

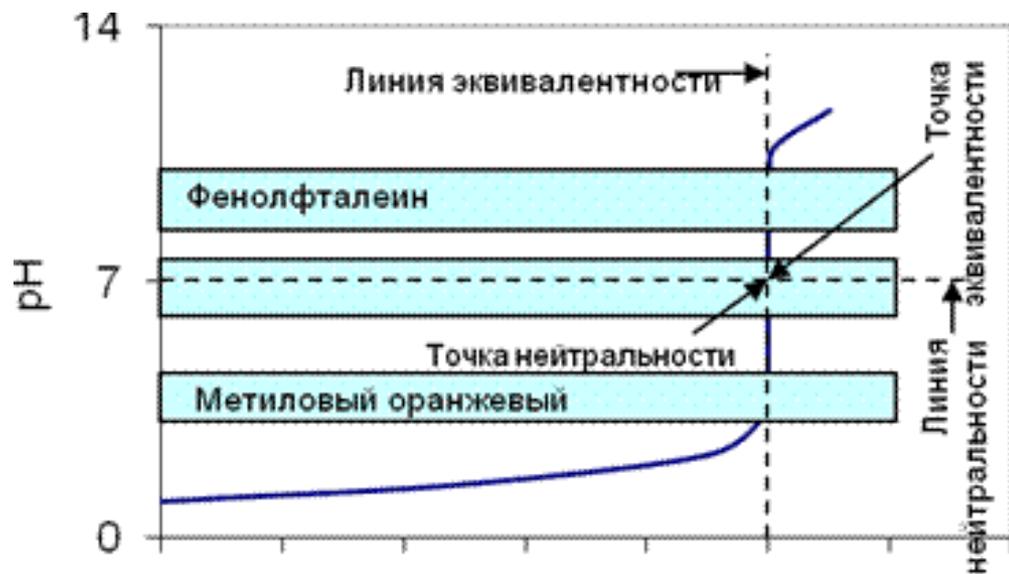


«УНИВЕРСИТЕТСКАЯ СРЕДА ДЛЯ
УЧИТЕЛЕЙ» В МОСКОВСКОМ
ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ
ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА

Трудные вопросы школьного курса химии -
методические подходы и рекомендации

13 ОКТЯБРЯ 2018 ГОДА
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

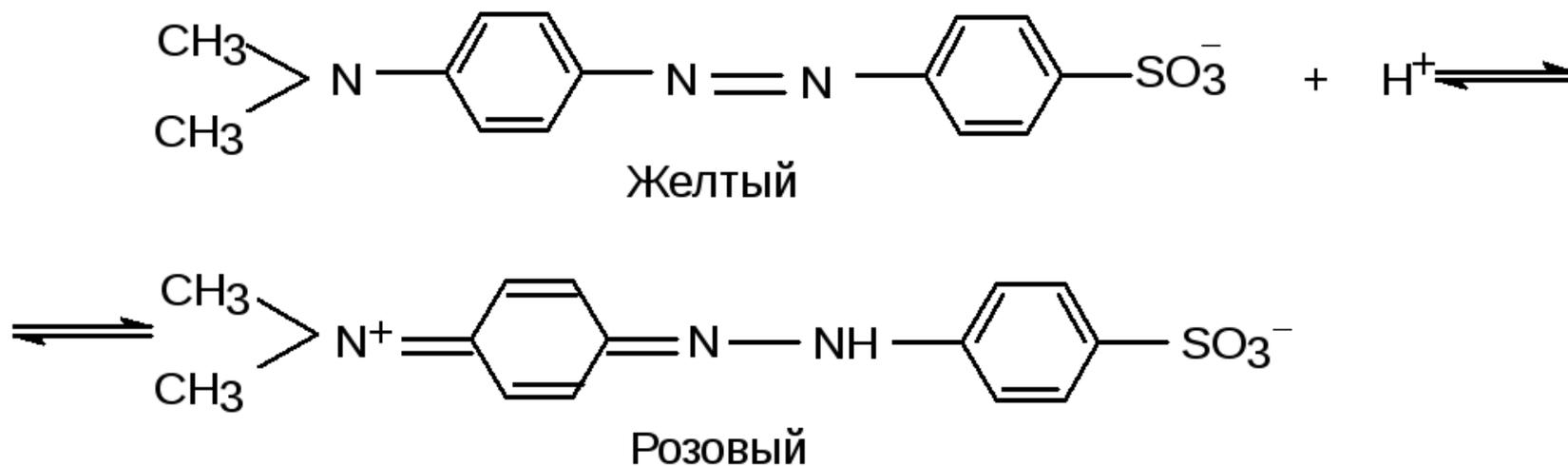
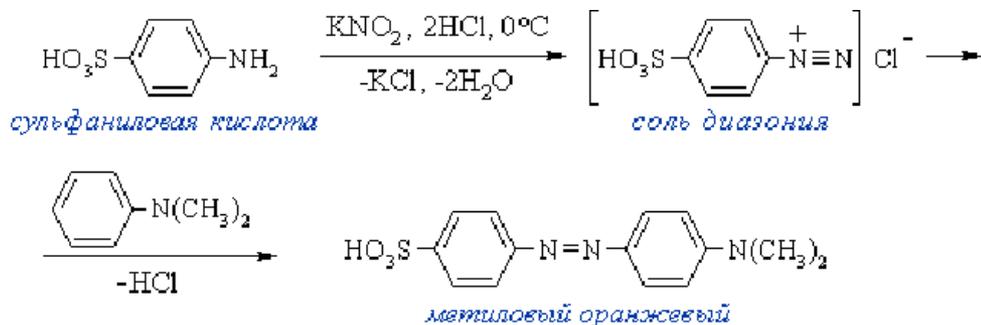
Дроздов Андрей Анатольевич

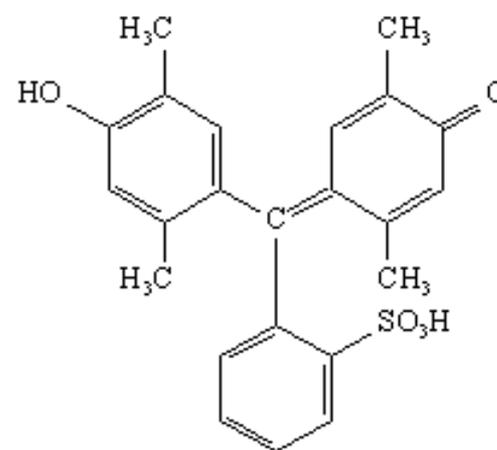
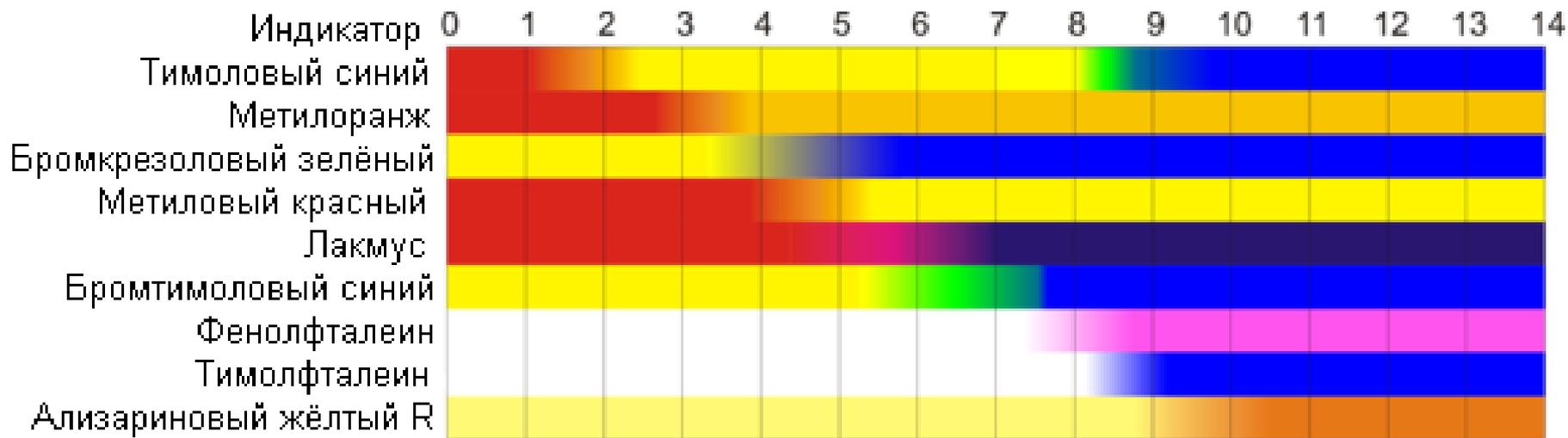


Справочная таблица

Индикатор	Окраска индикатора в среде		
	<u>нейтральной</u>	<u>кислой</u>	<u>щелочной</u>
<u>Лакмус</u>	фиолетовый	розовый	синий
<u>Метилоранж</u>	оранжевый	красный	желтый
<u>Фенолфталеин</u>	бесцветный		малиновый

Метилловый оранжевый





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 ⁻		Р	Р	—	Р	М	М	Н	Н	М	Н	Н
NO ₃ ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
Cl ⁻	Р	Р	Р	Н	Р	Р	Р	Р	Р	М	Р	Р
S ²⁻	Р	Р	Р	Н	Р	—	—	Н	Н	Н	Н	—
SO ₄ ²⁻	Р	Р	Р	М	Н	М	Р	Р	Р	М	Р	Р
CO ₃ ²⁻	Р	Р	Р	М	Н	Н	М	Н	—	Н	—	—
SiO ₃ ²⁻	Н	Р	Р	—	Н	Н	Н	Н	—	Н	—	—
PO ₄ ³⁻	Р	Р	Р	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
CH ₃ COO ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р

