

Школьный курс химии - преодоление иллюзий

Дроздов А.А.

16 июня 2015 г

РАСТВОРИМОСТЬ СОЛЕЙ, КИСЛОТ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

ионы	H ⁺	K ⁺	Na ⁺	Ag ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Zn ²⁺	Cu ²⁺	Pb ²⁺	Fe ³⁺	Al ³⁺
OH ⁻	P	P	-	P	M	M	H	H	M	H	H	H
NO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Cl ⁻	P	P	P	H	P	P	P	P	P	M	P	P
S ²⁻	P	P	P	H	P	-	-	H	H	H	H	-
SO ₄ ²⁻	P	P	P	M	H	M	P	P	P	M	P	P
CO ₃ ²⁻	P	P	P	M	H	H	M	H	-	H	-	-
SiO ₃ ²⁻	H	P	P	-	H	H	H	H	-	H	-	-
PO ₄ ³⁻	P	P	P	H	H	H	H	H	H	H	H	H
CH ₃ COO ⁻	P	P	P	R	P	P	P	P	P	P	P	P

P — растворимые

M — малорастворимые

H — нерастворимые

— разлагаются водой или не существуют

ТАБЛИЦА РАСТВОРИМОСТИ ВЕЩЕСТВ В ВОДЕ ПРИ 20 °С

	H ⁺	Li ⁺	K ⁺	Na ⁺	NH ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Sr ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Ni ²⁺	Co ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺	Pb ²⁺	Sn ²⁺	Cu ²⁺	
OH ⁻	P	P	P	P	P	M	H	M	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	-	-	H	H	H
F ⁻	P	M	P	P	P	M	H	H	M	H	H	H	P	P	P	P	P	P	P	-	H	P	P
Cl ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	M	P
Br ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	M	M	P
I ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P	?	P	P	P	P	H	H	H	M	?
S ²⁻	P	P	P	P	P	P	-	-	H	-	-	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HS ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	H	?	?	?	?	?	?	?	?
SO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	P	H	H	M	H	?	-	H	?	H	H	?	M	H	H	H	?	?
HSO ₄ ⁻	P	?	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	M	P	H	P	P	P	P	P	P	P	P	P	M	-	H	P	P
HSO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	?	?	?	-	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	H	?	?
NO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-
NO ₂ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	P	M	?	?	M	?	?	?	?
PO ₄ ³⁻	P	H	P	P	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HPO ₄ ²⁻	P	?	P	P	P	H	H	H	M	H	?	?	H	?	?	?	H	?	?	?	M	H	?
H ₂ PO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	?	?	P	P	P	?	-	?	?
CO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	H	H	?	?	H	?	H	H	H	H	H	?	H	?	H	?
HCO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	?	?	?	?	?	?	?	P	?	?
CH ₃ COO ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P	P	-	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P
SiO ₃ ²⁻	H	H	P	P	?	H	H	H	H	?	?	H	?	?	?	H	H	?	?	H	?	?	

P – растворяется (> 1 г на 100 г H₂O)

M – мало растворяется (от 0,1 г до 1 г на 100 г H₂O)

H – не растворяется (< 0,1 г в 100 г H₂O)

- – в водной среде разлагается

? – нет достоверных сведений о существовании соединения

РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, ОСНОВАНИЙ, СОЛЕЙ В ВОДЕ И СРЕДА РАСТВОРОВ

катионы \ анионы		H ⁺	K ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Co ²⁺	Ni ²⁺	Pb ²⁺	Cu ²⁺	Hg ²⁺	Ag ⁺
		сильные основания						слабые основания												
OH ⁻	гидроксид	P	P	M	P	P	M	H	H	H	H	H	H	H	H	H	M	H	—	—
NO ₃ ⁻	нитрат	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
SO ₄ ²⁻	сульфат	P	P	H	M	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	M	P	P	M
I ⁻	иодид	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	M	—	H	H
Br ⁻	бромид	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	M	P	M	H
Cl ⁻	хлорид	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	M	P	P	H
SO ₃ ²⁻	сульфит	P	P	M	M	P	P	M	—	H	M	—	M	—	H	H	H	—	—	M
PO ₄ ³⁻	фосфат	P	P	H	H	P	—	M	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
CH ₃ COO ⁻	ацетат	P	P	P	P	P	P	P	M	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
CO ₃ ²⁻	карбонат	P	P	H	H	P	P	M	—	H	H	—	H	—	H	H	H	—	—	M
S ²⁻	сульфид	P	P	—	P	P	P	—	—	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H
SiO ₃ ²⁻	силикат	H	P	H	H	P	—	H	—	—	H	—	H	—	H	—	—	H	—	—

