

«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	VIII	атомный номер		обозначение элемента			
1	1	I	II	III	IV	V	VI	(H)	2	3	4	5			
1	1	H ¹ 1,01 ВОДОРОД							He ² 4,00 ГЕЛИЙ						
2	2	Li ³ 6,94 ЛИТИЙ	Be ⁴ 9,01 БЕРРИЛЛИЙ	B ⁵ 10,81 БОР	C ⁶ 12,01 УГЛЕРОД	N ⁷ 14,01 АЗОТ	O ⁸ 16,00 КИСЛОРОД	F ⁹ 19,00 ФТОР	Ne ¹⁰ 20,18 НЕОН						
3	3	Na ¹¹ 22,99 НАТРИЙ	Mg ¹² 24,31 МАГНИЙ	Al ¹³ 26,98 АЛЮМИНИЙ	Si ¹⁴ 28,09 КРЕМНИЙ	P ¹⁵ 30,97 ФОСФОР	S ¹⁶ 32,06 СЕРА	Cl ¹⁷ 35,45 ХЛОР	Ar ¹⁸ 39,95 АРГОН						
4	4	K ¹⁹ 39,10 КАЛИЙ	Ca ²⁰ 40,08 КАЛЬЦИЙ	Sc ²¹ 44,96 СКАНДИЙ	Ti ²² 47,90 ТИТАН	V ²³ 50,94 ВАНАДИЙ	Cr ²⁴ 52,00 ХРОМ	Mn ²⁵ 54,94 МАРГАНЕЦ	Fe ²⁶ 55,85 ЖЕЛЕЗО	Co ²⁷ 58,93 КОБАЛЬТ	Ni ²⁸ 58,70 НИКЕЛЬ				
5	5	Cu ²⁹ 63,55 МЕДЬ	Zn ³⁰ 65,38 ЦИНК	Ga ³¹ 69,72 ГАЛЛИЙ	Ge ³² 72,59 ГЕРМАНИЙ	As ³³ 74,92 МЫШЬЯК	Se ³⁴ 78,96 СЕЛЕН	Br ³⁵ 79,90 БРОМ	Kr ³⁶ 83,80 КРИПТОН						
6	6	Rb ³⁷ 85,47 РУБИДИЙ	Sr ³⁸ 87,62 СТРОНЦИЙ	Y ³⁹ 88,91 ИТТРИЙ	Zr ⁴⁰ 91,22 ЦИРКОНИЙ	Nb ⁴¹ 92,91 НИОБИЙ	Mo ⁴² 95,94 МОЛИБДЕН	Tc ⁴³ 98,91 ТЕХНЕЦИЙ	Ru ⁴⁴ 101,07 РУТЕНИЙ	Rh ⁴⁵ 102,91 РОДИЙ	Pd ⁴⁶ 106,42 ПАЛЛАДИЙ				
7	7	Ag ⁴⁷ 107,87 СЕРЕБРО	Cd ⁴⁸ 112,41 КАДМИЙ	In ⁴⁹ 114,82 ИНДИЙ	Sn ⁵⁰ 118,69 ОЛОВО	Sb ⁵¹ 121,75 СУРЬМА	Te ⁵² 127,60 ТЕЛЛУР	I ⁵³ 126,90 ИОД	Xe ⁵⁴ 131,30 КСЕНОН						
8	8	Cs ⁵⁵ 132,91 ЦЕЗИЙ	Ba ⁵⁶ 137,33 БАРИЙ	La ⁵⁷ 138,91 ЛАНТАН	Hf ⁷² 178,49 ГАФНИЙ	Ta ⁷³ 180,95 ТАНТАЛ	W ⁷⁴ 183,85 ВОЛЬФРАМ	Re ⁷⁵ 186,21 РЕНИЙ	Os ⁷⁶ 190,20 ОСМИЙ	Ir ⁷⁷ 192,22 ИРИДИЙ	Pt ⁷⁸ 195,09 ПЛАТИНА				
9	9	Au ⁷⁹ 196,97 ЗОЛОТО	Hg ⁸⁰ 200,59 РУТУТЬ	Tl ⁸¹ 204,37 ТАЛЛИЙ	Pb ⁸² 207,20 СВИНЕЦ	Bi ⁸³ 208,98 ВИСМУТ	Po ⁸⁴ [209] ПОЛОНИЙ	At ⁸⁵ [210] АСТАТ	Rn ⁸⁶ [222] РАДОН						
10	10	Fr ⁸⁷ [223] ФРАНЦИЙ	Ra ⁸⁸ 226,03 РАДИЙ	Ac ⁸⁹ [227] АКТИНИЙ	Ku ¹⁰⁴ [261] КУРЧАТОВИЙ	Ns ¹⁰⁵ [261] НИЛЬСБОРИЙ	Sg ¹⁰⁶ [263] СИБОРГИЙ	Bh ¹⁰⁷ [262] БОРИЙ	Hs ¹⁰⁸ [285] ХАССИЙ	Hs ¹⁰⁹ [266] МЕЙТНЕРИЙ					
* ЛАНТАНОИДЫ															
		Ce ⁵⁸ 140,12 ЦЕРИЙ	Pr ⁵⁹ 140,91 ПРАЗЕОДИМ	Nd ⁶⁰ 144,24 НЕОДИМ	Pm ⁶¹ [145] ПРОМЕТИЙ	Sm ⁶² 150,40 САМАРИЙ	Eu ⁶³ 151,96 ЕВРОПИЙ	Gd ⁶⁴ 157,25 ГАДОЛИНИЙ	Tb ⁶⁵ 158,93 ТЕРБИЙ	Dy ⁶⁶ 162,50 ДИСПРОЗИЙ	Ho ⁶⁷ 164,93 ГОЛЬМИЙ	Er ⁶⁸ 167,26 ЭРБИЙ	Tm ⁶⁹ 168,93 ТУЛИЙ	Yb ⁷⁰ 173,04 ИТТЕРБИЙ	Lu ⁷¹ 174,97 ЛЮТЕЦИЙ
** АКТИНОИДЫ															
		Th ⁹⁰ 232,04 ТОРИЙ	Pa ⁹¹ 231,04 ПРОТАКТИНИЙ	U ⁹² 238,03 УРАН	Np ⁹³ 237,05 НЕПТУНИЙ	Pu ⁹⁴ [244] ПЛУТОНИЙ	Am ⁹⁵ [243] АМЕРИЦИЙ	Cm ⁹⁶ [247] КЮРИЙ	Bk ⁹⁷ [247] БЕРКЛИЙ	Cf ⁹⁸ [251] КАЛИФОРНИЙ	Es ⁹⁹ [254] ЭЙНШТЕЙНИЙ	Fm ¹⁰⁰ [257] ФЕРМИЙ	Md ¹⁰¹ [258] МЕНДЕЛЕВИЙ	(No) ¹⁰² [255] НОБЕЛИЙ	(Lr) ¹⁰³ [256] ЛОУРЕНСИЙ