Р — растворимые

М — малорастворимые

Н — 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	
F ⁻	P	M	P	P	P	M	H	H	H	M	H	H	H	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	H	P	M	P	P
Br ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	M	M	P	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	-	-	-	H	-	-	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HS ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	H	?	?	?	?	?	?	?	?
SO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	M	H	?	-	H	?	H	H	?	M	H	H	H	?	?	
HSO ₃ ⁻	P	?	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	
SO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	H	M	P	H	P	P	P	P	P	P	P	P	M	-	H	P	P	
HSO ₄ ⁻	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	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	M	H	?	?	H	?	?	?	H	?	?	?	?	M	H	?
H ₂ PO ₄ ⁻	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		Р	Р	М	Р	Р	М	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	М	Н	—	—
NO ₃ ⁻	нитрат	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
SO ₄ ²⁻	сульфат	Р	Р	Н	М	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	М	Р	Р	М
I ⁻	иодид	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	—	Р	Р	М	—	Н	Н
Br ⁻	бромид	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	М	Р	М	Н
Cl ⁻	хлорид	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	М	Р	Р	Н
SO ₃ ²⁻	сульфит	Р	Р	М	М	Р	Р	М	—	Н	М	—	М	—	Н	Н	Н	—	—	М
PO ₄ ³⁻	фосфат	Р	Р	Н	Н	Р	—	М	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
CH ₃ COO ⁻	ацетат	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	М	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
CO ₃ ²⁻	карбонат	Р	Р	Н	Н	Р	Р	М	—	Н	Н	—	Н	—	Н	Н	Н	—	—	М
S ²⁻	сульфид	Р	Р	—	Р	Р	Р	—	—	Н	Н	—	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
SiO ₃ ²⁻	силикат	Н	Р	Н	Н	Р	—	Н	—	—	Н	—	Н	—	—	—	Н	—	—	—

Р — растворимые (больше 1 г вещества в 100 г воды)
 М — малорастворимые (от 0,001 г до 1 г вещества в 100 г воды)
 Н — нерастворимые (меньше 0,001 г вещества в 100 г воды)
 — — вещество окисляется, что вещество разлагается водой или не существует
 Р! — вещество разлагается с выделением газа

— 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, IIA and NH_4^+
Na^+	soluble	none
NH_4^+	soluble	none
K^+	soluble	none

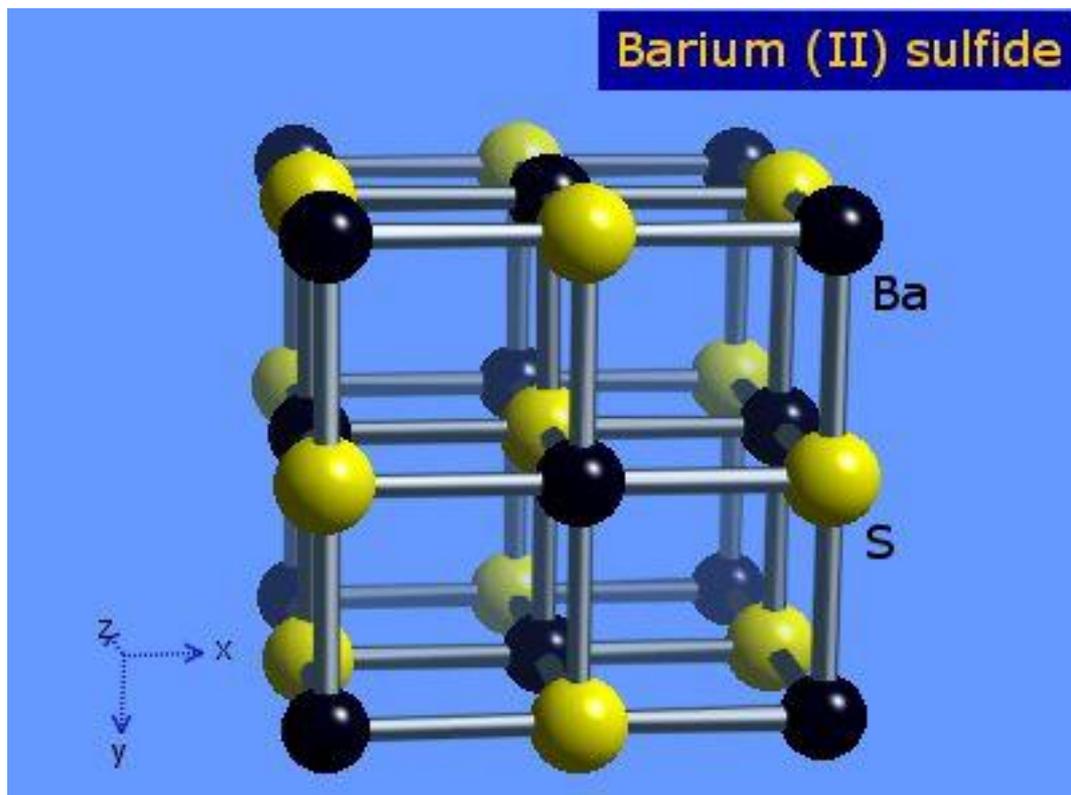
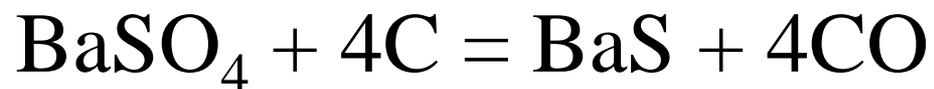
***slightly soluble**

Soluble/Insoluble

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

Задача

- Какой объем углекислого газа (н.у.) надо пропустить через 20 г 0,74%-ного раствора гидроксида кальция, чтобы масса выпавшего осадка составила 1,5 г, а раствор над осадком не давал окраски с фенолфталеином?



растворимость

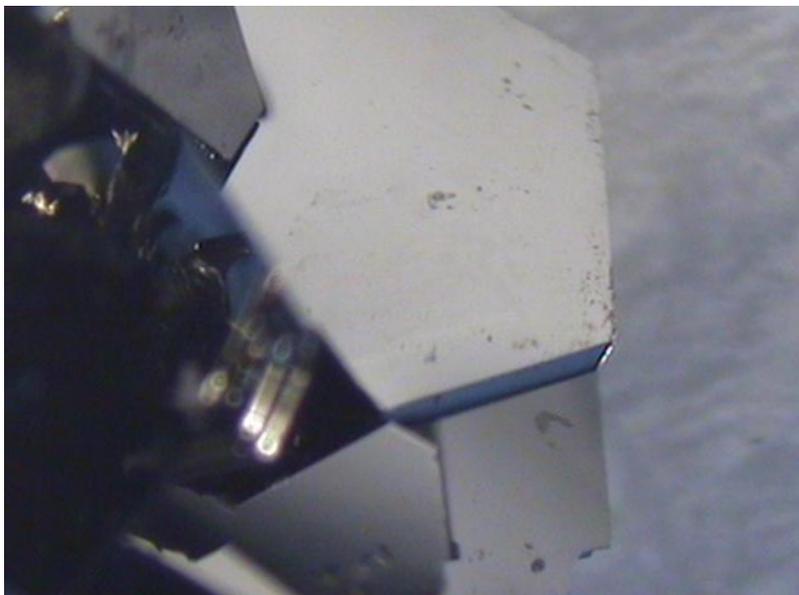
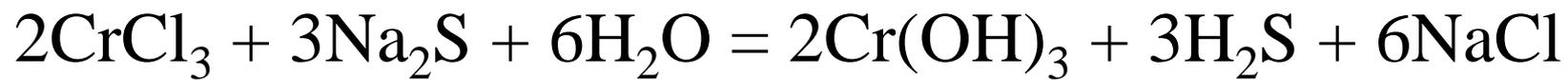
2.88 г/100 мл (0 °С)

7.68 г/100 мл (20 °С)

60.3 г/100 мл (100 °С)

Закончите уравнения тех реакций, которые протекают

- $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Al}_2\text{S}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{HgS} + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{AlCl}_3 + \text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{FeCl}_3 + \text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{FeCl}_3 + (\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{CrCl}_3 + \text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$