P – растворимые (менее 1 г вещества в 100 г воды)

M – малорастворимые (от 0,001 г до 1 г вещества в 100 г воды)

H – нерастворимые (менее 0,001 г вещества в 100 г воды)

— – неизвестно, что вещества разлагают катионы водной волны не существуют

P: неизвестно разлагается с выделением газов

— щелочная

— кислая

— нейтральная



Solubility Table

<u>Ion</u>	<u>Solubility</u>	<u>Exceptions</u>
NO_3^-	soluble	none
ClO_4^-	soluble	none
Cl^-	soluble	except Ag^+ , Hg_2^{2+} , * Pb^{2+}
I^-	soluble	except Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+}
SO_4^{2-}	soluble	except Ca^{2+} , Ba^{2+} , Sr^{2+} , Hg^{2+} , Pb^{2+} , Ag^+
CO_3^{2-}	insoluble	except Group IA and NH_4^+
PO_4^{3-}	insoluble	except Group IA and NH_4^+
OH^-	insoluble	except Group IA, * Ca^{2+} , Ba^{2+} , Sr^{2+}
S^{2-}	insoluble	except Group IA, II A and NH_4^+
Na^+	soluble	none
NH_4^+	soluble	none
K^+	soluble	none

***slightly soluble**

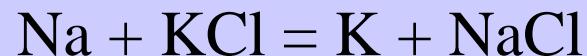
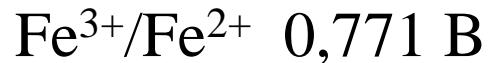
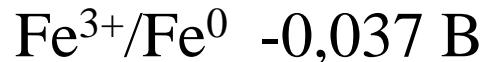
Soluble/Insoluble

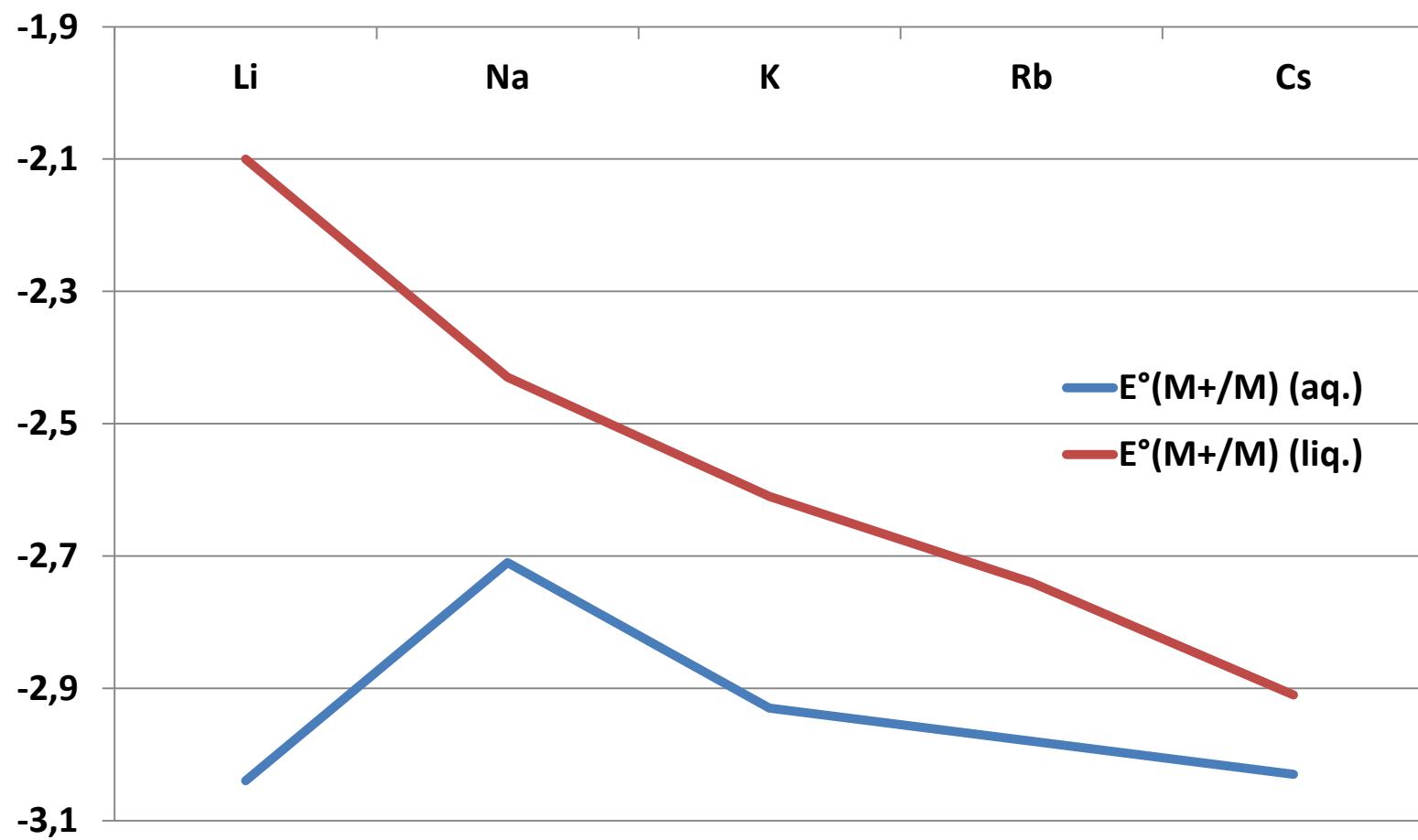
- a) AgI
- b) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- c) $\text{Cu}(\text{OH})_2$