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

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	а IX б	а X б	а XI б	а XII б	а XIII б	а XIV б	а XV б	а XVI б						
1	И										H 1 1,00794·7 ВОДОРОД	He 2 4,002602·2 ГЕЛИЙ										
2	Li 3 6,941·2 ЛИТИЙ	Be 4 9,012182·3 БЕРИЛЛИЙ	B 5 10,811·7 БОР	C 6 12,0107·8 УГЛЕРОД	N 7 14,00674·7 АЗОТ	O 8 15,9994·3 КИСЛОРОД	F 9 18,9984032·5 ФТОР	Ne 10 20,1797·6 НЕОН														
3	Na 11 22,989770·2 НАТРИЙ	Mg 12 24,3050·6 МАГНИЙ	Al 13 26,981538·2 АЛЮМИНИЙ	Si 14 28,0855·3 КРЕМНИЙ	P 15 30,973761·2 ФОСФОР	S 16 32,066·6 СЕРА	Cl 17 35,4527·9 ХЛОР	Ar 18 39,948·1 АРГОН														
4	K 19 39,0983·1 КАЛИЙ	Ca 20 40,078·4 КАЛЬЦИЙ	Sc 21 44,955910·8 СКАНДИЙ	Ti 22 47,867·1 ТИТАН	V 23 50,9415·1 ВАНАДИЙ	Cr 24 51,9961·6 ХРОМ	Mn 25 54,938049·9 МАРГАНЕЦ	Fe 26 55,845·2 ЖЕЛЕЗО	Co 27 58,933200·9 КОБАЛЬТ	Ni 28 58,6934·2 НИКЕЛЬ												
	29 Cu 63,546·3 МЕДЬ	30 Zn 65,39·2 ЦИНК	31 Ga 69,723·1 ГАЛЛИЙ	32 Ge 72,61·2 ГЕРМАНИЙ	33 As 74,92160·2 АРСЕН	34 Se 78,96·3 СЕЛЕН	35 Br 79,904·1 БРОМ	36 Kr 83,80·1 КРИПТОН	44 Ru 101,07·2 РУТЕНИЙ	45 Rh 102,90550·2 РОДИЙ	46 Pd 106,42·1 ПАЛЛАДИЙ											
5	Rb 37 85,4678·3 РУБИДИЙ	Sr 38 87,62·1 СТРОНЦИЙ	39 Y 88,90585·2 ИТРИЙ	40 Zr 91,224·2 ЦИРКОНИЙ	41 Nb 92,90638·2 НИОБИЙ	42 Mo 95,94·1 МОЛИБДЕН	43 Tc [98] ТЕХНЕЦИЙ	44 Ru 101,07·2 РУТЕНИЙ	45 Rh 102,90550·2 РОДИЙ	46 Pd 106,42·1 ПАЛЛАДИЙ	47 Ag 107,8682·2 СЕРЕБРО	48 Cd 112,411·8 КАДМИЙ	49 In 114,818·3 ИНДИЙ	50 Sn 118,710·7 ОЛОВО	51 Sb 121,760·1 СУРЬМА	52 Te 127,60·3 ТЕЛЛУР	53 I 126,90447·3 ИОД	54 Xe 131,29·2 КСЕНОН	76 Os 190,23·3 ОСМИЙ	77 Ir 192,217·3 ИРДИЙ	78 Pt 195,078·2 ПЛАТИНА	
6	Cs 55 132,90545·2 ЦЕЗИЙ	Ba 56 137,327·7 БАРИЙ	57 La* 138,9055·2 ЛАНАН	72 Hf 178,49·2 ГАФНИЙ	73 Ta 180,9479·1 ТАНТАЛ	74 W 183,84·1 ВОЛЬФРАМ	75 Re 186,207·1 РЕНИЙ	76 Os 190,23·3 ОСМИЙ	77 Ir 192,217·3 ИРДИЙ	78 Pt 195,078·2 ПЛАТИНА	79 Au 196,96655·2 ЗОЛОТО	80 Hg 200,59·2 РУТЬ	81 Tl 204,3833·2 ТАЛЛИЙ	82 Pb 207,2·1 СВИНЕЦ	83 Bi 208,98038·2 ВИСМУТ	84 Po [209] ПОЛОНИЙ	85 At [210] АСТАТ	86 Rn [222] РАДОН	108 Hs [265] ХАССИЙ	109 Mt [266] МЕТТЕРИЙ		
7	Fr 87 [223] ФРАНЦИЙ	Ra 88 [226] РАДИЙ	89 Ac** [227] АКТИНИЙ	104 Rf [261] РЕЗЕРФОРДИЙ	105 Db [262] ДУБИЙ	106 Sg [266] СИБОРИЙ	107 Bh [264] БОРИЙ	108 Hs [265] ХАССИЙ	109 Mt [266] МЕТТЕРИЙ													
* ЛАНТАНОИДЫ																						
Ce 58 140,116·1 ЦЕРИЙ	Pr 59 140,90765·2 ПРАЗЕОДИМ	Nd 60 144,24·3 НЕОДИМ	Pm 61 [145] ПРОМЕТИЙ	Sm 62 150,36·3 САМАРИЙ	Eu 63 151,964·1 ЕВРОПИЙ	Gd 64 157,25·3 ГАДОЛИНИЙ	Tb 65 158,92534·2 ТЕРБИЙ	Dy 66 162,50·3 ДИСПРОЗИЙ	Ho 67 164,93032·2 ГОЛЬМИЙ	Er 68 167,26·3 ЭРБИЙ	Tm 69 168,93421·2 ТУЛЬИЙ	Yb 70 173,04·3 ИТТЕРБИЙ	Lu 71 174,967·1 ЛУТЕЦИЙ									
** АКТИНОИДЫ																						
Th 90 232,0381·1 ТОРИЙ	Pa 91 231,03688·2 ПРОТАКТИНИЙ	U 92 238,02891·1 УРАН	Np 93 [237] НЕПУТЧИЙ	Pu 94 [244] ПУЛТОНИЙ	Am 95 [243] АМЕРИЦИЙ	Cm 96 [247] КЕРМИЙ	Bk 97 [247] БЕРКЛИЙ	Cf 98 [251] КАЛИФОРНИЙ	Es 99 [252] ЭЙЗЕНСТАДТОВИЙ	Fm 100 [257] ФЕРМИЙ	Md 101 [258] МЕНДЕЛЕВИЙ	No 102 [259] НОБЕЛИЙ	Lr 103 [262] ЛОРЕНСЦИЙ									

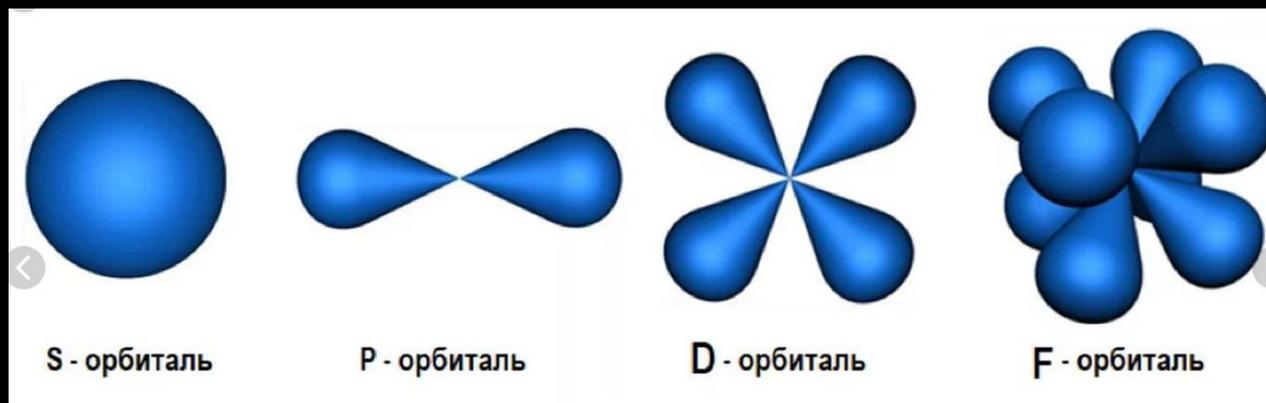
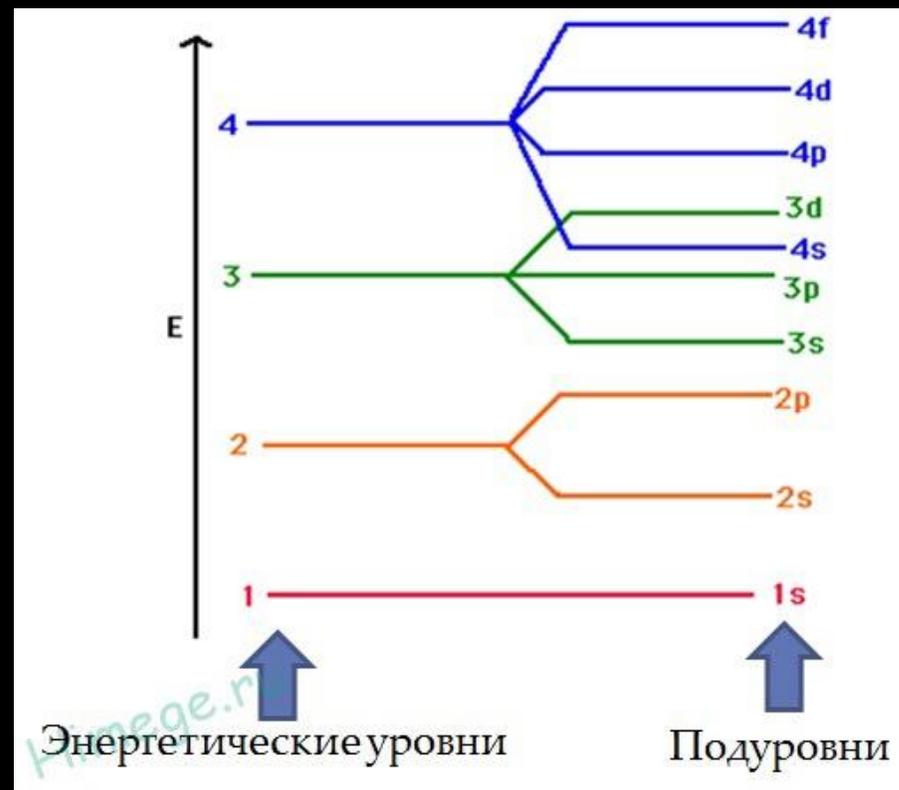