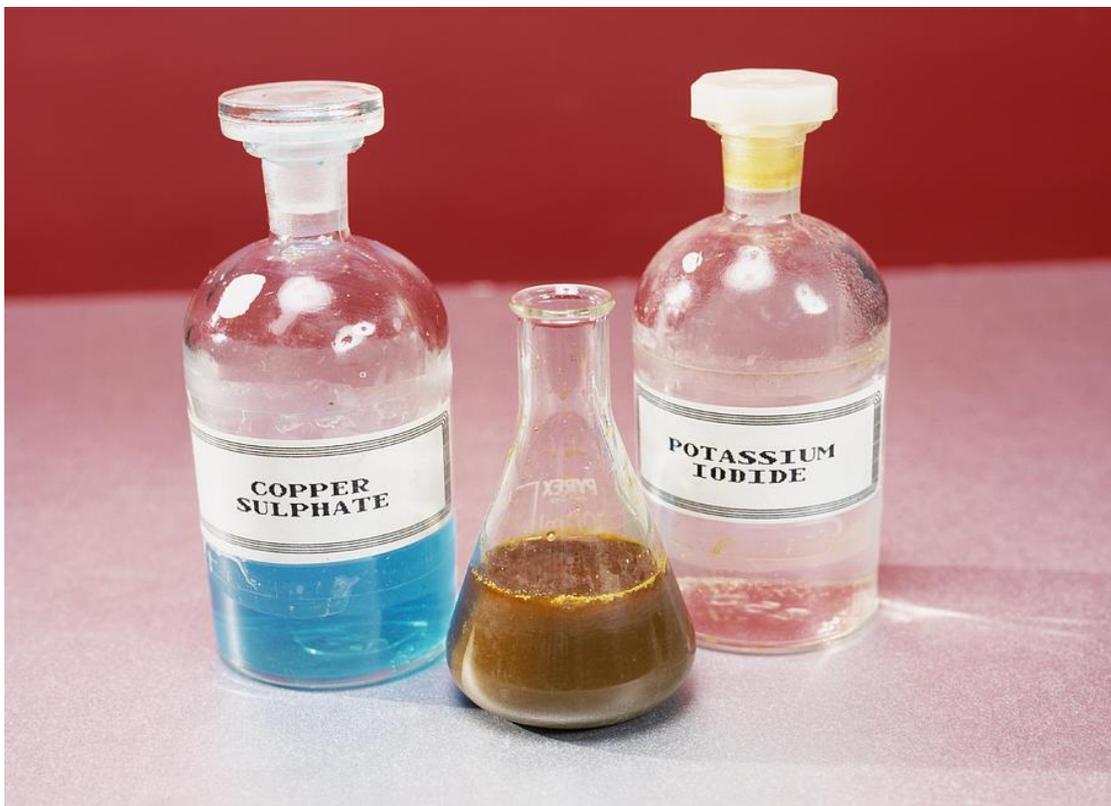


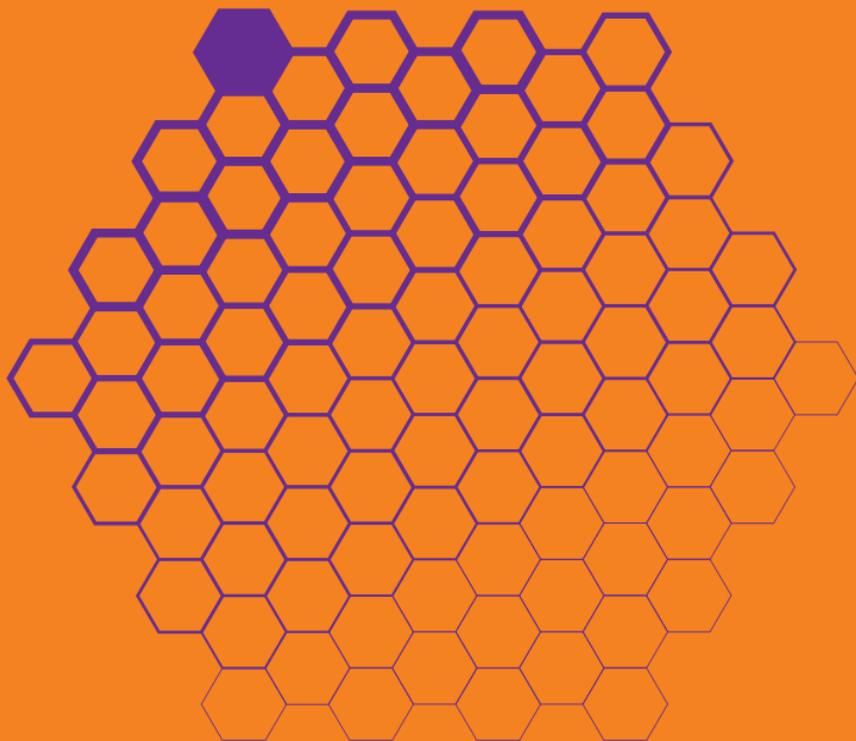
$\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ – малахит

$\text{Cu}_3(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2$ – азурит

www.HealingCrystals.com







Образовательный центр «Сириус»

I Химическая
образовательная
программа

«Сириус – это удивительное место, где в неформальной атмосфере могут встретиться ученики и преподаватели, обсудить что угодно.

Здесь встречаются увлеченные ребята, которые в обычной жизни могли бы никогда не встретиться.»

Коноплёв Алексей
Москва



Нельзя утверждать, что предмет неинтересен, пока ты сам в нём не разобрался.»

Бурлуцкий Роман
Ижевск

В шутку и всерьез

На помещенный в анкету вопрос:

«Что общего между слоном и иодидом меди?»

участники смены дали более 100 ответов.

Наиболее интересные мы приводим ниже

«У нас в лаборатории нет ни того ни другого, зато оба прекрасно растворяются в дымящейся азотке.»
Журбицкий Алексей. Москва.

«Слон получается взаимодействием двух существ, а иодид меди взаимодействием двух веществ.»
Аверьянов Илья. Севастополь.

«Оба тяжёлые, но красивые!»
Бурьян Ирина. Санкт-Петербург.

«Цвет, вес и его ни с чем не перепутать!»
Сулаев Владимир. Ижевск.

«То же самое, что и между обезьяной и хлоратом калия.»
Сафиканов Азамат. Стерлитамак.

«Я никогда не видел слона. Иодид меди тоже не видел.»
Оконешников Артур. Республика Саха (Якутия).

«Обоих я есть бы не стал.»
Архипов Илья. Самара.

«Они нерастворимы в воде.»
Субач Максим. Москва.

Выездная школа



<https://school-olymp.ru/school/osenniyaya-olimpiadnaya-shkola-po-khimii-dlya-8-11-klassov//>

29 октября – 4 ноября 2018 г
Вороново



**КОАЛИЦИЯ**

8 (800) 333-64-55

info@school-olymp.ru

г. Москва, ул. Хамовнический Вал, д. 6

Фонд "Образование и наука"

Очные подготовительные курсы «Школа химика»



ЮФХ

Проводится дополнительный набор на очные подготовительные курсы «Школа химика»

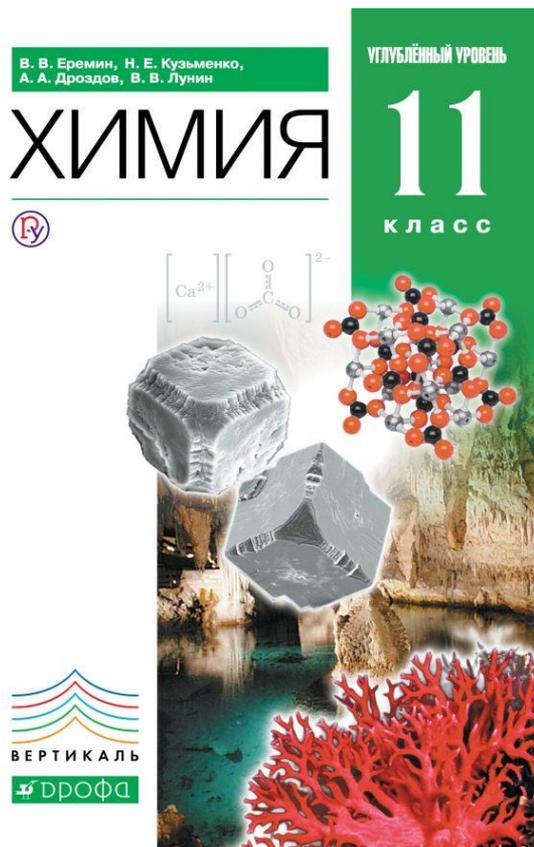
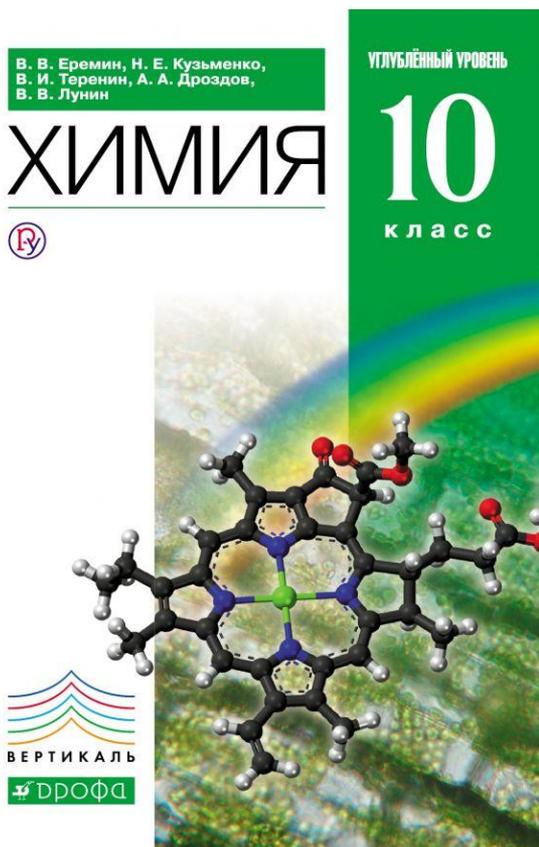
- 8 – 11 классы
- химия, математика, физика и биология
- для абитуриентов Химфака и ФФМ МГУ

www.chem.msu.ru

УМК В.В. Лунина

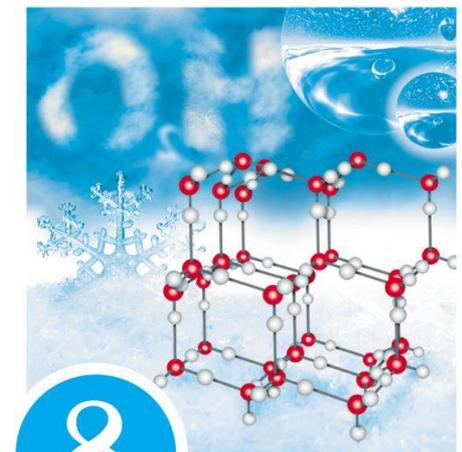
и др

<https://lecta.rosuchebnik.ru/>



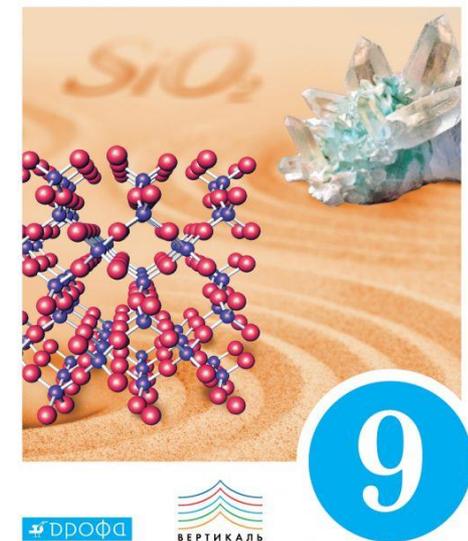
В. В. Еремин, Н. Е. Кузьменко, А. А. Дроздов, В. В. Лунин