Ряд активности металлов

Электрохимический ряд напряжений металлов
(стандартные электродные потенциалы)

Li^+ Li	K^+ K	Ba^{2+} Ba	Ca^{2+} Ca	Na^+ Na	Mg^{2+} Mg	Al^{3+} Al	Mn^{2+} Mn	Cr^{2+} Cr	Zn^{2+} Zn	Fe^{2+} Fe	Cd^{2+} Cd	Ni^{2+} Ni	Pb^{2+} Pb	H^+ H_2	Cu^{2+} Cu	Hg^{2+} Hg	Ag^+ Ag	Pt^{II} Pt	Au^+ Au
-3,05	-2,92	-2,91	-2,86	-2,77	-2,37	-1,70	-1,19	-0,85	-0,76	-0,44	-0,40	-0,23	-0,13	$\pm 0,00$	+0,34	+0,796	+0,799	+0,96	+1,69

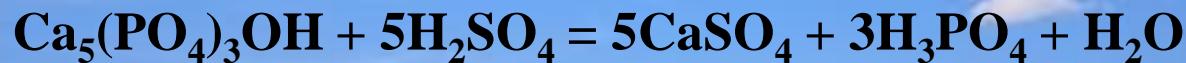








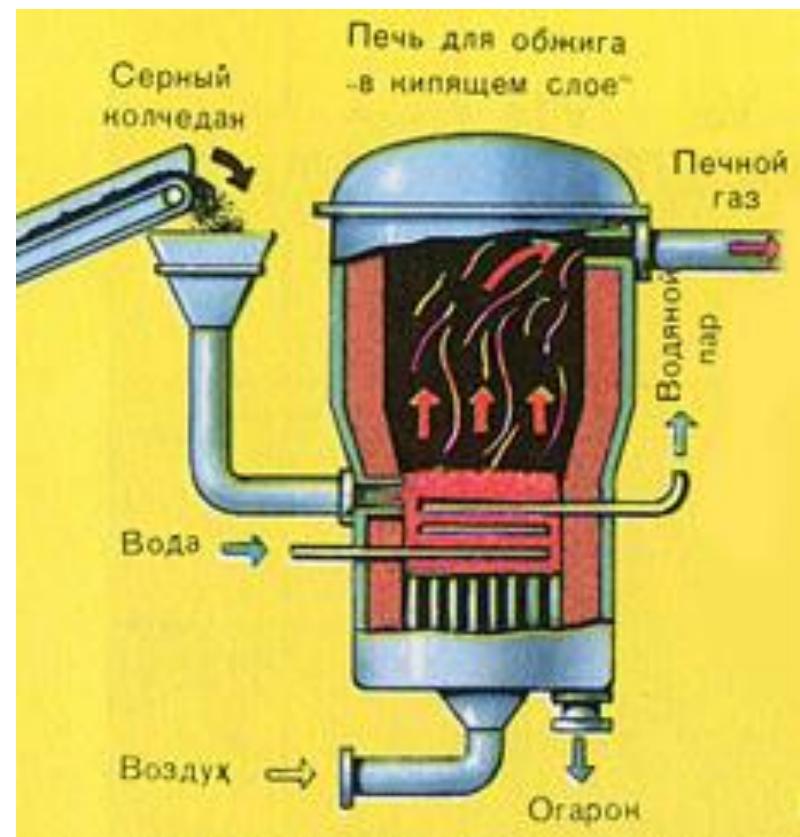
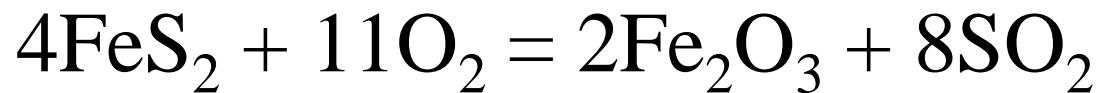
Тайна Белой горы



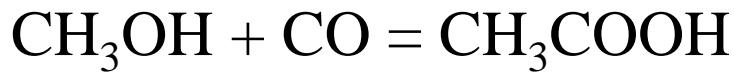
Химический состав фосфогипса (в %)

SO ₃	CaO	P ₂ O ₅		Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Нераство- римый остаток	F	H ₂ O кристалли- зационная
		общая	водорас- творимая					
45,1	31,9	1,3	0,4	0,5	0,1	1,0	0,27	19,6

