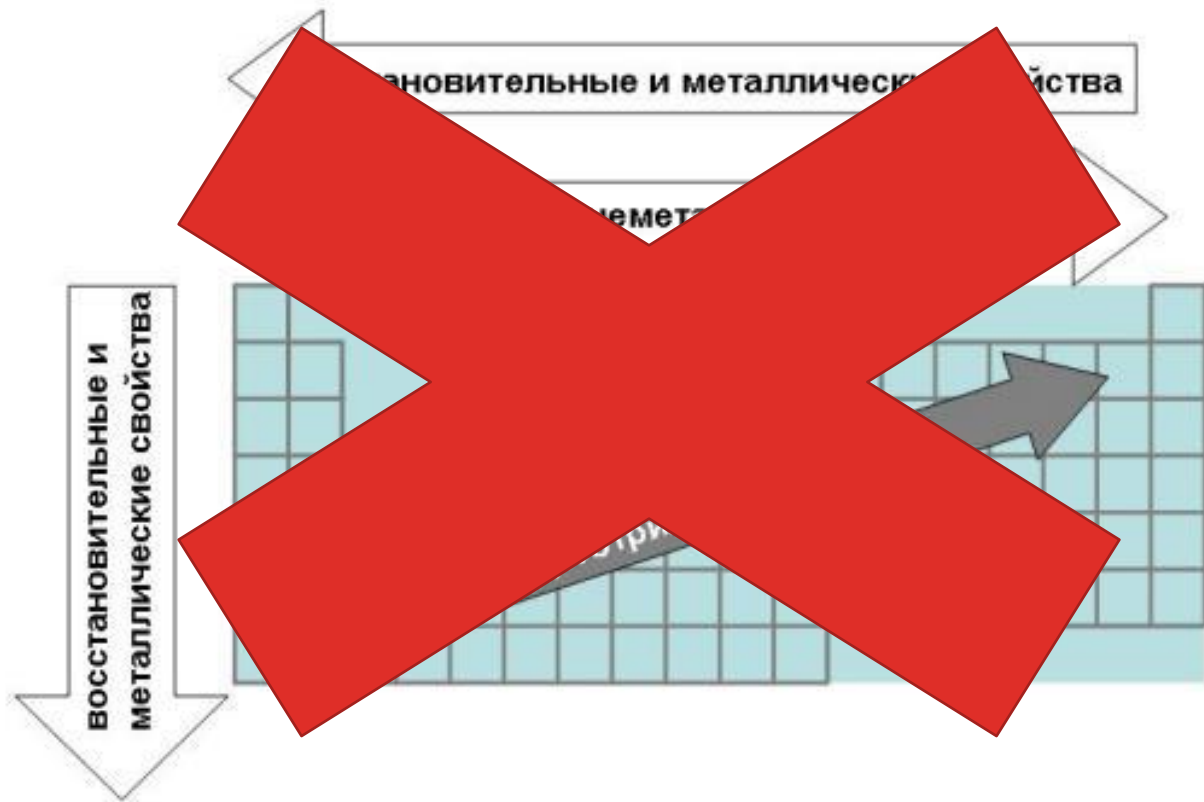




# ПРОСКОК

		3d	4s
Sc (Z=21)	[Ar]3d <sup>1</sup> 4s <sup>2</sup>	↑ □ □ □ □	↑↓
Ti (Z=22)	[Ar]3d <sup>2</sup> 4s <sup>2</sup>	↑ ↑ □ □ □	↑↓
V (Z=23)	[Ar]3d <sup>3</sup> 4s <sup>2</sup>	↑ ↑ ↑ □ □	↑↓
Cr (Z=24)	[Ar]3d <sup>5</sup> 4s <sup>1</sup>	↑ ↑ ↑ ↑ ↑	↑
Mn (Z=25)	[Ar]3d <sup>5</sup> 4s <sup>2</sup>	↑ ↑ ↑ ↑ ↑	↑↓
Fe (Z=26)	[Ar]3d <sup>6</sup> 4s <sup>2</sup>	↑↓ ↑ ↑ ↑ ↑	↑↓
Co (Z=27)	[Ar]3d <sup>7</sup> 4s <sup>2</sup>	↑↓ ↑↓ ↑ ↑ ↑	↑↓
Ni (Z=28)	[Ar]3d <sup>8</sup> 4s <sup>2</sup>	↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑ ↑	↑↓
Cu (Z=29)	[Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>1</sup>	↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑	↑
Zn (Z=30)	[Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup>	↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓	↑↓

# ЗАКОНОМЕРНОСТИ ТАБЛИЦЫ





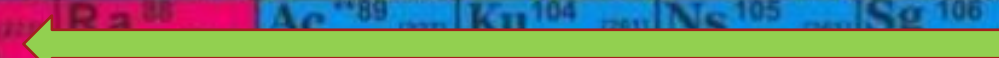
		ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Н.Е. МЕНДЕЛЕЕВА						VII	VIII			
1	2	III	IV	V	VI		(H)					
1	1								2			
2	2							19,00	10			
3	3							35,45	18			
4	4							52,00	26	27	28	
5	5							79,90	36			
6	6							126,90	54	55	56	
7	7							126,90	86			
8	8							186,21	84	85	86	
9	9							[209]	84	85	86	
7	11							[263]	108	109	110	

* ЛАНТАНОИДЫ													
58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce 140,12	Pr 140,91	Nd 144,24	Pm [145]	Sm 150,40	Eu 151,96	Gd 157,25	Tb 158,93	Dy 162,50	Ho 164,93	Er 167,26	Tm 168,93	Yb 173,04	Lu 174,97
ЦЕРИЙ	ПРАЗЕОДИМ	НЕОДИМ	ПРОМЕТИЙ	САМАРИЙ	ЕВРОПИЙ	ГАДОЛИНИЙ	ТЕРБИЙ	ДИСПРОЗИЙ	ГОЛЬМИЙ	ЭРБИЙ	ТУЛИЙ	ИТТЕРБИЙ	ЛЮТЕЦИЙ