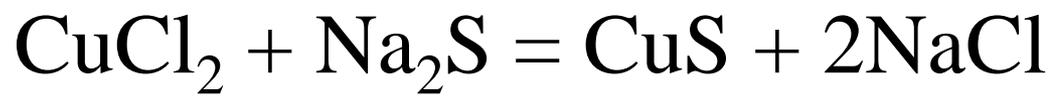
ХИМИЯ



В. В. Еремин, Н. Е. Кузьменко, А. А. Дроздов, В. В. Лунин

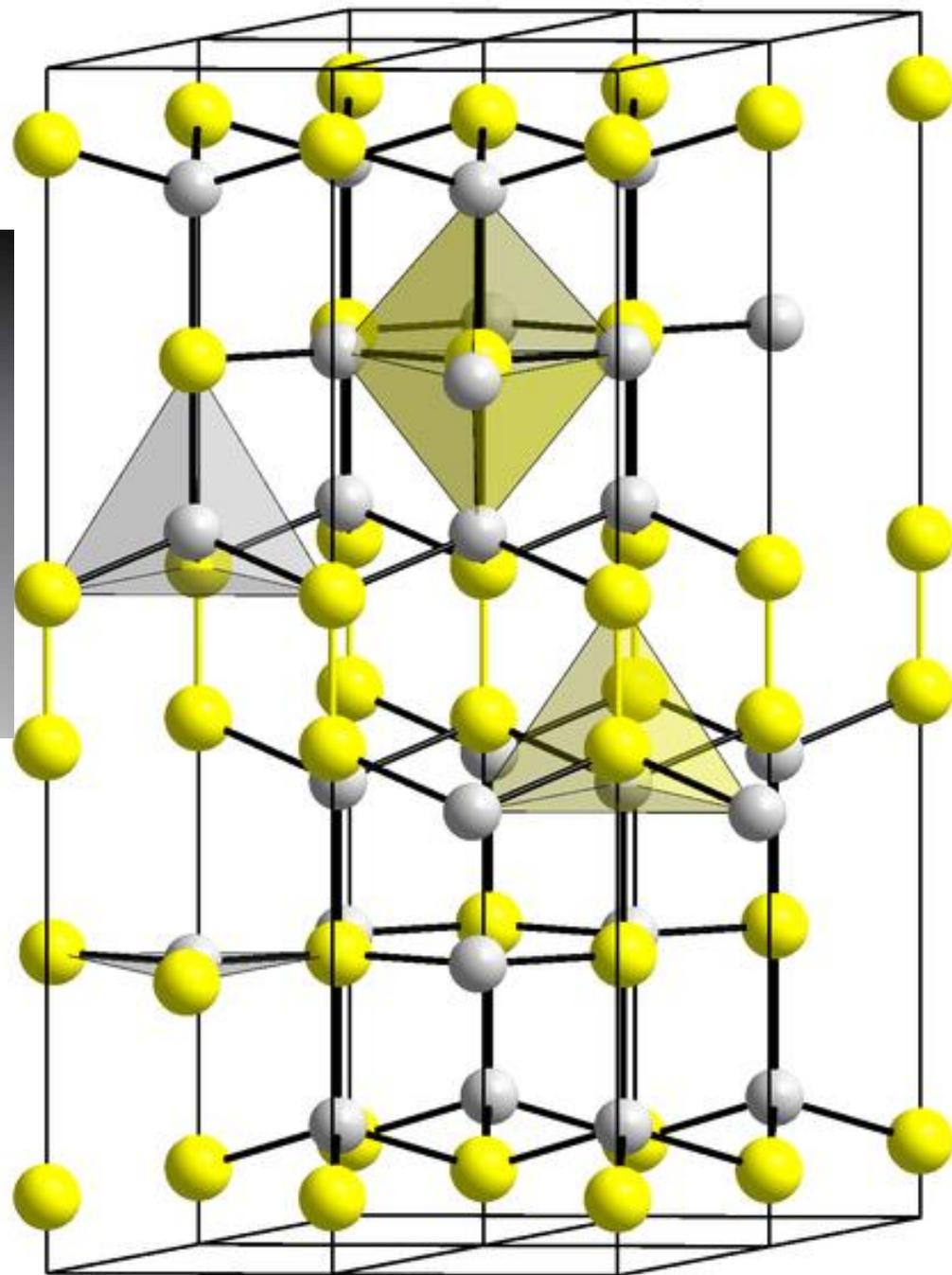
ХИМИЯ







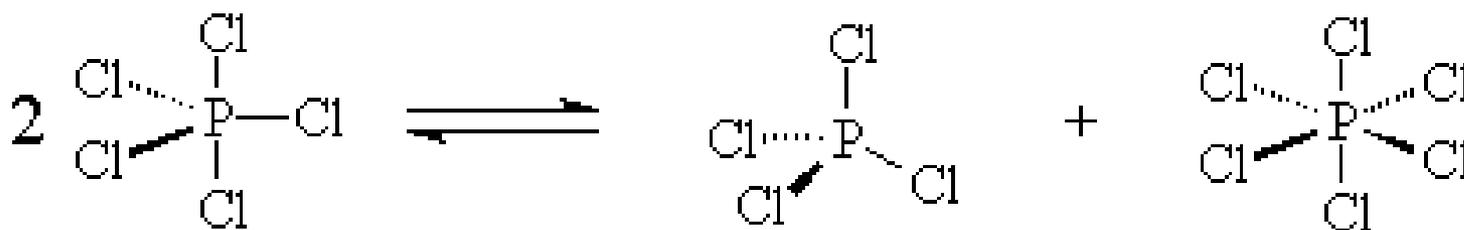
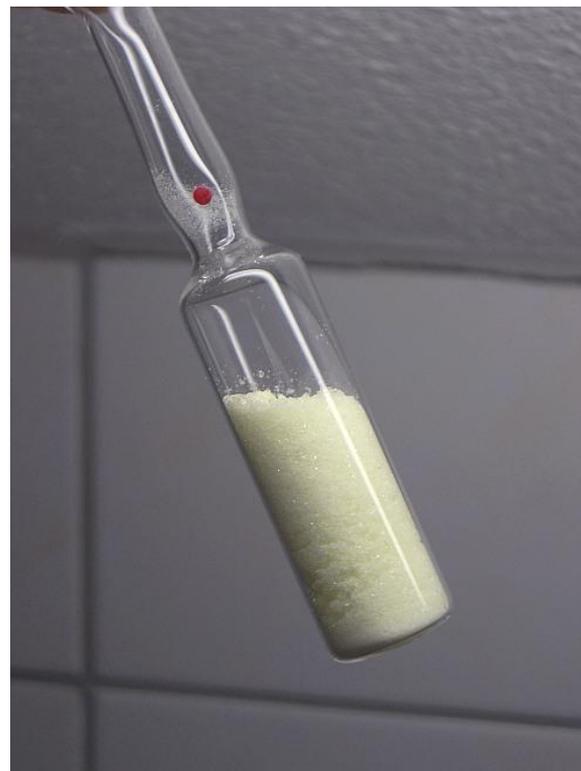
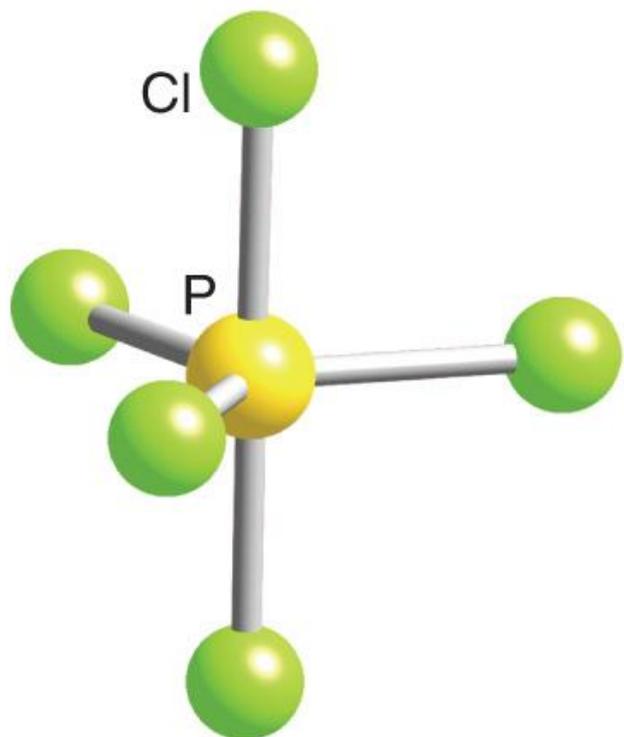
Ковеллин CuS



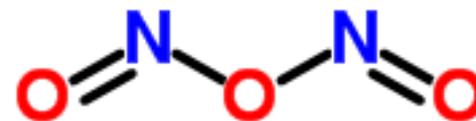
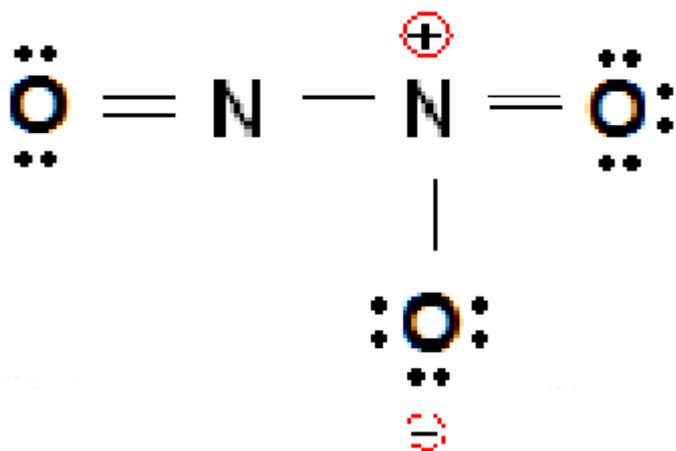
Fe₂S₃ – что это?

Курьезы

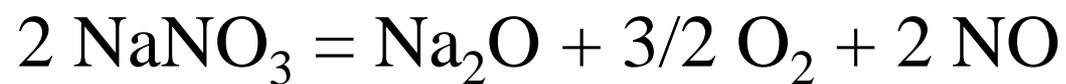
- PCl_5 – какая связь
- N_2O_3 – кислотный оксид?
- Разложение нитрата натрия
- $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{KNO}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3 =$
- $\text{KNO}_3 + \text{C} =$
- $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SiO}_2 =$
- $\text{NaCl} + \text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O} =$ возможна ли реакция?
- $\text{SiH}_4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

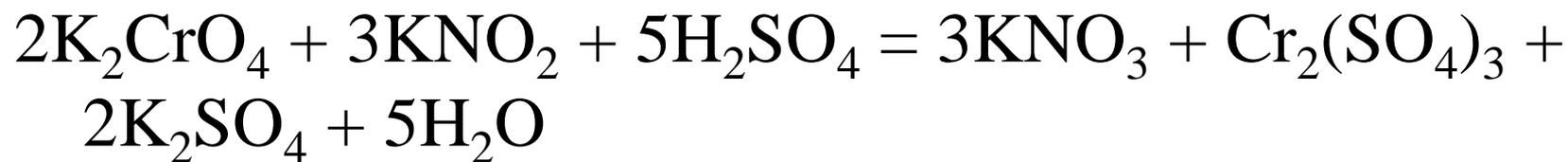
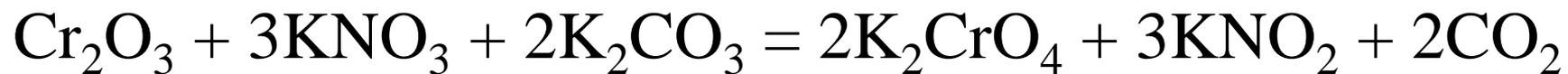


PBr_5 - ?, PCl_7 - ?