- Пользуйтесь до ЕГЭ цветной таблицей
- 2 розовых - s
- 6 желтых - p
- 10 синих - d

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

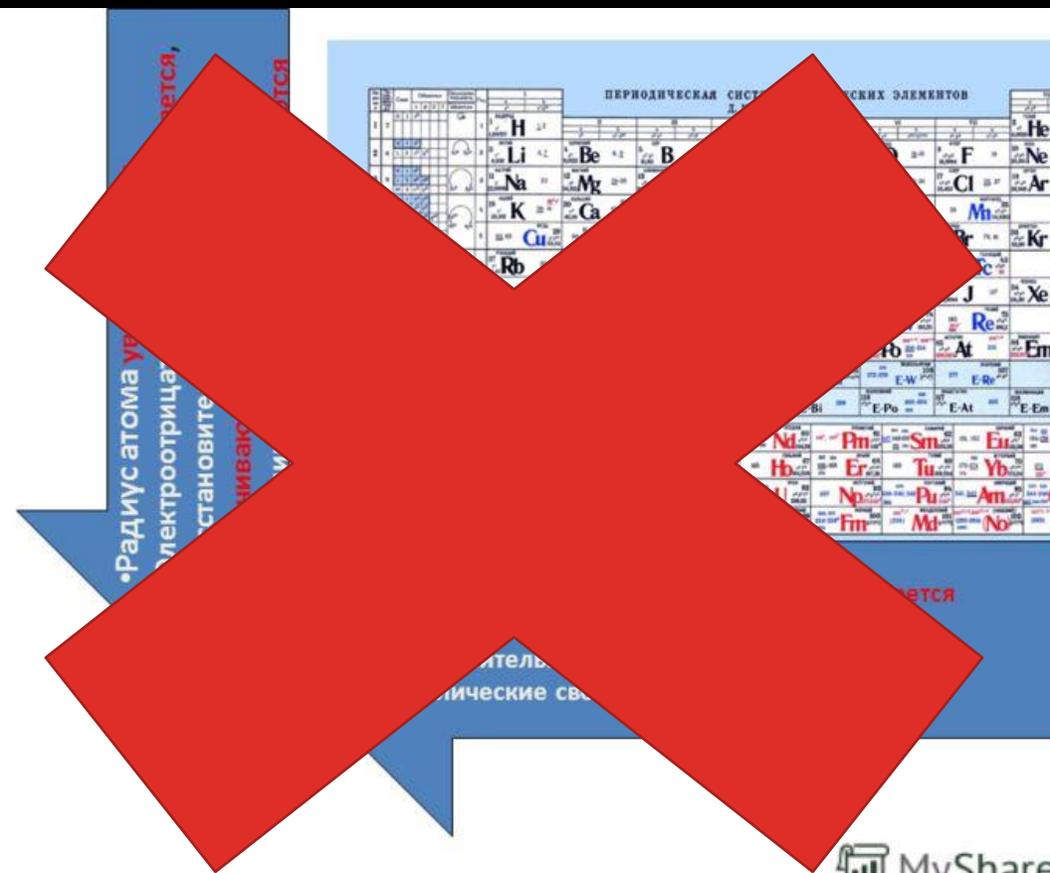
..4S 3D..