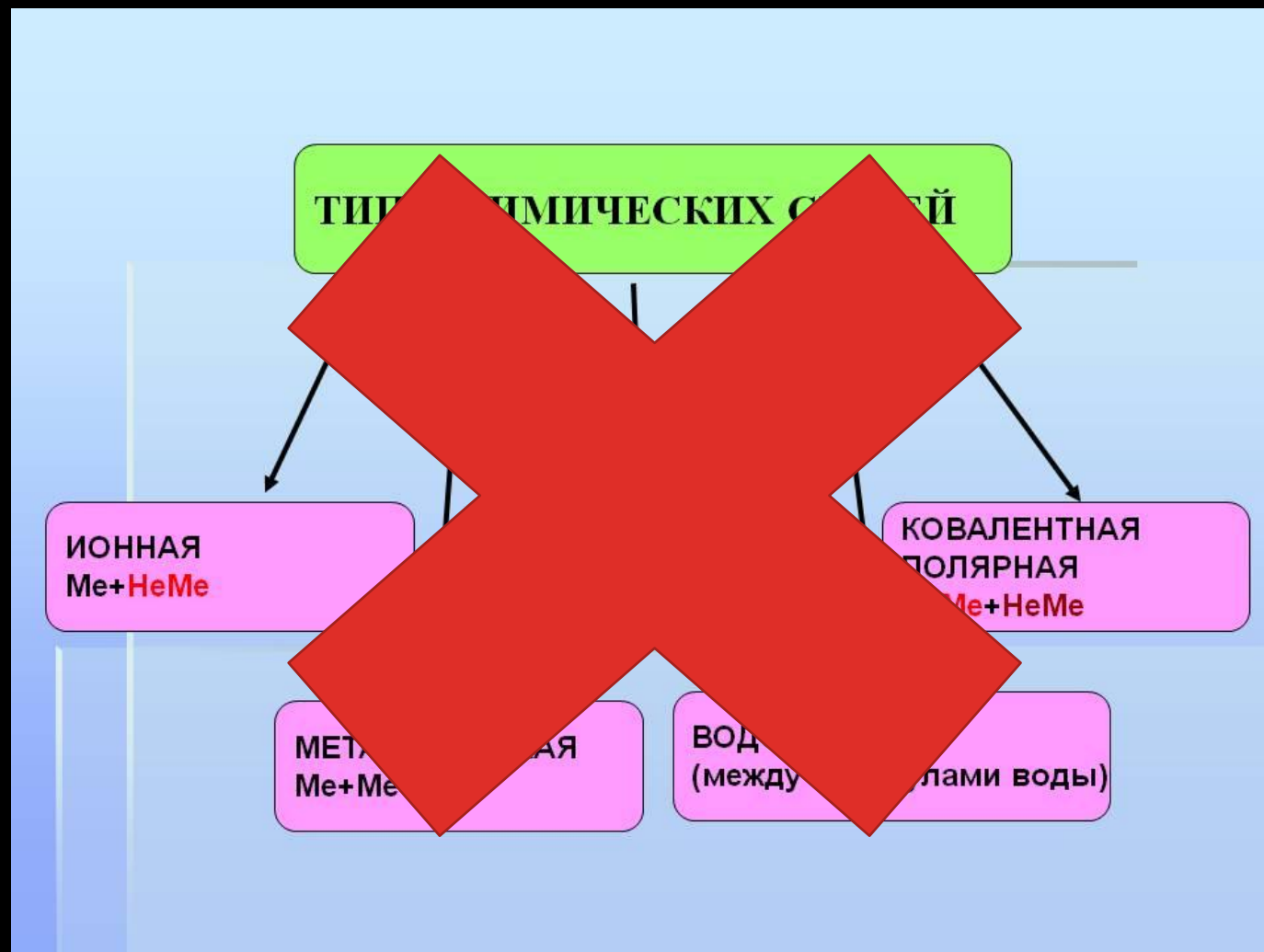
  

** АКТИНОИДЫ													
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th 232,04	Pa 231,04	U 238,03	Np 237,05	Pu [244]	Am [243]	Cm [247]	Bk [247]	Cf [251]	Es [254]	Fm [257]	Md [258]	(No) [255]	(Lr) [256]
ТОРИЙ	ПРОТАКТИНИЙ	УРАН	НЕПТУНИЙ	ПЛУТОНИЙ	АМЕРИЦИЙ	КЮРИЙ	БЕРКЛИЙ	КАЛИФОРНИЙ	ЭЙНШТЕЙНИЙ	ФЕРМИЙ	МЕНДЕЛЕВИЙ	НОБЕЛИЙ	ЛОУРЕНСИЙ





# ТИПЫ СВЯЗЕЙ



# ХИМИЧЕСКИЕ СОБАЧКИ



Ионная  
Ковалентная полярная  
Ковалентная неполярная  
Металлическая

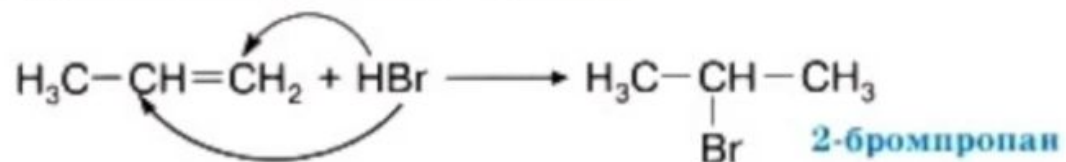
# МОСКОВКА И ВОДОРОД

- Правило Марковникова

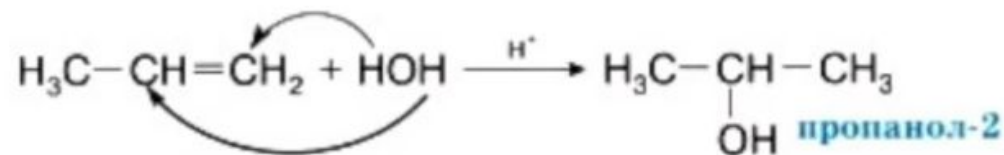
В реакциях присоединения полярных молекул типа НХ к несимметричным алкенам водород присоединяется к более гидрогенизированному атому углерода при двойной связи (т.е. атому углерода, связанному с наибольшим числом атомов водорода).