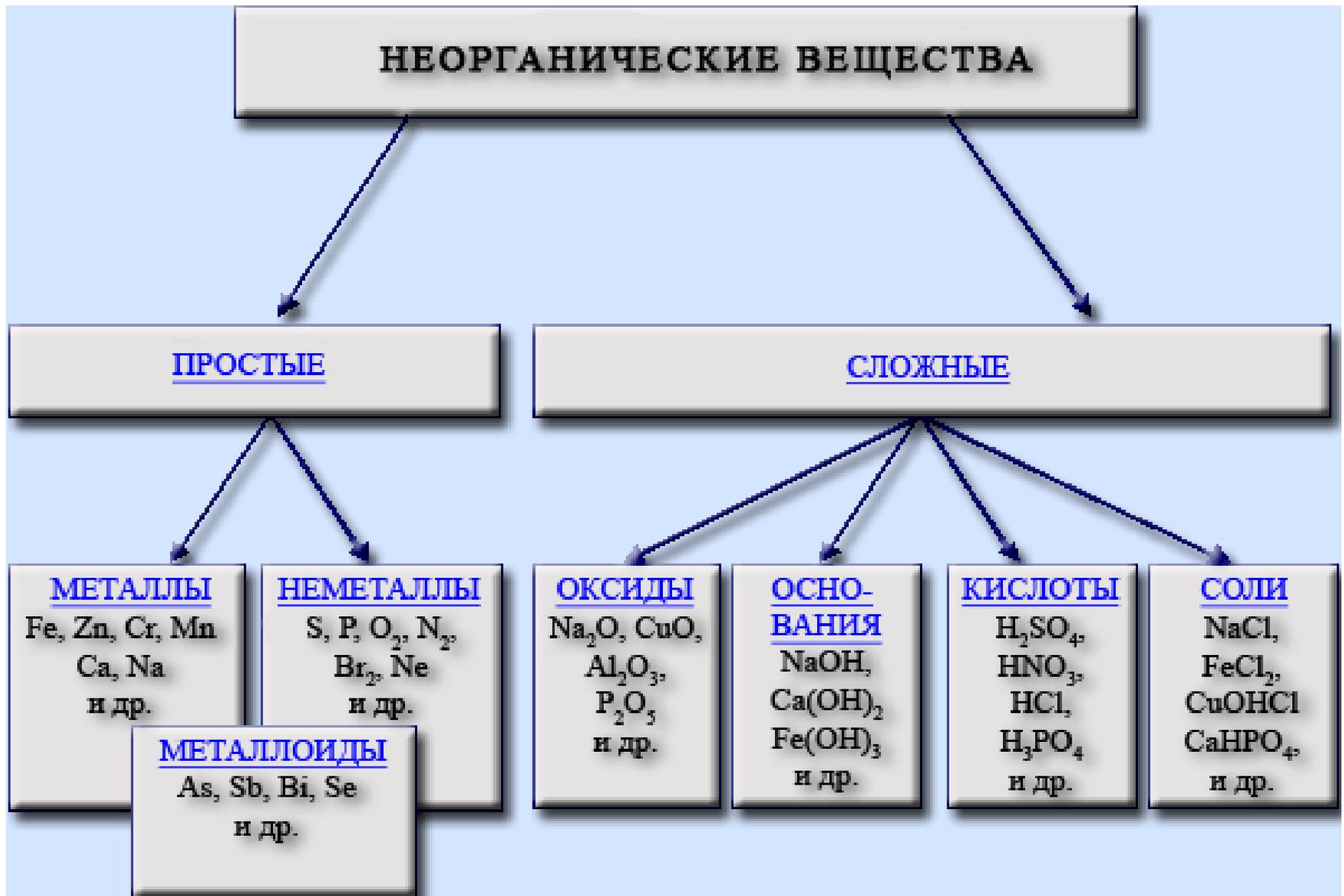


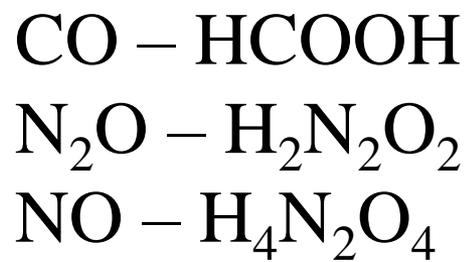
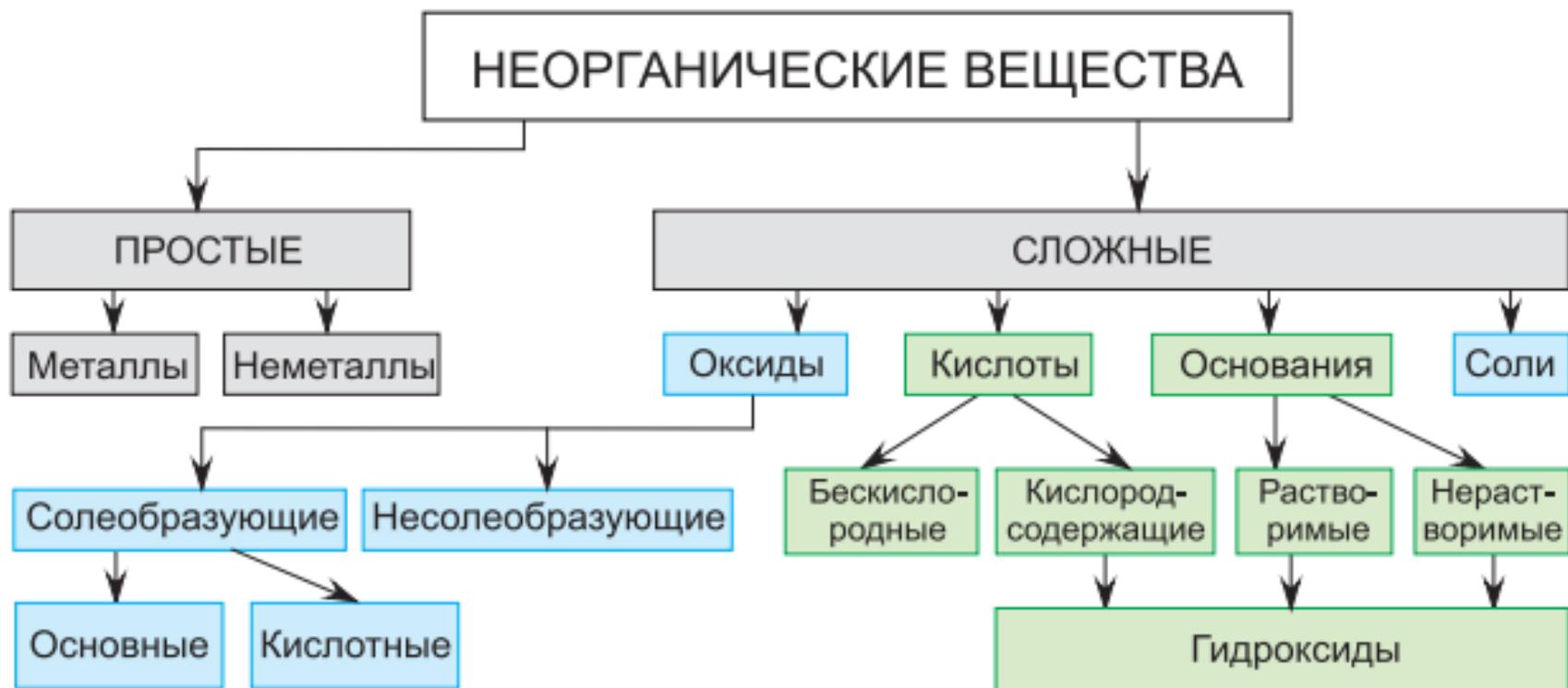
Крахмал + HNO₃



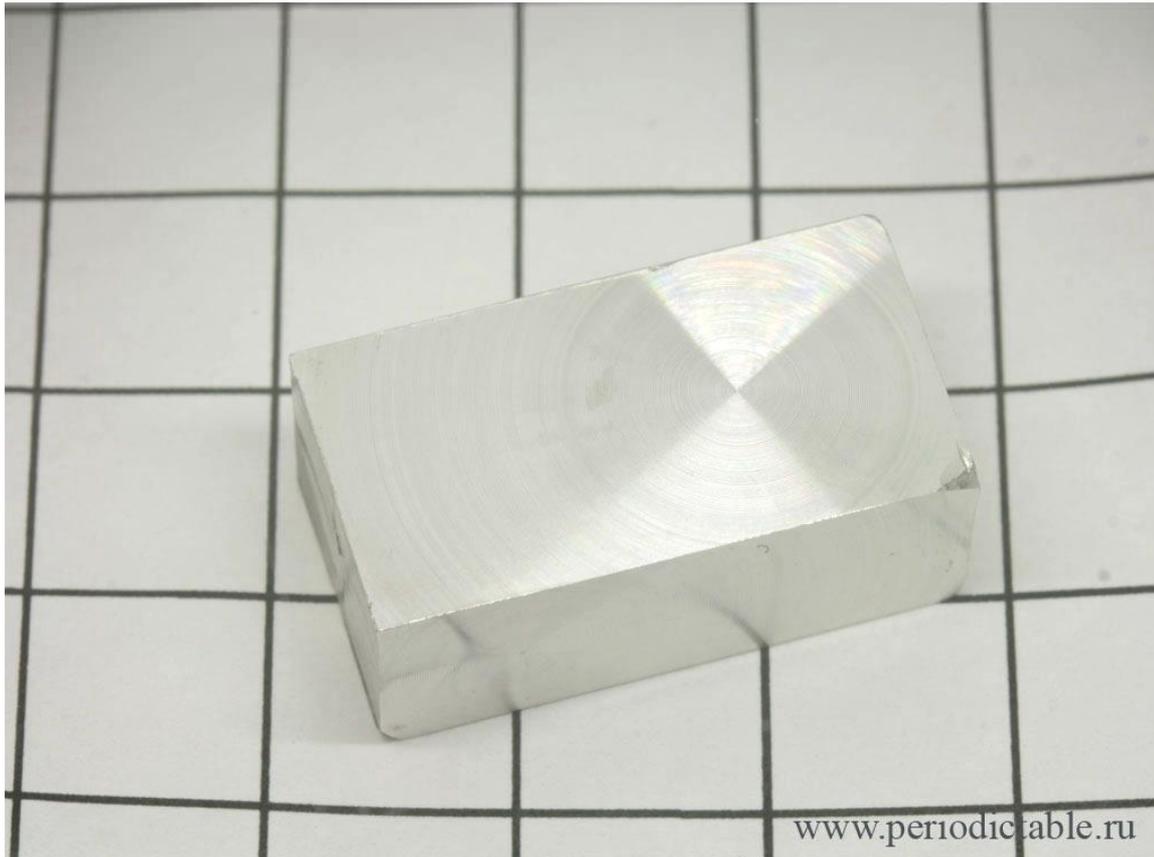


Классификация



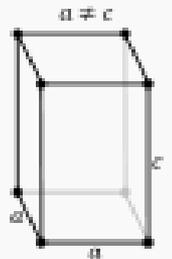


Олово

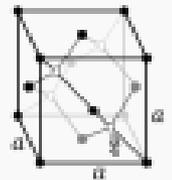


www.periodictable.ru

tetragonal
white (β)