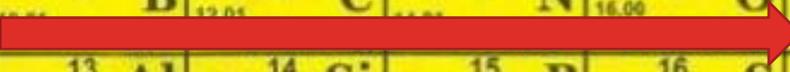
ПРОСКОК

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

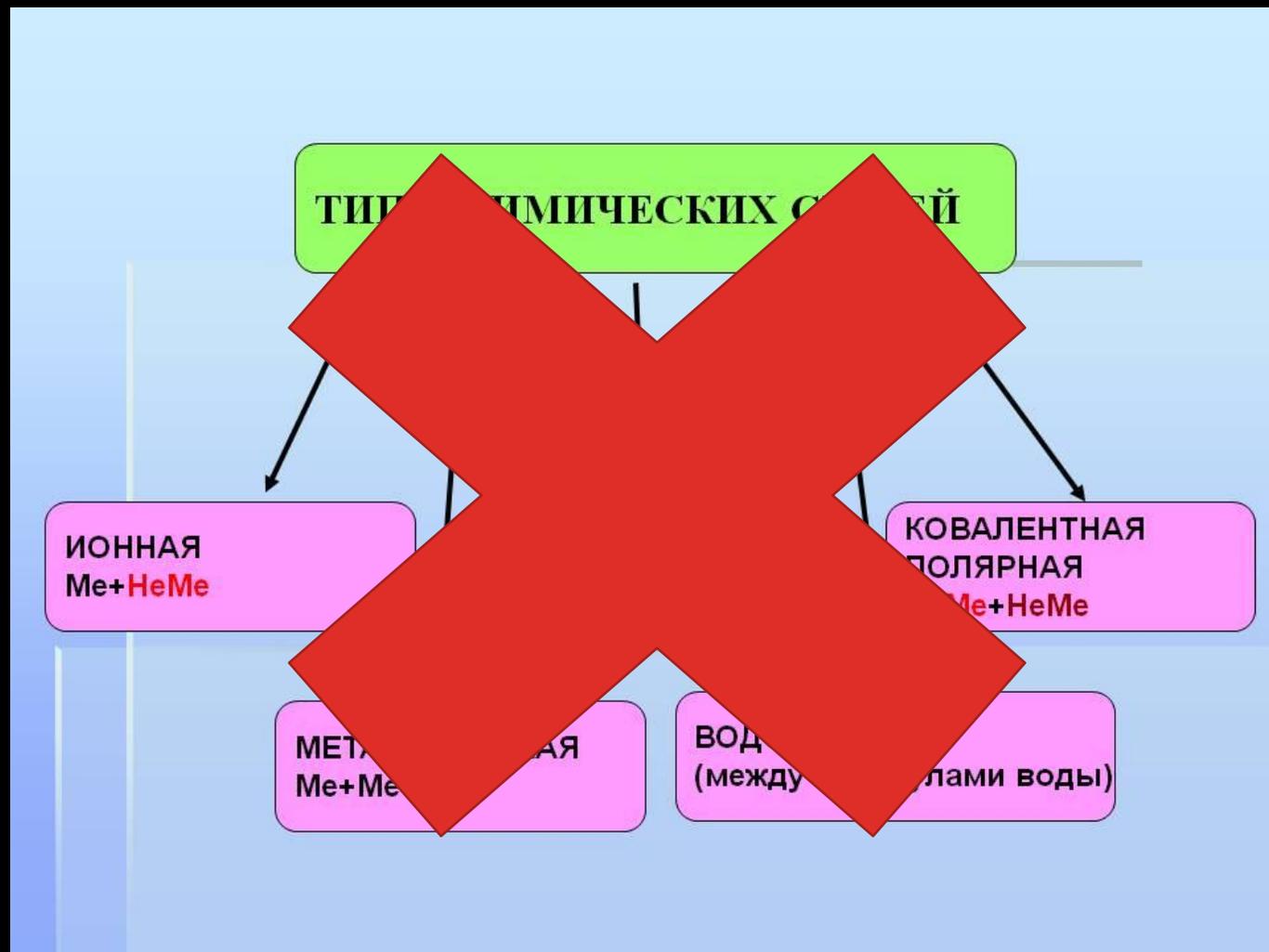
ЗАКОНОМЕРНОСТИ ТАБЛИЦЫ



		ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Н.Е. МЕНДЕЛЕЕВА						VII	VIII					
		I	II	III	IV	V	VI	(H)	0					
1	1	1 H 1.01 ВОДОРОД							2 He 4.00 ГЕЛИЙ					
2	2	3 Li 6.94 ЛИТИЙ	4 Be 9.01 БЕРИЛЛИЙ	5 B 10.81 БОР	6 C 12.01 УГЛЕРОД	7 N 14.01 АЗОТ	8 O 16.00 КИСЛОРОД	9 F 19.00 ФТОР	10 Ne 20.18 НЕОН					
3	3	11 Na 22.99 НАТРИЙ	12 Mg 24.31 МАГНИЙ	13 Al 26.98 АЛЮМИНИЙ	14 Si 28.09 КРЕМНИЙ	15 P 30.97 ФОСФОР	16 S 32.06 СЕРА	17 Cl 35.45 ХЛОР	18 Ar 39.95 АРГОН					
4	4	19 K 39.10 КАЛИЙ	20 Ca 40.08 КАЛЬЦИЙ	21 Sc 44.96 СКАНДИЙ	22 Ti 47.88 ТИТАН	23 V 50.94 ВАНАДИЙ	24 Cr 52.00 ХРОМ	25 Mn 54.94 МАРГАН	26 Fe 55.85 ЖЕЛЕЗО	27 Co 58.93 КОБАЛЬТ	28 Ni 58.70 НИКЕЛЬ			
4	5	29 Cu 63.55 МЕДЬ	30 Zn 65.38 ЦИНК	31 Ga 69.72 ГАЛЛИЙ	32 Ge 72.64 ГЕРМАНИЙ	33 As 74.92 МЫШЬЯК	34 Se 78.96 СЕЛЕН	35 Br 79.90 БРОМ	36 Kr 83.80 КРИПТОН					
5	6	37 Rb 85.47 РУБИДИЙ	38 Sr 87.62 СТРОНЦИЙ	39 Y 88.91 ИТРИЙ	40 Zr 91.22 ЦИРКОНИЙ	41 Nb 92.91 НИОБИЙ	42 Mo 95.94 МОЛИБДЕН	43 Tc 98.91 ТЕХНЕЦИЙ	44 Ru 101.07 РУТЕНИЙ	45 Rh 102.91 РОДИЙ	46 Pd 106.42 ПАЛЛАДИЙ			
5	7	47 Ag 107.87 СЕРЕБРО	48 Cd 112.41 КАДМИЙ	49 In 114.82 ИНДИЙ	50 Sn 118.71 ОЛОВО	51 Sb 121.76 СУРЬМА	52 Te 127.60 ТЕЛЛУР	53 I 126.91 ЙОД	54 Xe 131.30 КСЕНОН					
6	8	55 Cs 132.91 ЦЕЗИЙ	56 Ba 137.33 БАРИЙ	57 La 138.91 ЛАНТАН	72 Hf 178.49 ГАФНИЙ	73 Ta 180.95 ТАНТАЛ	74 W 183.85 ВОЛЬФРАМ	75 Re 186.21 РЕНИЙ	76 Os 190.23 ОСМИЙ	77 Ir 192.22 ИРИДИЙ	78 Pt 195.08 ПАЛЛАДИЙ			
6	9	79 Au 196.97 ЗОЛОТО	80 Hg 200.59 РУТУТЬ	81 Tl 204.38 ТАЛЛИЙ	82 Pb 207.20 СВИНЕЦ	83 Bi 208.98 ВИСМУТ	84 Po [209] ПОЛОНИЙ	85 At [210] АСТАТ	86 Rn [222] РАДОН					
7	1	87 Fr [223] ФРАНЦИЙ	88 Ra [226] РАДИЙ	89 Ac [227] АКТИНИЙ	104 Rf [261] РИФЕНИЙ	105 Ns [263] НЬОБИЙ	106 Sg [263] СГЕБЕРГИЙ	107 Bh [264] БОРИЙ	108 Hs [265] ХАССИЙ	109 Hs [268] МЕЙТНЕРИЙ				
* ЛАНТАНОИДЫ														
	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
	Ce 140,12 ЦЕРИЙ	Pr 140,91 ПРАЗЕОДИМ	Nd 144,24 НЕОДИМ	Pm [145] ПРОМЕТИЙ	Sm 150,40 САМАРИЙ	Eu 151,96 ЕВРОПИЙ	Gd 157,25 ГАДОЛИНИЙ	Tb 158,93 ТЕРБИЙ	Dy 162,50 ДИСПРОЗИЙ	Ho 164,93 ГОЛЬМИЙ	Er 167,26 ЭРБИЙ	Tm 168,93 ТУЛИЙ	Yb 173,04 ИТТЕРБИЙ	Lu 174,97 ЛЮТЕЦИЙ
** АКТИНОИДЫ														
	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
	Th 232,04 ТОРИЙ	Pa 231,04 ПРОТАКТИНИЙ	U 238,03 УРАН	Np 237,05 НЕПТУНИЙ	Pu [244] ПЛУТОНИЙ	Am [243] АМЕРИЦИЙ	Cm [247] КЮРИЙ	Bk [247] БЕРКЛИЙ	Cf [251] КАЛИФОРНИЙ	Es [254] ЭЙНШТЕЙНИЙ	Fm [257] ФЕРМИЙ	Md [258] МЕНДЕЛЕВИЙ	(No) [255] НОБЕЛИЙ	(Lr) [256] ЛОУРЕНСИЙ