## ПРИСОЕДИНЕНИЕ ПО ПРАВИЛУ МАРКОВНИКОВА

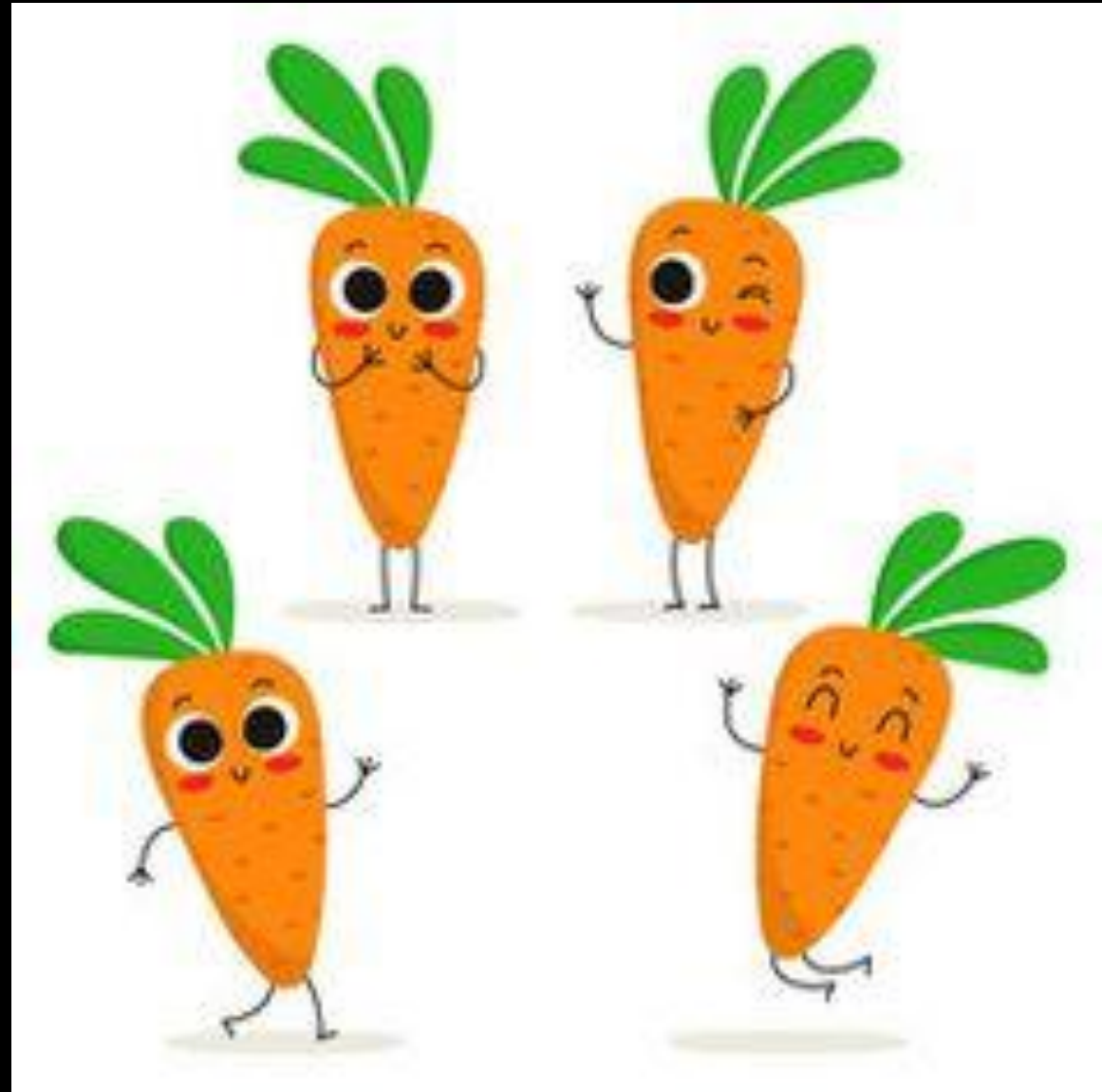
Гидрогалогенирование пропена



Гидратация пропена







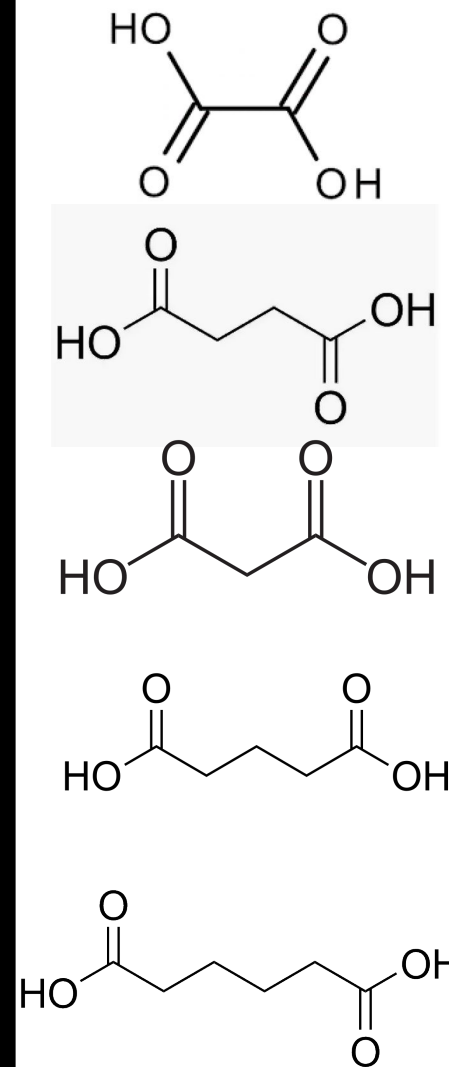
# ЗАЯЦ ЕСТ МОРКОВКУ

- Правило Зайцева — отщепление атома водорода в реакциях дегидрогалогенирования и дегидратации происходит преимущественно от наименее гидрированного (гидрогенизированного) атома углерода.



# ЩМЯГА

- Щ-щавелевая (2)
- М-Молоновая (3)
- Я-Янтарная (4)
- Г-Глутаровая (5)
- А-Адибиновая (6)





# КРОВЯНАЯ СОЛЬ

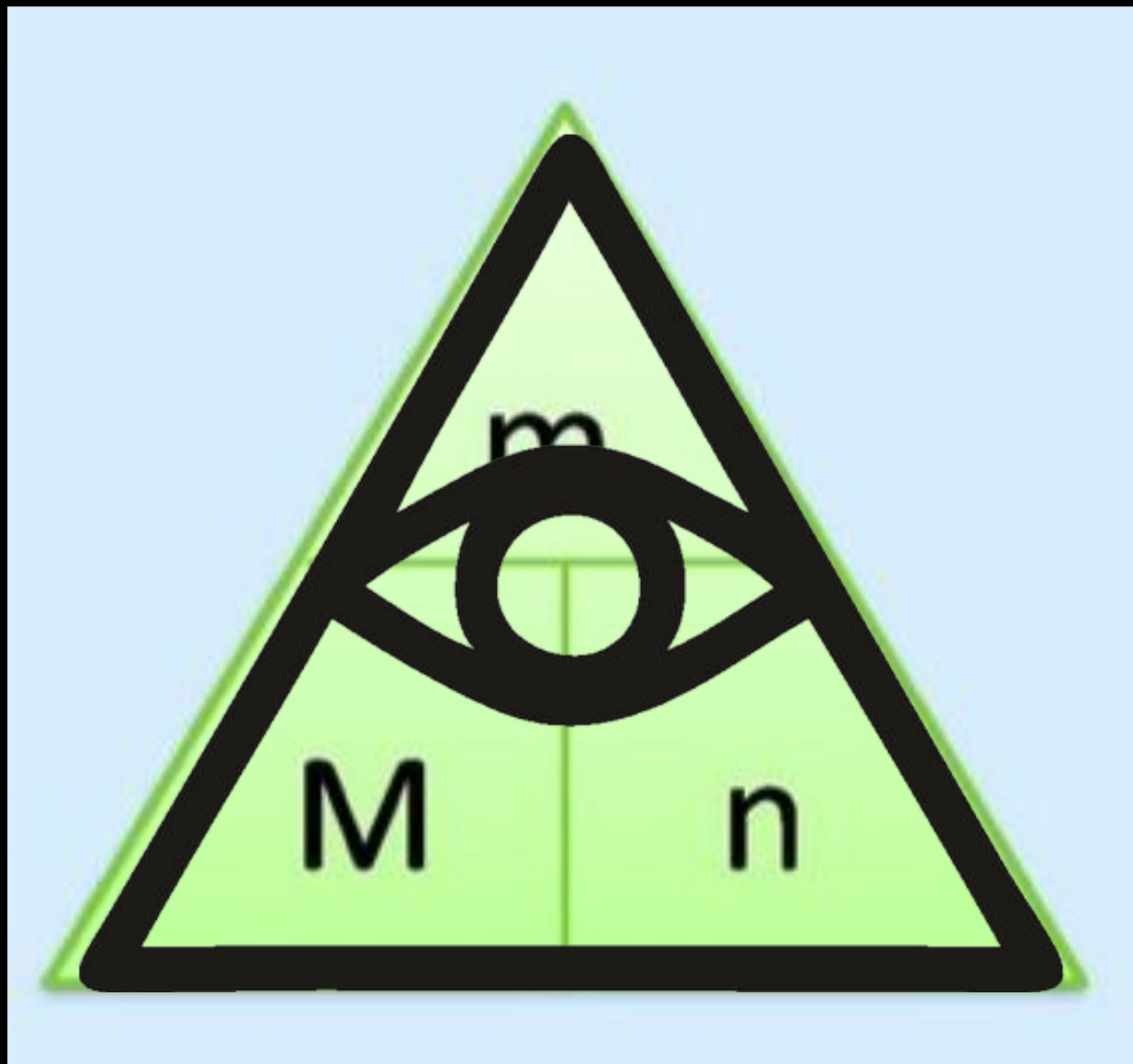
$K_4[Fe(CN)_6]$  – желтая кровяная соль  
 $K_3[Fe(CN)_6]$  – красная кровяная соль

**GOLD** 4 буквы = 4 калия

**RED** 3 буквы = 3 калия

# ВОЛШЕБНЫЙ ТРЕУГОЛЬНИК

Все  
формулы  
можно  
подставить в  
треугольник



	Металл	Оксид металла	Гидроксид	Соль
Неметалл	Соль Оксид металла			
Оксид неметалла		Соль	Соль + H <sub>2</sub> O	
Кислота	Соль + H <sub>2</sub>	Соль + H <sub>2</sub> O	Соль + H <sub>2</sub> O	Кислота + Соль
Соль	Соль + Me		Гидроксид + Соль	Соль + Соль

Реакции ионного обмена

Кислотно-основные взаимодействия

Окислительно-восстановительные реакции



1. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ  
МАССЫ

2. БОЛЬШЕ ИОНОВ

3. НАЗВАНИЯ  
ОСТАТКОВ

4. МОЛ. МАССЫ  
ОРГ. ВЕЩЕСТВ

5. РЯД Э.О.