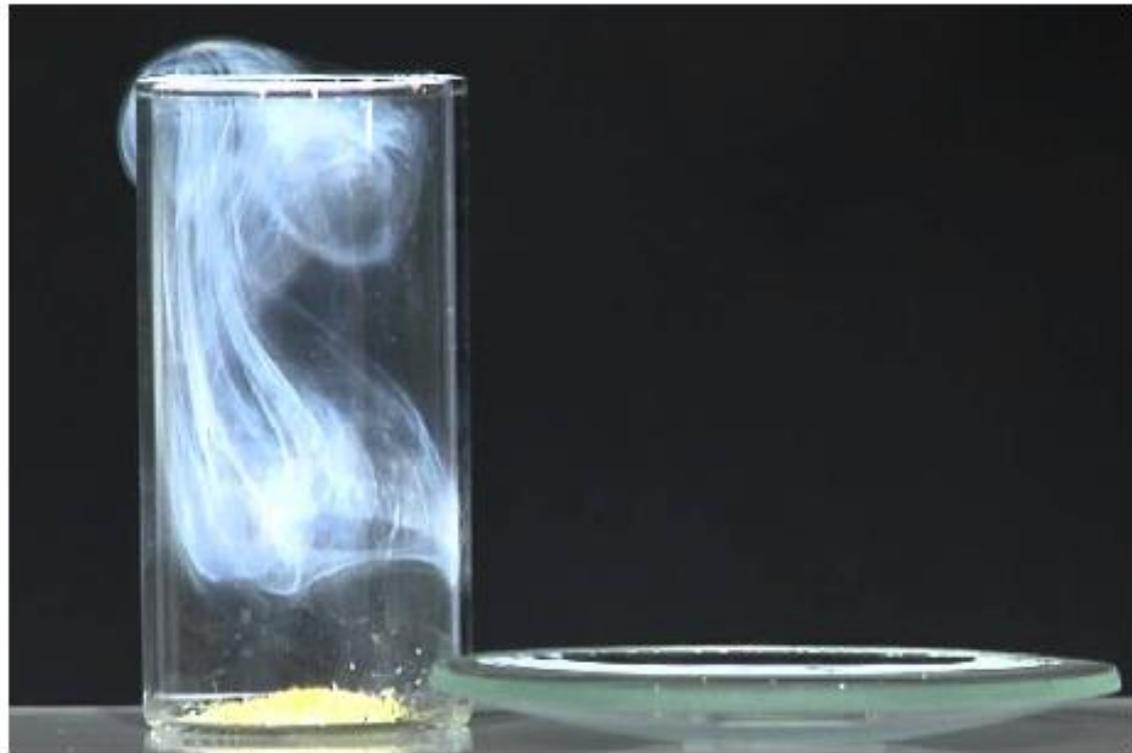
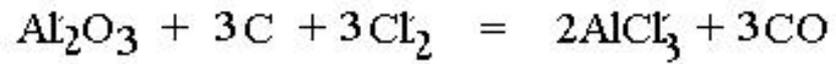
face-centered diamond-cubic
gray (α)

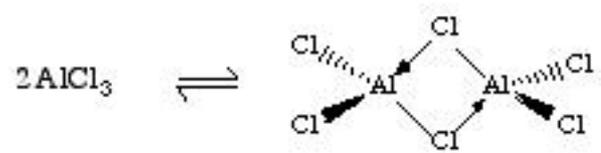
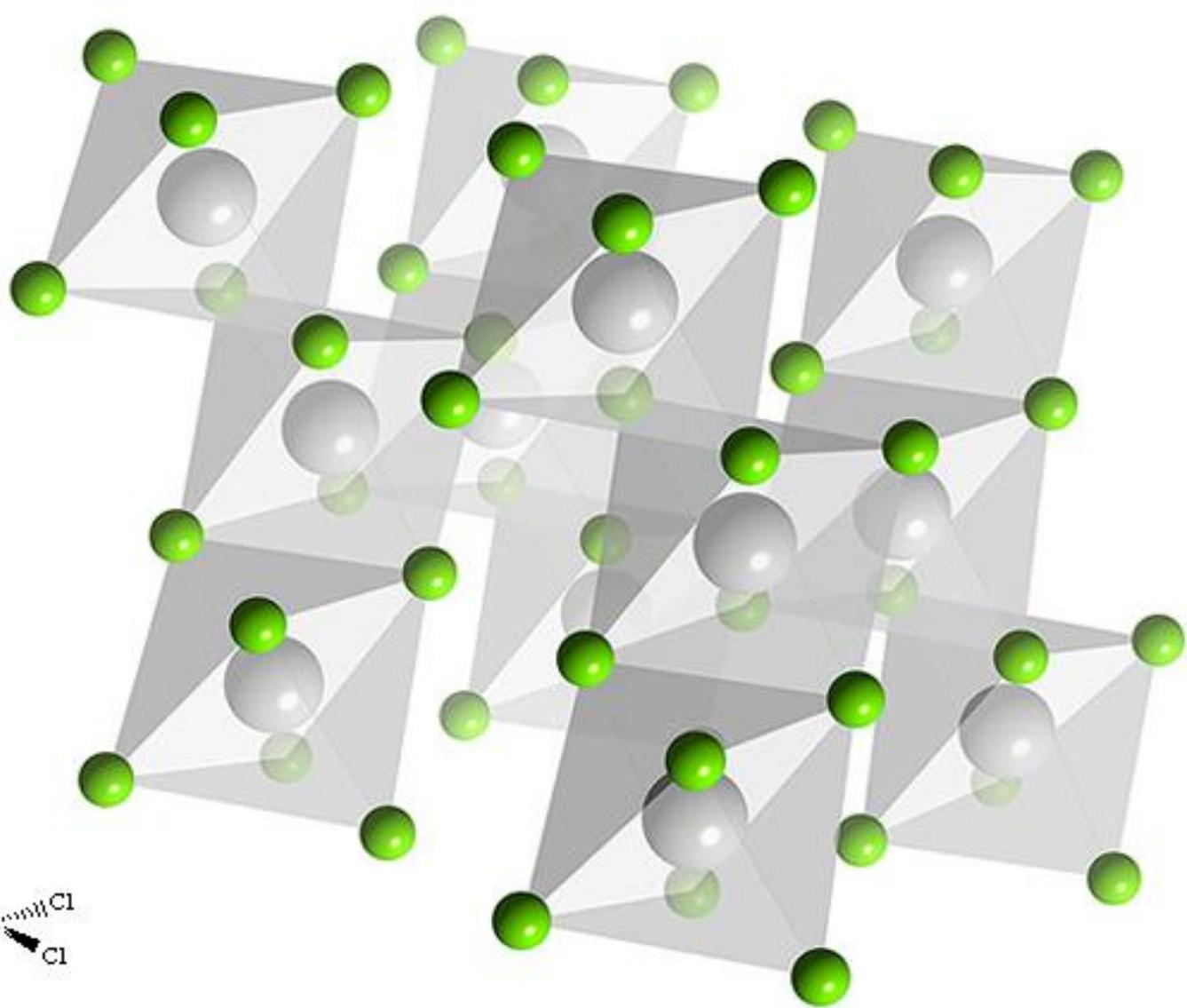
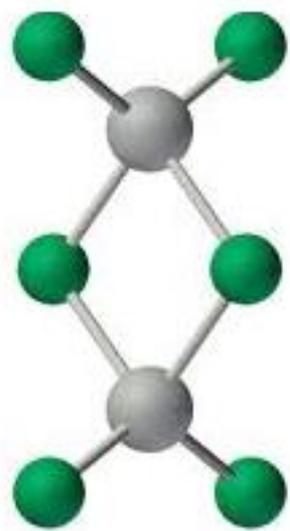


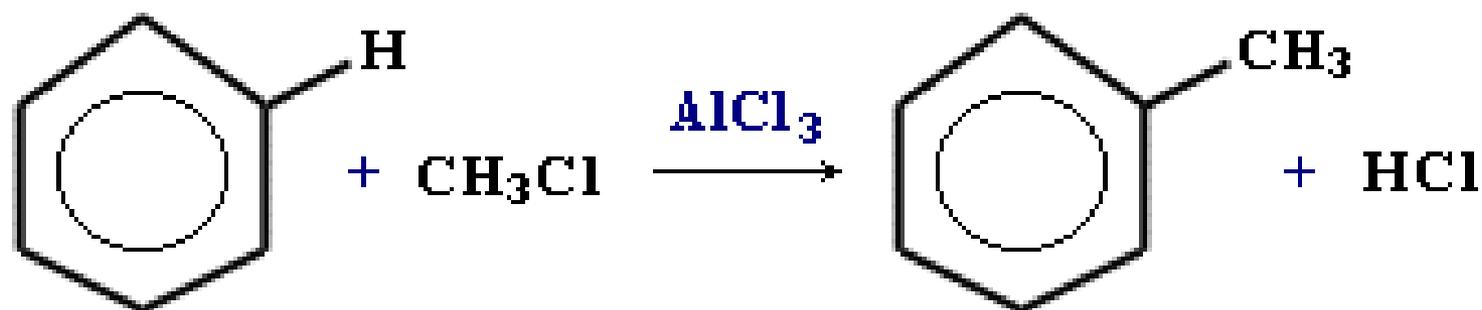
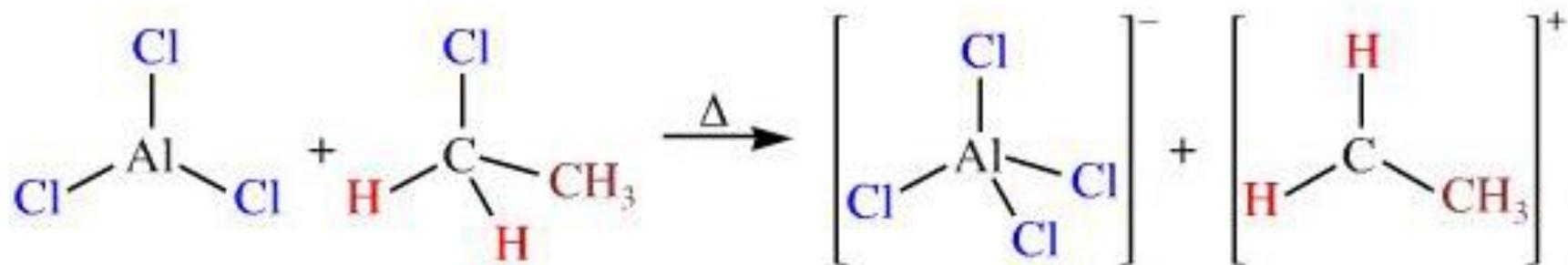
Кислоты