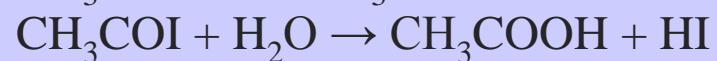
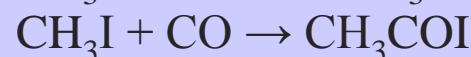
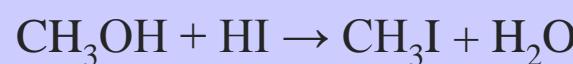
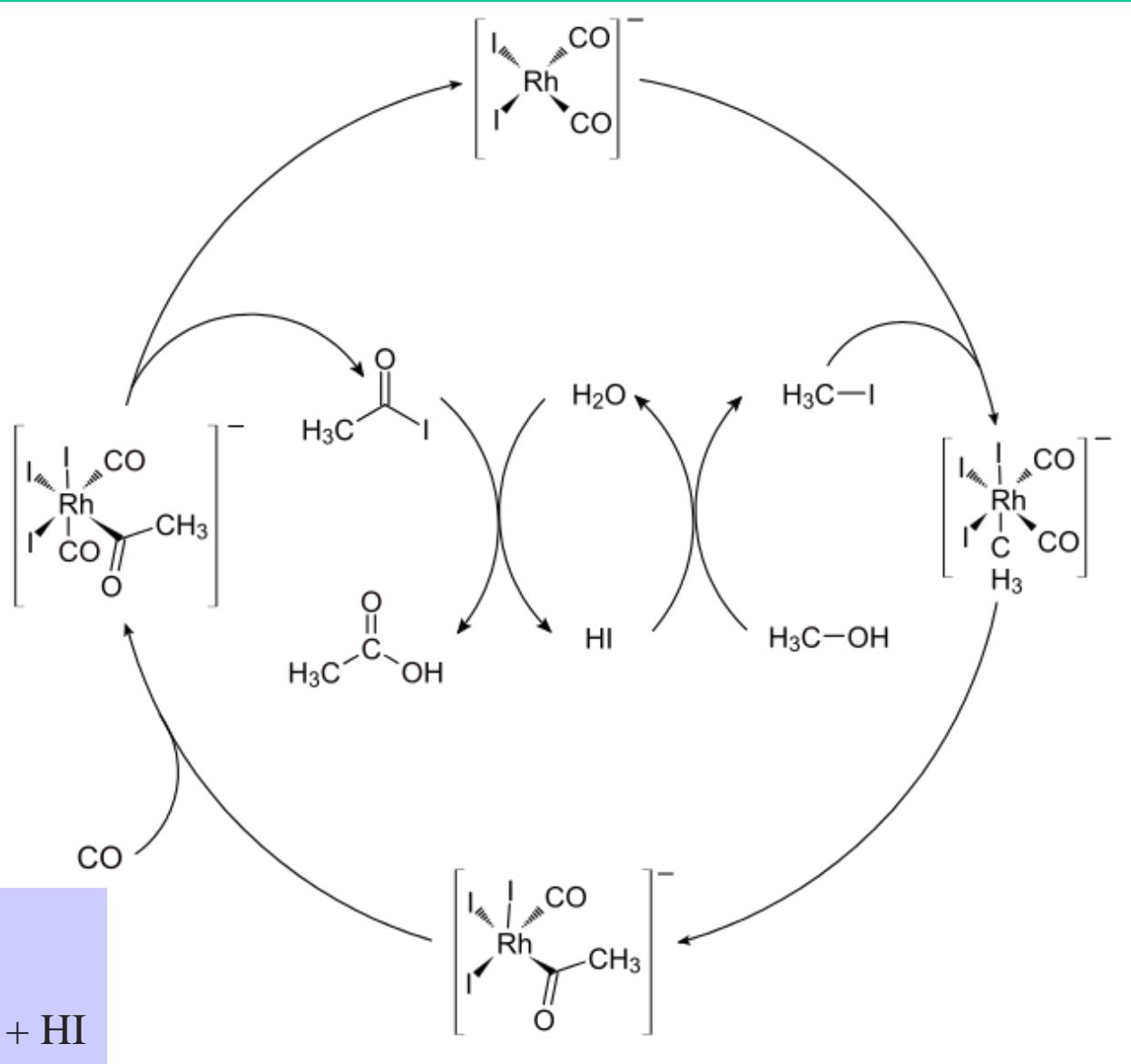
Технология