ТИПЫ СВЯЗЕЙ



ХИМИЧЕСКИЕ СОБАЧКИ



Ионная
Ковалентная полярная
Ковалентная неполярная
Металлическая

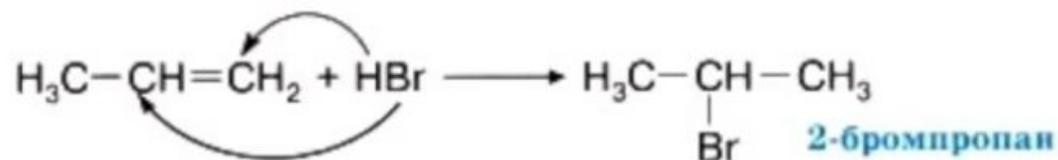
МОРКОВКА И ВОДОРОД

- Правило Марковникова

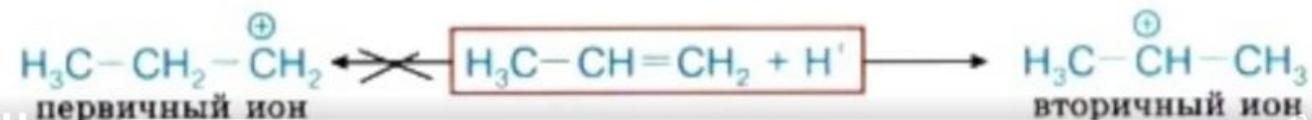
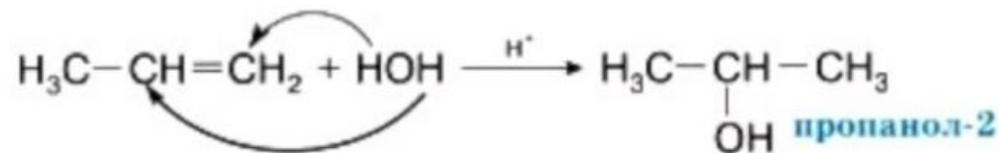
В реакциях присоединения полярных молекул типа НХ к несимметричным алкенам водород присоединяется к более гидрогенизированному атому углерода при двойной связи (т.е. атому углерода, связанному с наибольшим числом атомов водорода).