РАСТВОРИМОСТЬ НЕКОТОРЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОДЕ (при t=25°C) И ИХ МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ИЛИ ФОРМУЛЬНЫЕ МАССЫ																												
АНИОНЫ \ КАТИОНЫ		H <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Li <sup>+</sup>	Rb <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Sr <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Be <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Cr <sup>2+</sup>	Cr <sup>3+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Cd <sup>2+</sup>	Co <sup>2+</sup>	Co <sup>3+</sup>	Ni <sup>2+</sup>	Sn <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Hg <sup>2+</sup>
OH <sup>-</sup>	ГИДРОКСИД-	18	35	24	102	56	171	122	74	40	58	43	78	89	99	86	103	90	107	146	93	110	93	153	241	98	125	235
F <sup>-</sup>	ФТОРИД-	20	37	26	104	58	175	126	78	42	62	47	84	93	103	90	109	94	113	150	97	116	97	157	245	102	127	238
Cl <sup>-</sup>	ХЛОРИД-	36,5	53,5	42,5	121	74,5	208	159	111	58,5	95	80	133	126	136	123	158	127	162	183	130	165	130	190	278	134	143	272
Br <sup>-</sup>	БРОМИД-	81	98	87	165	119	297	247	200	103	184	169	267	215	225	212	292	216	296	272	219	299	219	279	367	223	188	360
I <sup>-</sup>	ИОДИД-	128	145	134	212	166	391	341	294	150	278	263	408	309	319	306	433	310	?	366	313	440	313	373	461	317	235	454
S <sup>2-</sup>	СУЛЬФИД-	34	68	46	203	110	169	120	72	78	56	41	150	87	97	84	200	88	208	144	91	214	91	151	239	96	248	233
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	СУЛЬФАТ-	98	132	110	267	174	233	184	136	142	120	105	342	151	161	148	392	152	400	208	155	406	155	215	303	160	312	297
HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	ГИДРОСУЛЬФАТ-	98	115	104	182	136	?	282	?	120	?	?	?	249	259	?	?	?	?	?	?	?	?	?	401	?	205	?
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	СУЛЬФИТ-	82	116	94	251	158	217	168	120	126	104	89	294	135	145	?	344	136	?	192	139	?	139	199	287	144	296	281
ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	ПЕРХЛОРАТ-	100	117	106	185	138	336	287	239	122	223	208	325	254	264	251	350	255	354	311	258	357	258	?	406	262	207	400
ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	ХЛОРАТ-	84	101	90	169	122	304	255	207	106	191	176	277	222	232	?	302	?	?	279	226	?	226	?	374	230	191	368
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	НИТРАТ-	63	80	69	147	101	261	212	164	85	148	133	213	179	189	?	238	180	242	236	183	245	183	243	331	188	170	325
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	НИТРИТ-	47	64	53	131	85	229	180	132	69	116	101	?	147	157	?	?	?	?	?	151	?	151	?	299	156	154	293
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	(ОРТО)ФОСФАТ-	98	149	116	351	212	602	453	310	164	263	217	122	355	386	346	147	357	151	527	367	?	366	546	812	381	419	792
HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	ГИДРОФОСФАТ-	98	132	?	267	174	233	184	136	142	120	105	342	151	161	?	392	152	?	?	?	?	?	215	303	160	312	297
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	ДИГИДРОФОСФАТ-	98	115	104	182	136	331	282	234	120	218	203	318	249	259	?	?	250	?	306	?	?	?	313	401	?	205	395
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	АЦЕТАТ-	60	77	66	144	98	255	206	158	82	142	127	204	173	183	170	229	174	233	230	177	236	177	237	325	182	167	319
Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup>	ДИХРОМАТ-	218	252	230	387	294	353	304	256	262	240	225	?	?	?	?	272	760	?	?	?	?	335	423	280	432	417	
CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	ХРОМАТ-	118	152	130	287	194	253	204	156	162	140	125	?	171	181	?	?	?	460	228	175	?	175	235	323	180	332	317
MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	ПЕРМАНГАНАТ-	120	137	126	204	158	375	326	278	142	262	247	384	?	303	?	?	?	?	350	?	?	297	?	?	?	227	?
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	КАРБОНАТ-	62	96	74	231	138	197	148	100	106	84	69	?	115	125	112	284	116	?	172	119	298	119	?	267	124	276	261
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	ГИДРОКАРБОНАТ-	62	79	68	146	100	259	210	162	84	146	?	?	?	187	174	235	178	?	234	?	?	181	?	329	?	169	?
SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	МЕТАСИЛИКАТ-	78	?	90	247	154	213	164	116	122	100	85	?	131	141	?	?	132	?	189	?	?	?	195	283	?	292	277

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МАССЫ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ										РАСТВОРЯЕТСЯ (>1 г на 100 г воды)		НЕ РАСТВОРЯЕТСЯ (<0,1 г на 100 г воды)		249 НЕТ ДАННЫХ О РАСТВОРИМОСТИ		
РАДИКАЛЫ	ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГРУППЫ									МАЛО РАСТВОРЯЕТСЯ (от 0,1 г до 1 г на 100 г воды)		РАЗЛАГАЕТСЯ В ВОДЕ		? НЕТ ДАННЫХ О СУЩЕСТВОВАНИИ ВЕЩЕСТВА		
	-H	-Cl	-Br	-OH	-NO <sub>2</sub>	-NH <sub>2</sub>	-CHO	-COOH	-C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>							
CH <sub>3</sub> -	МЕТИЛ-	16	50	95	32	61	31	44	60	92						
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> -	ЭТИЛ-	30	65	109	46	75	45	58	74	106						
C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> -	ПРОПИЛ-	44	79	123	60	89	59	72	88	120						
C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> -	БУТИЛ-	58	93	137	74	103	73	86	102	134						
CH <sub>2</sub> =CH-	ВИНИЛ-	28	63	107	-	73	43	56	72	104						
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -	ФЕНИЛ-	78	113	157	94	123	93	106	122	154						
CH <sub>3</sub> CO-	АЦЕТИЛ-	44	78	123	60	89	59	72	88	120						