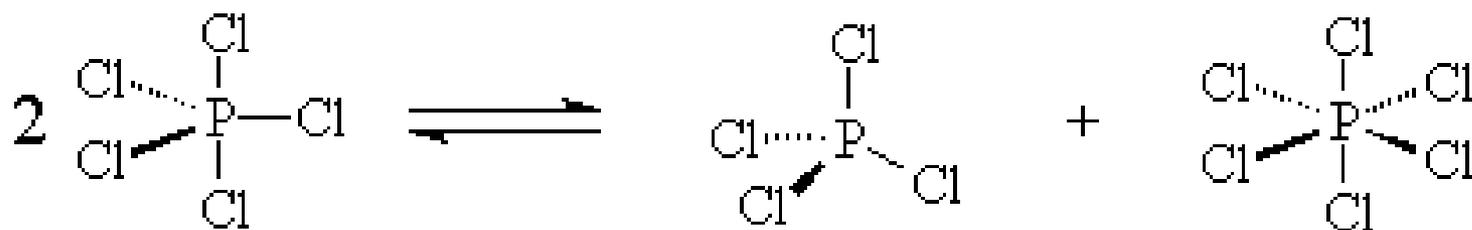
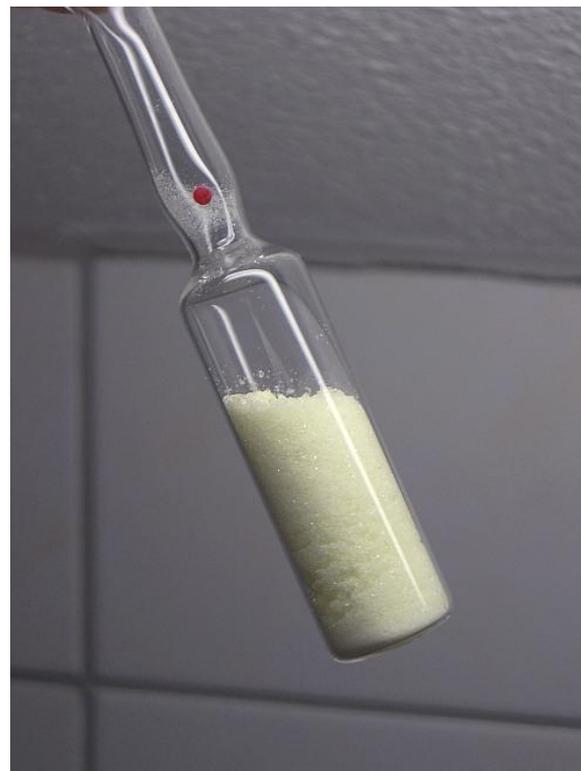
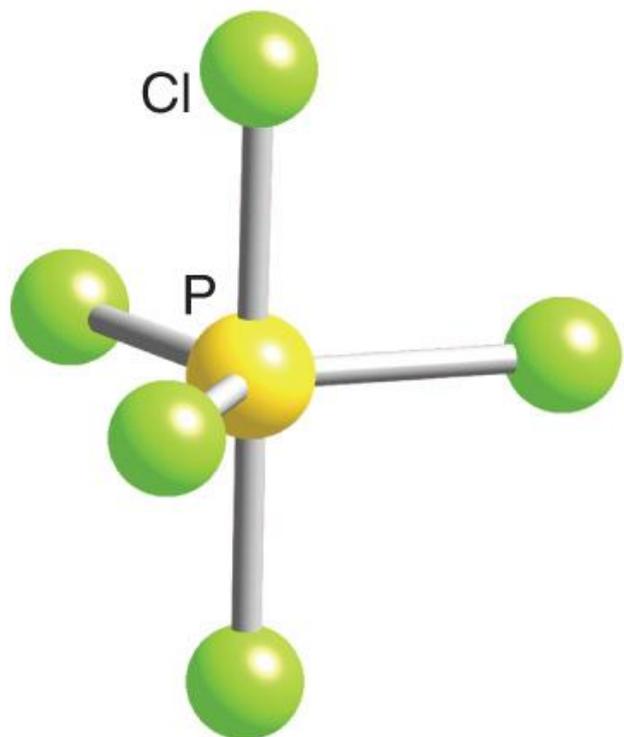
- Может ли кислота не содержать кислорода?
- А водорода?
- Может ли вещество при взаимодействии с водой образовать две кислоты?
- Может ли кислота реагировать с другой кислотой?
- Как можно определить силу тиосерной кислоты, если она не существует в водном растворе?

Всегда ли хлорид – соль?

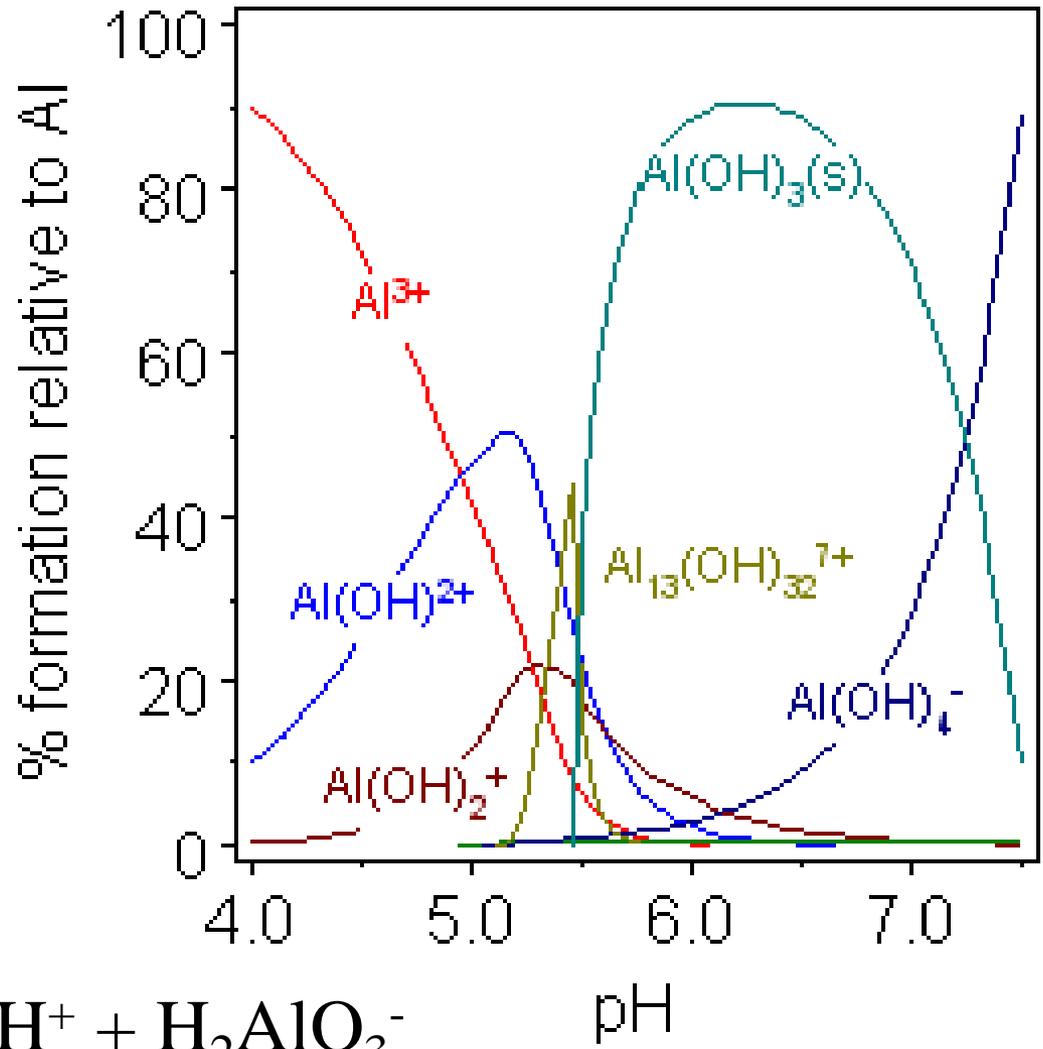


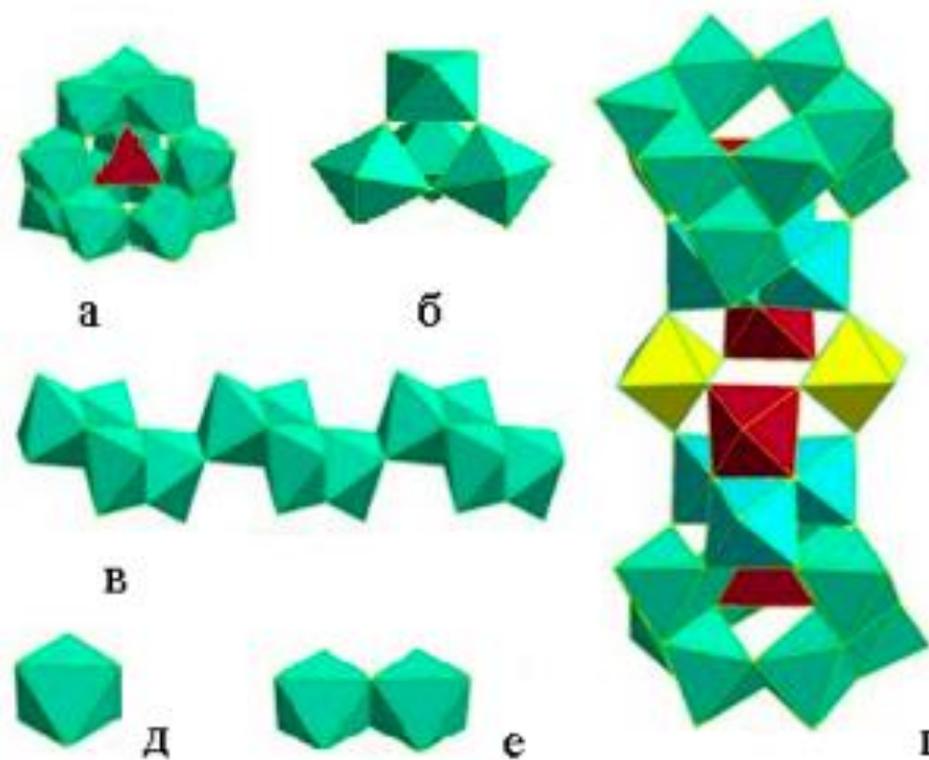






PBr_5 - ?, PCl_7 - ?