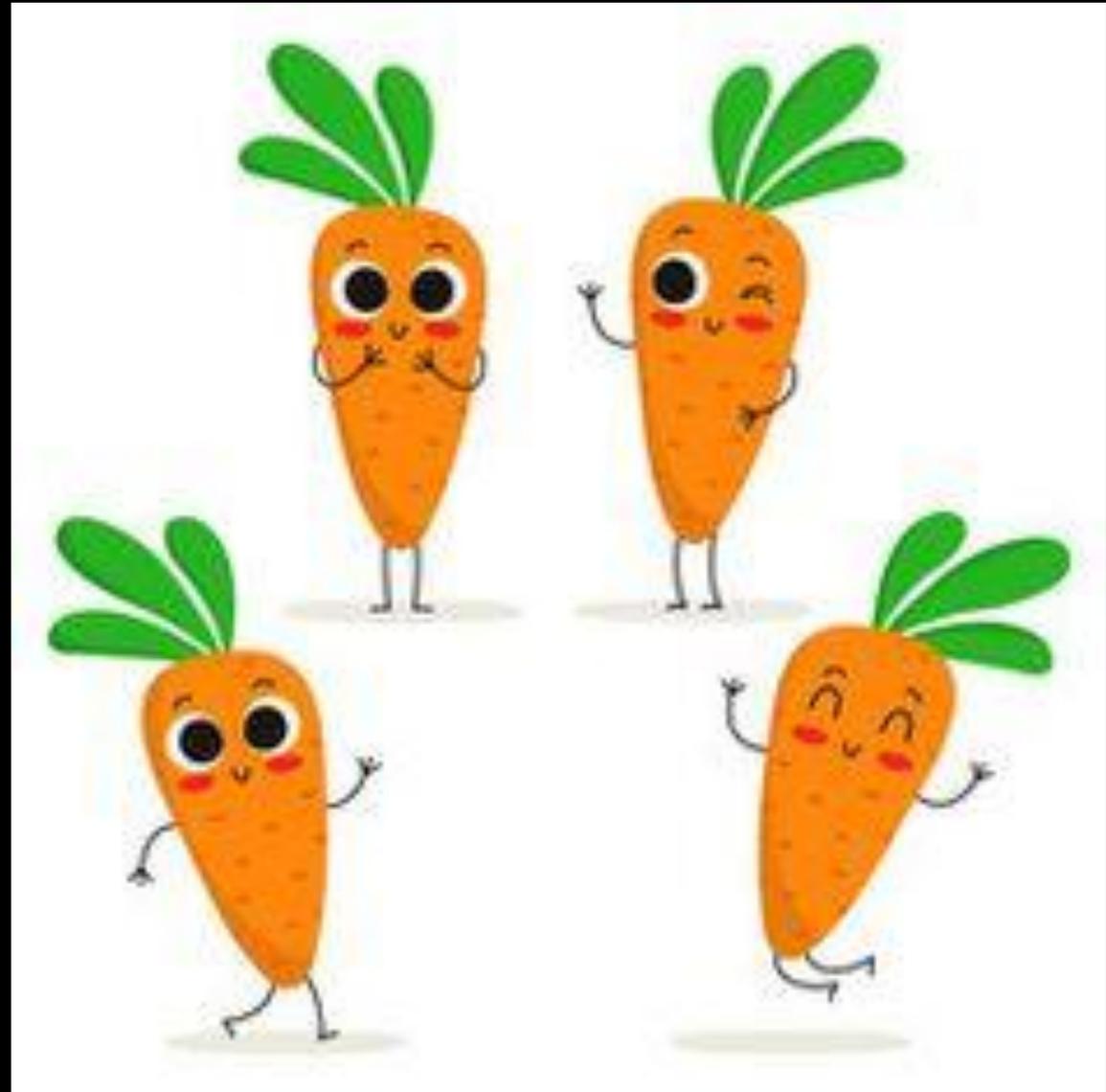
ПРИСОЕДИНЕНИЕ ПО ПРАВИЛУ МАРКОВНИКОВА

Гидрогалогенирование пропена



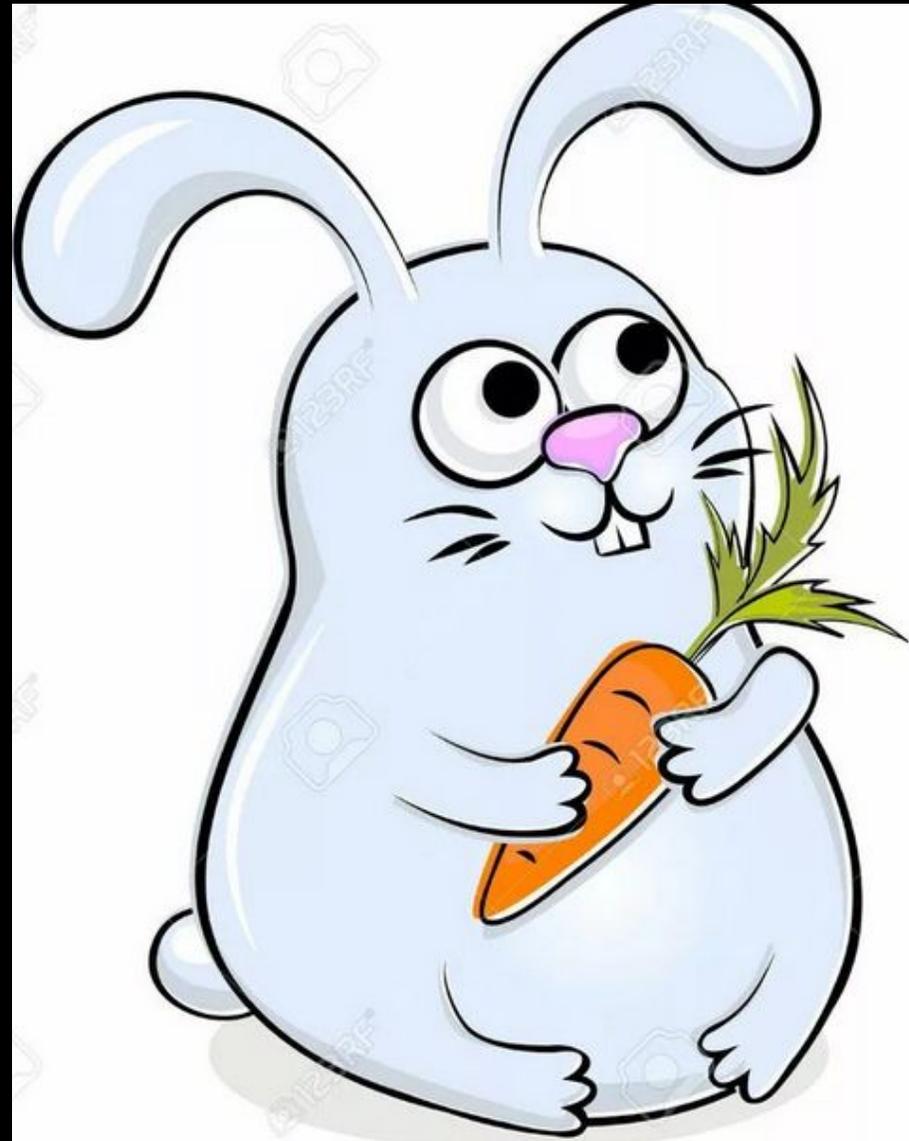
Гидратация пропена





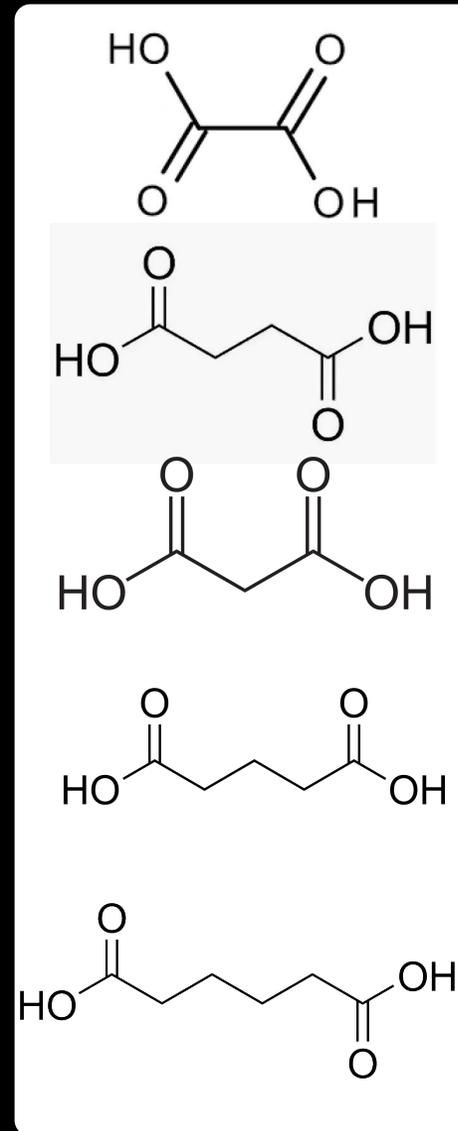
ЗАЯЦ ЕСТ МОРКОВКУ

- 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

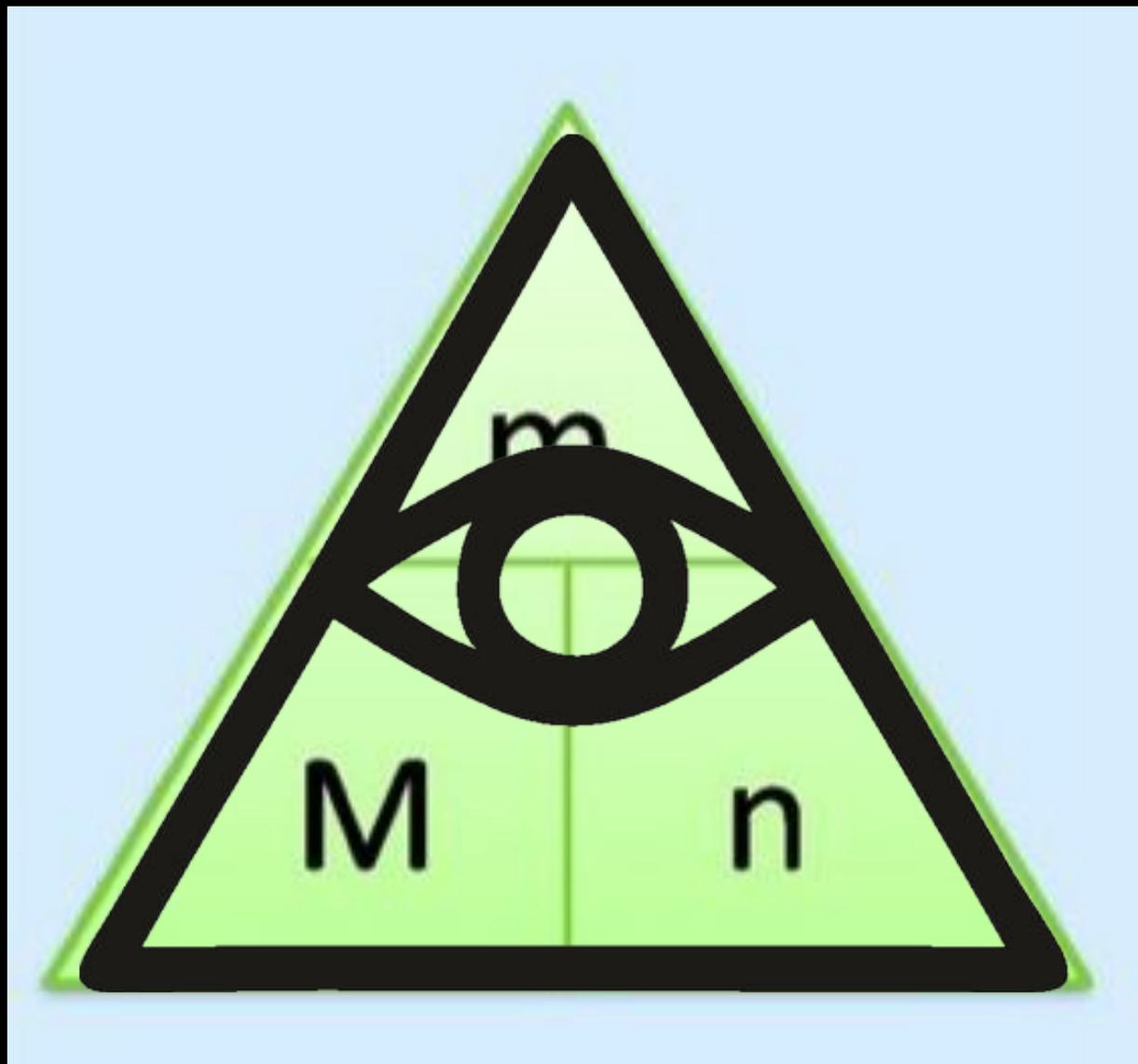
$K_4[Fe(CN)_6]$ – желтая кровяная соль
 $K_3[Fe(CN)_6]$ – красная кровяная соль