Monsanto process

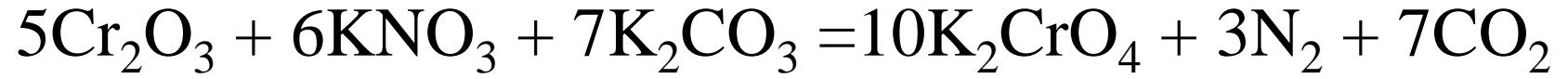


BASF 1960
Monsanto 1966



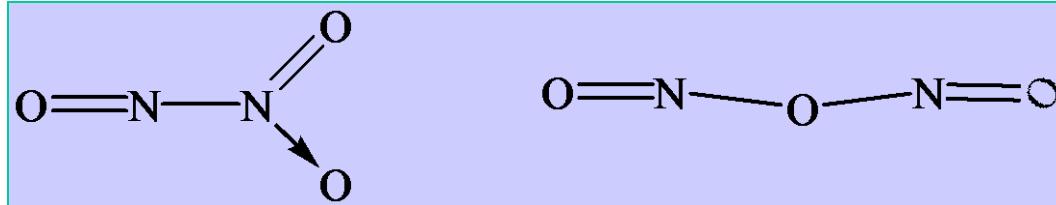
Курьезы

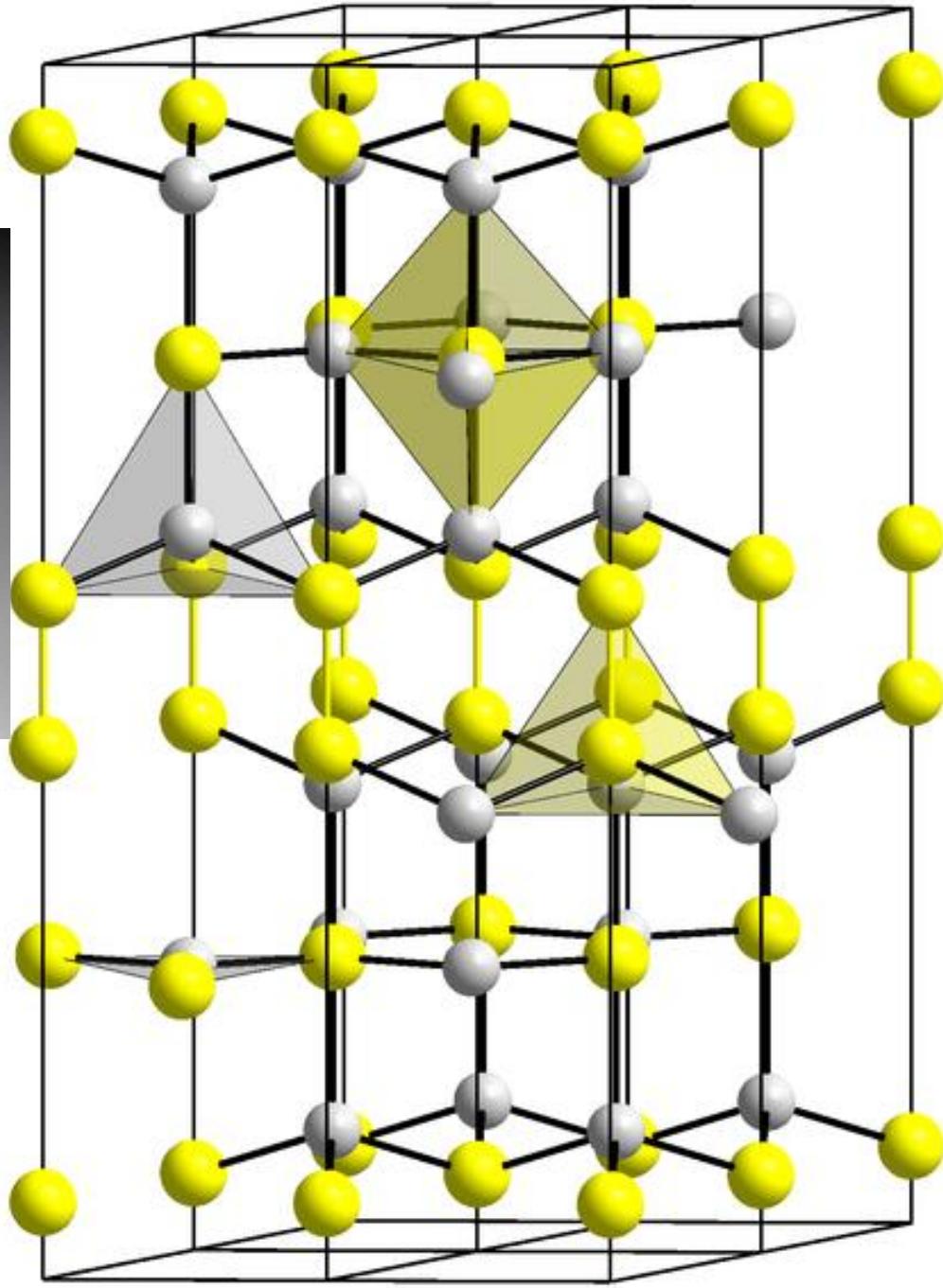
- PCl_5 – какая связь
- N_2O_3 – кислотный оксид?
- $\text{CuCl}_2 + \text{Na}_2\text{S} = \text{CuS} + 2\text{NaCl}$ Это реакция обмена?
- $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{KNO}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3 =$
- $\text{KNO}_3 + \text{C} =$
- $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SiO}_2 =$
- $\text{NaCl} + \text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O} =$ возможна ли реакция?
- $\text{SiH}_4 + \text{O}_2 =$ кто окислитель?



РЯД ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ

F	O	N	Cl	Br	I	S	C	P	H	Si	Al	Mg	Li	Na	K	Cs
4	3,5	3,0	3,0	2,8	2,6	2,5	2,5	2,2	2,1	1,8	1,5	1,2	1,0	0,9	0,8	0,7





Ковеллит CuS

Fe_2S_3 – что это?

Классификация