РЯД ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ																																		
эл.-ты	Cs	K	Ba	Sr	Na	Ca	Li	Mg	Cd	Ag	Zn	Cu	Be	Hg	Al	Pb	Sn	Au	Si	B	As	P	H	Cr	S	Mn	C	I	Br	N	Cl	O	F	
χ	0,63	0,69	0,72	0,80	0,82	0,86	0,86	1,08	1,22	1,28	1,29	1,29	1,31	1,35	1,43	1,57	1,63	1,66	1,82	1,86	1,92	1,98	2,07	2,2	2,72	2,41	2,45	2,50	2,58	2,60	2,82	2,86	4,04	3,97
Е <sub>c</sub>	46	48	0	0	53	0	60	0	0	126	0	119	0	0	43	35	107	223	134	27	78	72	73	64	200	0	122	295	325	0	349	141	328	

χ - ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ  
по А.С.ПОВАРЕННЫХ (ДЛЯ УГЛЕРОДА χ=2,5)  
Е<sub>c</sub> - СРОДСТВО К ЭЛЕКТРОНУ, в кДж/МОЛЬ

Составитель - Г.П. Лагаев, 152140, Переславль-Залесский Ярославской обл.  
© Составление, дизайн - "Брион", 1997. Контакт: (08535)2-52-55, факс: 2-23-59  
Г.П. Лагаев, 1997. Подл. в печать 1.11.99. Печать офс. Зак. 2585  
Компьютерный набор - Р.Р. Файзулин ИПО "Лев Толстой"



# ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД



# 1. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С H<sub>2</sub>O

# 2. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С КИСЛОТАМИ

# 3. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ В СОЛЯХ

# 4. СО ЩЕЛОЧАМИ

# 5. В ПРИРОДЕ

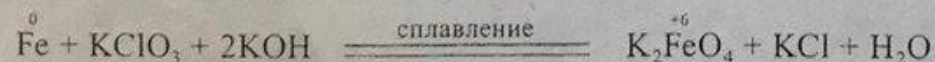
# 6. ПОЛУЧЕНИЕ

# 7. ИСКЛЮЧЕНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

	Li	K	Ba	Ca	Na	Mg	Be	Al	Mn	Cr	Zn	Fe	Cd	Ni	Sn	Pb	(H <sub>2</sub> )	Cu	Ag	Hg	Au
Взаимодействие с водой	При обычной температуре выделяется водород и образуется гидроксид $Ba + 2H_2O = Ba(OH)_2 + H_2\uparrow$						При нагревании выделяется водород и образуется гидроксид или оксид $Mg + 2H_2O \xrightarrow{t} Mg(OH)_2 + H_2\uparrow$ $3Fe + 4H_2O \xrightarrow{t} Fe_3O_4 + H_2\uparrow$											Не вытесняют водород из воды			
Взаимодействие с растворами кислот	Вытесняют водород из растворов кислот (исключая HNO <sub>3</sub> ) $Fe + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2\uparrow$ разб.																	Не вытесняют водород из растворов кислот			
Взаимодействие с растворами солей	Не используют для вытеснения менее активных металлов из водных растворов солей					Каждый металл, начиная с магния, вытесняет все следующие за ним металлы из растворов их солей $Cu + Hg(NO_3)_2 = Hg + Cu(NO_3)_2$															
Взаимодействие с растворами щелочей	Be, Al, Zn, Sn, Pb вытесняют водород из растворов щелочей $Zn + 2NaOH + 2H_2O = Na_2[Zn(OH)_4] + H_2\uparrow$																				
Нахождение в природе	Только в виде соединений																В соединениях и в свободном виде			*	
Способы получения	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Электролиз расплавов</li> <li><math>NaCl \xrightarrow{t} Na^+ + Cl^-</math></li> <li>[K] <math>Na^+ + e^- = Na</math></li> <li>[A] <math>2Cl^- - 2e^- = Cl_2\uparrow</math></li> <li><math>2NaCl \xrightarrow{\text{электролиз}} 2Na + Cl_2\uparrow</math></li> </ul>								<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Восстановление (углеродом, оксидом углерода(II), водородом, алюминием и др.) безводных соединений при высокой температуре</li> <li><math>PbO + C \xrightarrow{t} Pb + CO\uparrow</math>      <math>Cr_2O_3 + 2Al \xrightarrow{t} 2Cr + Al_2O_3</math>      <math>CuO + H_2 \xrightarrow{t} Cu + H_2O</math></li> <li>♦ Электролиз растворов</li> <li><math>NiSO_4 = Ni^{2+} + SO_4^{2-}</math></li> <li>[K] <math>Ni^{2+} + 2e^- = Ni</math>      <math>2NiSO_4 + 2H_2O \xrightarrow{\text{электролиз}} 2Ni + O_2\uparrow + 2H_2SO_4</math></li> <li>[A] <math>2H_2O - 4e^- = O_2\uparrow + 4H^+</math></li> </ul>												

\* Au преимущественно в свободном виде.