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 ₂ O	
Кислота	Соль + H ₂	Соль + H ₂ O	Соль + H ₂ 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 ⁺	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Rb ⁺	K ⁺	Ba ²⁺	Sr ²⁺	Ca ²⁺	Na ⁺	Mg ²⁺	Be ²⁺	Al ³⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Cr ²⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Cd ²⁺	Co ²⁺	Co ³⁺	Ni ²⁺	Sn ²⁺	Pb ²⁺	Cu ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺
OH ⁻	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 ⁻	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 ⁻	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 ⁻	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 ⁻	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 ²⁻	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 ₄ ²⁻	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 ₄ ⁻	ГИДРОСУЛЬФАТ-	98	115	104	182	136	?	282	?	120	?	?	?	249	259	?	?	?	?	?	?	?	?	?	401	?	205	?
SO ₃ ²⁻	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 ₄ ⁻	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 ₃ ⁻	ХЛОРАТ-	84	101	90	169	122	304	255	207	106	191	176	277	222	232	?	302	?	?	279	226	?	226	?	374	230	191	368
NO ₃ ⁻	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 ₂ ⁻	НИТРИТ-	47	64	53	131	85	229	180	132	69	116	101	?	147	157	?	?	?	?	?	151	?	151	?	299	156	154	293
PO ₄ ³⁻	(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 ₄ ²⁻	ГИДРОФОСФАТ-	98	132	?	267	174	233	184	136	142	120	105	342	151	161	?	392	152	?	?	?	?	?	215	303	160	312	297
H ₂ PO ₄ ⁻	ДИГИДРОФОСФАТ-	98	115	104	182	136	331	282	234	120	218	203	318	249	259	?	?	250	?	306	?	?	?	313	401	?	205	395
CH ₃ COO ⁻	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 ₂ O ₇ ²⁻	ДИХРОМАТ-	218	252	230	387	294	353	304	256	262	240	225	?	?	?	?	272	760	?	?	?	?	335	423	280	432	417	
CrO ₄ ²⁻	ХРОМАТ-	118	152	130	287	194	253	204	156	162	140	125	?	171	181	?	?	?	460	228	175	?	175	235	323	180	332	317
MnO ₄ ⁻	ПЕРМАНГАНАТ-	120	137	126	204	158	375	326	278	142	262	247	384	?	303	?	?	?	?	350	?	?	297	?	?	?	227	?
CO ₃ ²⁻	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 ₃ ⁻	ГИДРОКАРБОНАТ-	62	79	68	146	100	259	210	162	84	146	?	?	?	187	174	235	178	?	234	?	?	181	?	329	?	169	?
SiO ₃ ²⁻	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									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 ₂	-NH ₂	-CHO	-COOH	-C ₆ H ₅						
CH ₃ -	МЕТИЛ-	16	50	95	32	61	31	44	60	92					
C ₂ H ₅ -	ЭТИЛ-	30	65	109	46	75	45	58	74	106					
C ₃ H ₇ -	ПРОПИЛ-	44	79	123	60	89	59	72	88	120					
C ₄ H ₉ -	БУТИЛ-	58	93	137	74	103	73	86	102	134					
CH ₂ =CH-	ВИНИЛ-	28	63	107	-	73	43	56	72	104					
C ₆ H ₅ -	ФЕНИЛ-	78	113	157	94	123	93	106	122	154					
CH ₃ 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	N	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 _c	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_c - 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 H₂O

2. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С КИСЛОТАМИ

3. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ В СОЛЯХ

4. СО ЩЕЛОЧАМИ

5. В ПРИРОДЕ

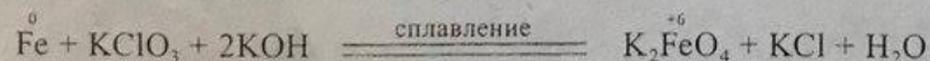
6. ПОЛУЧЕНИЕ

7. ИСКЛЮЧЕНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

	Li	K	Ba	Ca	Na	Mg	Be	Al	Mn	Cr	Zn	Fe	Cd	Ni	Sn	Pb	(H ₂)	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 ₃) $Fe + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2\uparrow$ 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"> ♦ Электролиз расплавов $NaCl \xrightarrow{t} Na^+ + Cl^-$ [K] $Na^+ + e^- = Na$ [A] $2Cl^- - 2e^- = Cl_2\uparrow$ $2NaCl \xrightarrow{\text{электролиз}} 2Na + Cl_2\uparrow$ 								<ul style="list-style-type: none"> ♦ Восстановление (углеродом, оксидом углерода(II), водородом, алюминием и др.) безводных соединений при высокой температуре $PbO + C \xrightarrow{t} Pb + CO\uparrow$ $Cr_2O_3 + 2Al \xrightarrow{t} 2Cr + Al_2O_3$ $CuO + H_2 \xrightarrow{t} Cu + H_2O$ ♦ Электролиз растворов $NiSO_4 = Ni^{2+} + SO_4^{2-}$ [K] $Ni^{2+} + 2e^- = Ni$ $2NiSO_4 + 2H_2O \xrightarrow{\text{электролиз}} 2Ni + O_2\uparrow + 2H_2SO_4$ [A] $2H_2O - 4e^- = O_2\uparrow + 4H^+$ 												

* 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

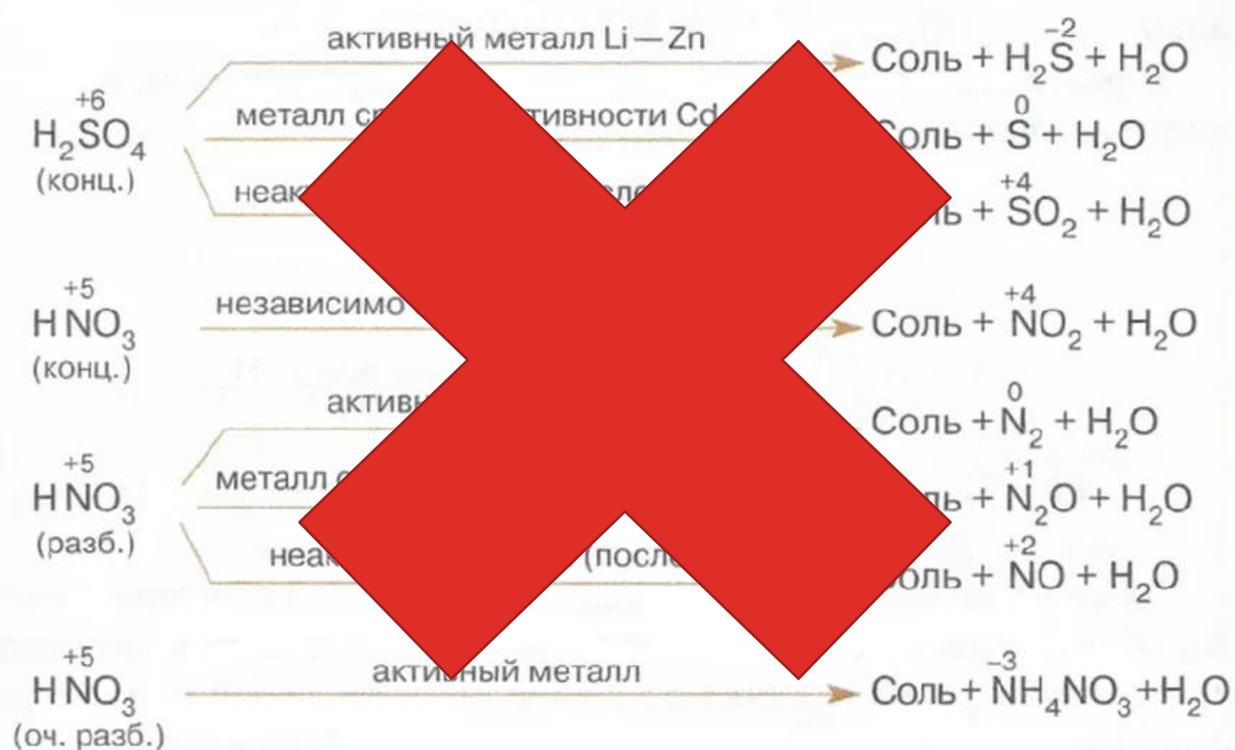
2. ОПИСАН КАТОДНЫЙ ПРОЦЕСС В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ

Электрохимический ряд напряжений металлов

ЭЛЕКТРОД	Окис- ленная форма	→ Усиление окислительных свойств ионов →																					
		Li ⁺	K ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Na ⁺	Mg ²⁺	Be ²⁺	Al ³⁺	Mn ²⁺	Cr ²⁺	Zn ²⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Cd ²⁺	Ni ²⁺	Sn ²⁺	Pb ²⁺	Fe ³⁺	2H ⁺	Cu ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺
Восста- нов- ленная форма	Li	K	Ba	Ca	Na	Mg	Be	Al	Mn	Cr	Zn	Cr	Fe	Cd	Ni	Sn	Pb	Fe	H ₂	Cu	Ag	Hg	Au
		← Усиление восстановительных свойств атомов ←																					
E ⁰ , 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 (H₂SO₄; HNO₃)

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



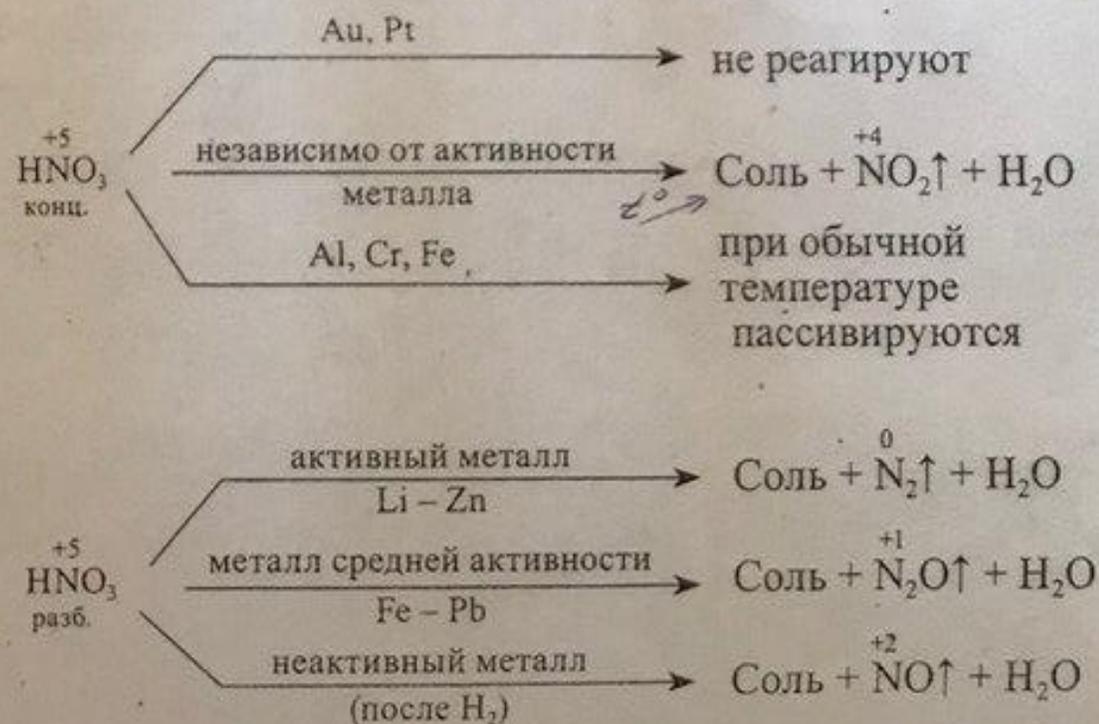
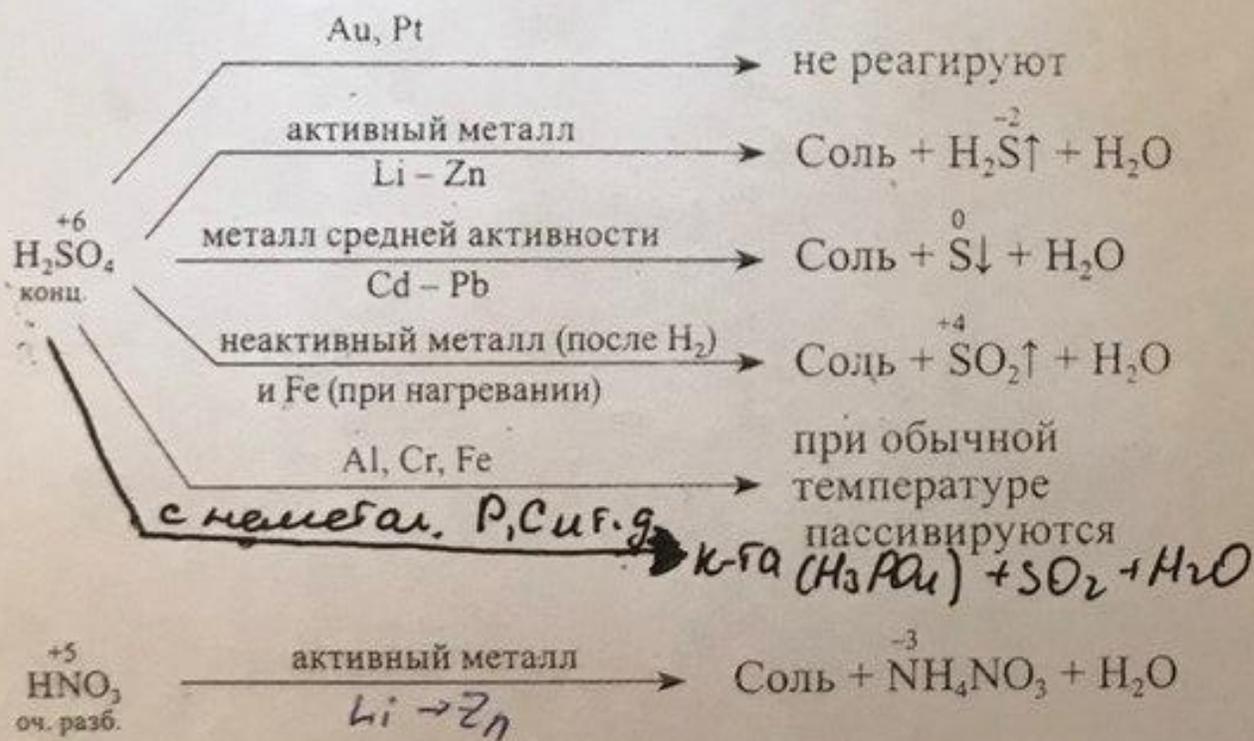
Взаимодействие с кислотами - окислителями	Малоактивные	
	До Pb	После Pb
С конц. H ₂ SO ₄	H ₂	SO ₂
С разб. HNO ₃	NO	NO
С конц. HNO ₃	NO ₂	NO ₂

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.

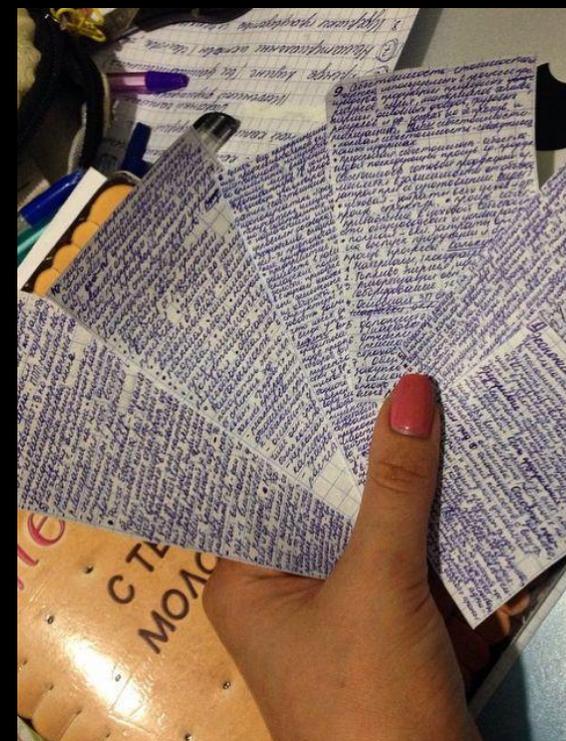
Взаимодействие металлов с кислотами-окислителями*



* 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