Металлы, высшие оксиды которых обладают амфотерными или кислотными свойствами, реагируют с щелочными расплавами окислителей, образуя соли анионного типа, в которых проявляют высшую степень окисления





# 1. УЧИТЫВАЕТСЯ ЗАРЯД ИОНА

## 2. ОПИСАН КАТОДНЫЙ ПРОЦЕСС В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ

Электрохимический ряд напряжений металлов

ЭЛЕКТРОД	Окис- ленная форма	→ Усиление окислительных свойств ионов →																					
		Li <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Be <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Cr <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Cr <sup>3+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Cd <sup>2+</sup>	Ni <sup>2+</sup>	Sn <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	2H <sup>+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Hg <sup>2+</sup>
Восста- нов- ленная форма	Li	K	Ba	Ca	Na	Mg	Be	Al	Mn	Cr	Zn	Cr	Fe	Cd	Ni	Sn	Pb	Fe	H <sub>2</sub>	Cu	Ag	Hg	Au
		← Усиление восстановительных свойств атомов ←																					
E <sup>0</sup> , В	-3,04	-2,92	-2,91	-2,87	-2,71	-2,37	-1,85	-1,66	-1,18	-0,85	-0,76	-0,74	-0,45	-0,40	-0,26	-0,14	-0,13	-0,04	0,00	0,34	0,80	0,85	1,50
Катодные процессы в водных р-рах солей	$2\text{H}_2\text{O} + 2e^- = \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$									$\text{Me}^{n+} + ne^- = \text{Me}; 2\text{H}_2\text{O} + 2e^- = \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$									$\text{Me}^{n+} + ne^- = \text{Me}$				

# ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕТАЛЛОВ С КИСЛОТАМИ (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; HNO<sub>3</sub>)

## Взаимодействие металлов с кислотами-окислителями



## Электрохимический ряд напряжений металлов

Li K Ca Mg Al Ti Cr Zn Fe Ni Sn Pb H Cu Ag Au



Взаимодействие с кислотами - окислителями	Малоактивные	
	До Pb	После Pb
С конц. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>
С разб. HNO <sub>3</sub>	NO	NO
С конц. HNO <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>

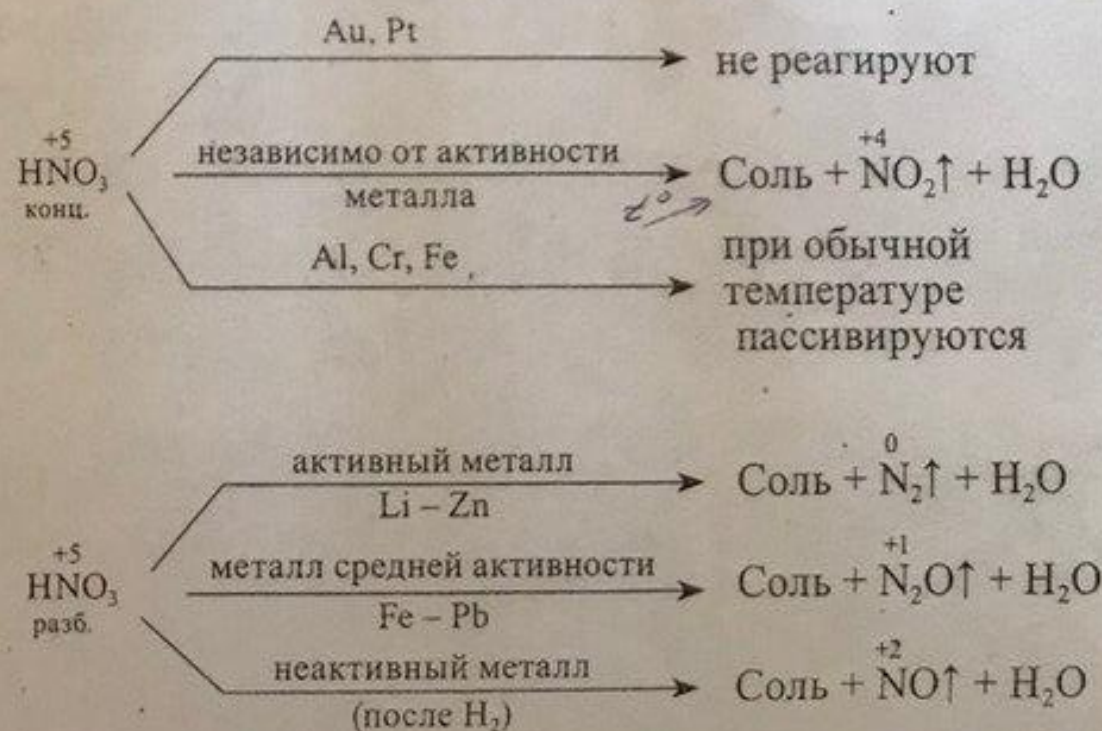
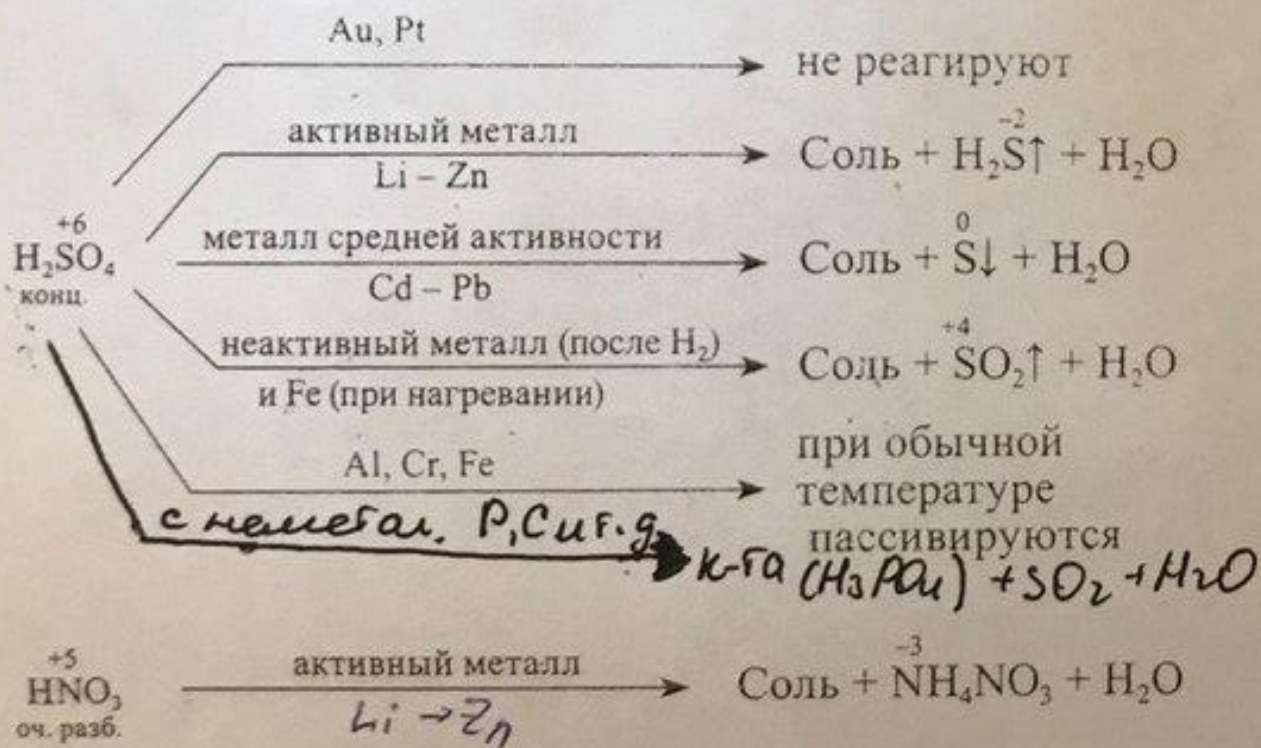
NB! Указан наиболее вероятный продукт восстановления. Одновременное выделение нескольких продуктов возможно.

Холодная концентрированная серная кислота и концентрированная азотная кислота пассивирует Al, Fe, Cr; при нагревании пассивирующие пленки растворяются, и взаимодействие с кислотой протекает интенсивно.

Благородные металлы Pt, Au и др. не реагируют с кислотами.



### Взаимодействие металлов с кислотами-окислителями\*

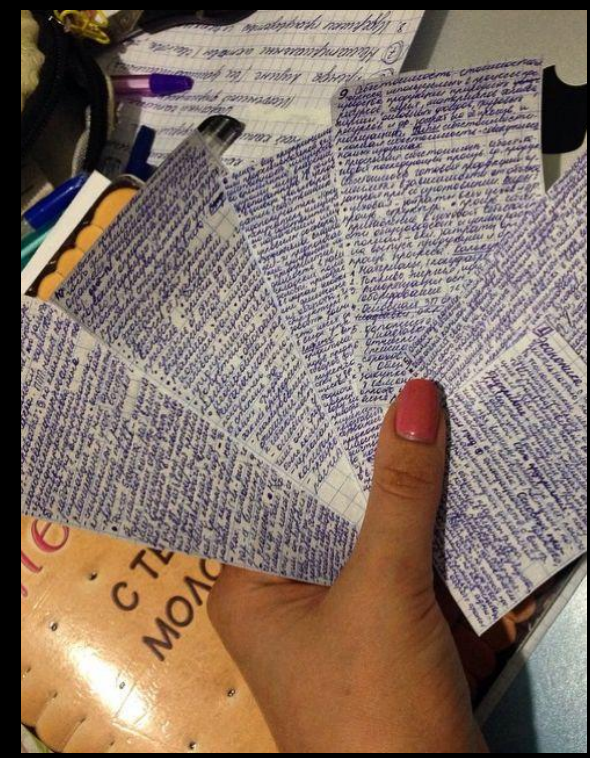
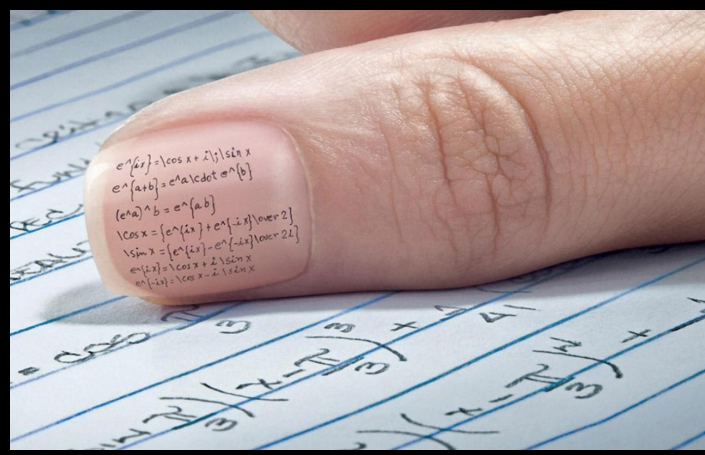


\* На схемах указаны продукты, содержание которых максимально среди возможных продуктов восстановления кислот.



# ШПАРГАЛКИ

1. Только свои
2. Только от руки
3. Только главное
4. Отдельно органика/неорганика, теория/реакции/таблицы и тп.



```
graph TD; A[Цель] --> B[Время]; B --> C[Закрепление]; C --> D[Тесты (с проверкой)];
```

Цель

Время

Закрепление

Тесты (с  
проверкой)

---

Фоксфорд

---

Examer

---

Решу ЕГЭ/ОГЭ

---

YouTube (видео курсы)

---

<https://vk.com/olesyaewa> я ))





**ВОПРОСЫ**