Строение катионов

(а) $[Al_{13}O_4(OH)_{24}(H_2O)_{12}]^{7+}$, (б) $[Al_4(OH)_6(H_2O)_{12}]^{6+}$, (в) $[Al_4(OH)_8(H_2O)_6]^{4+}$, (г) $[Al_{30}O_8(OH)_{56}(H_2O)_{26}]^{18+}$, (д) $[Al(H_2O)_6]^{3+}$, (е) $[Al_2(OH)_2(H_2O)_8]^{4+}$



Медь помещают в концентрированную серную кислоту и сильно нагревают раствор. Что наблюдается в пробирке после окончания реакции и охлаждения раствора до комнатной температуры:

- 1) выделение газа
- 2) выпадение черного осадка
- 3) выпадение синего осадка
- 4) выпадение белого осадка



Черный порошок

При взаимодействии простого вещества X с горячей концентрированной серной кислотой часто образуется черный осадок бинарного соединения, содержащий 80% X. Назовите это вещество



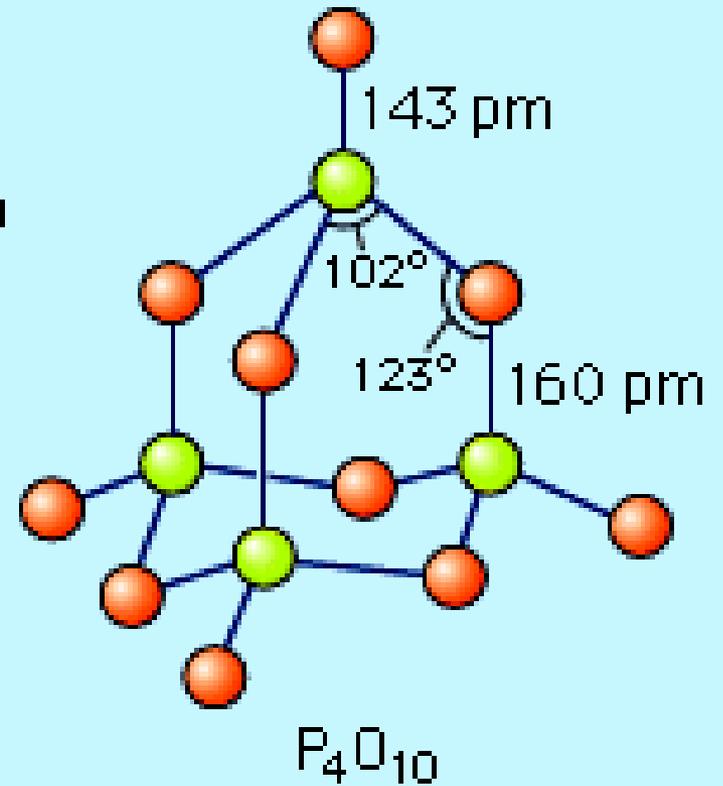
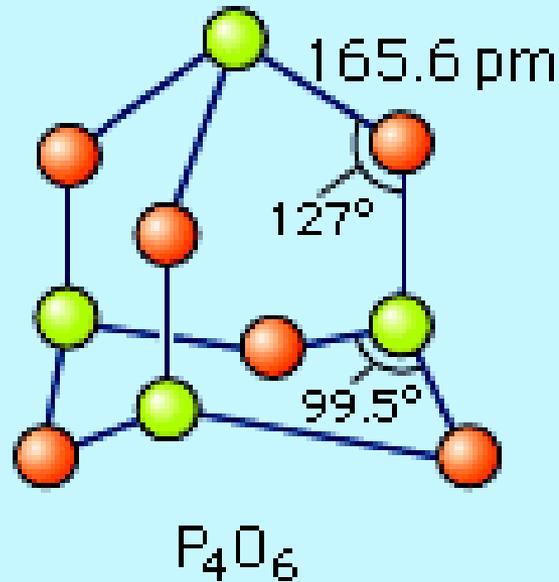
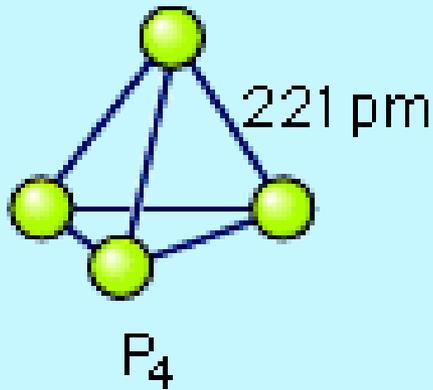
Красный порошок

Красно-фиолетовый порошок А сожгли в атмосфере зеленовато-желтого газа Б. Полученные белые кристаллы вещества В растворили в воде, а раствор прокипятили. Какое вещество осталось в растворе?

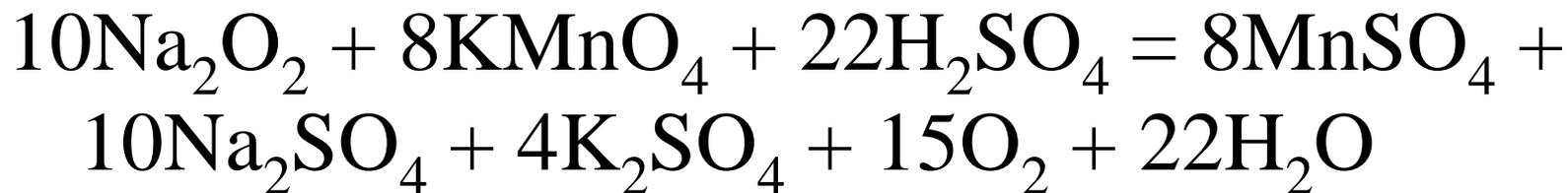
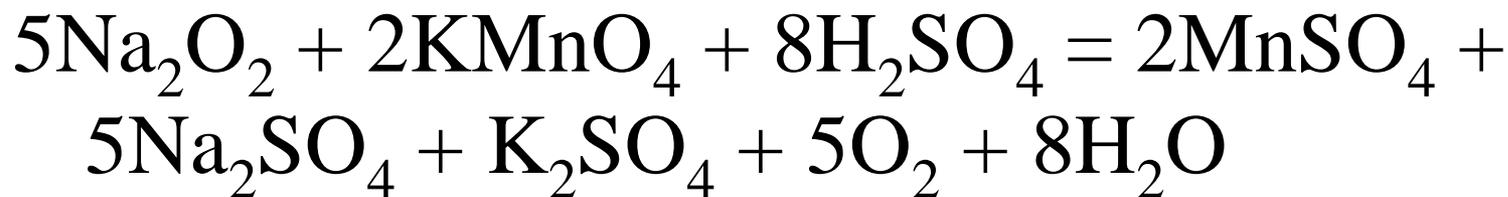
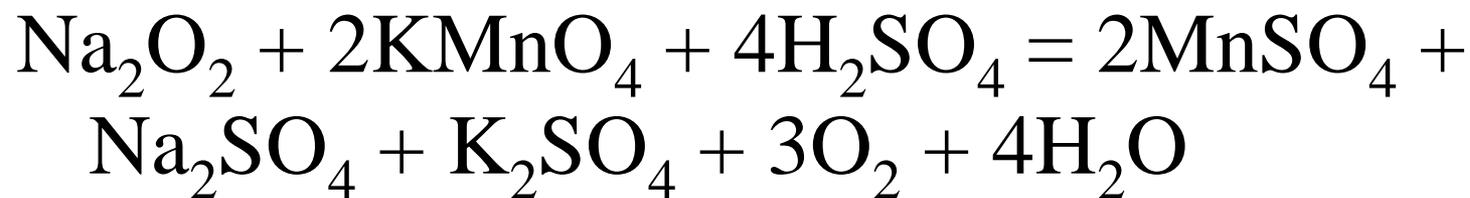


Кто не оксид?

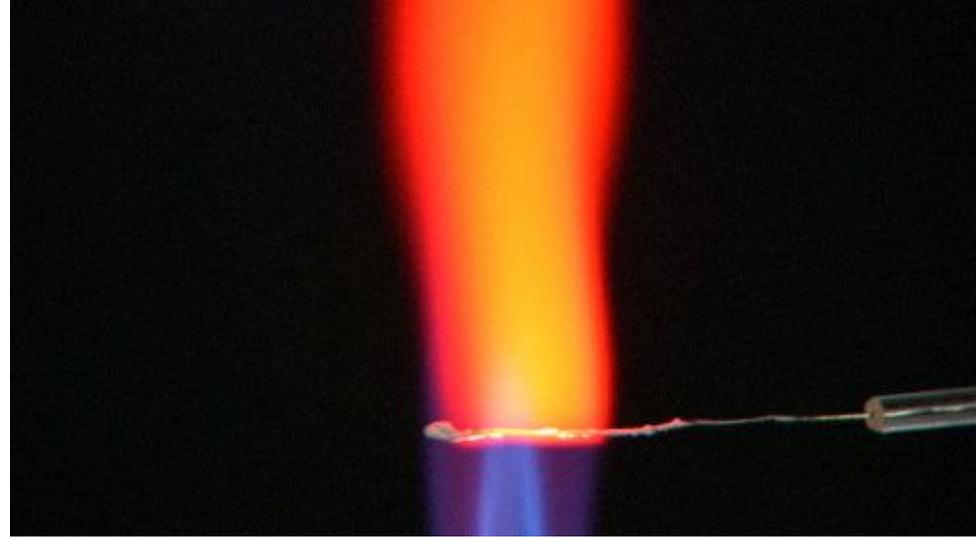
P_4O_7 , P_4O_9 , P_4O_{18}



Необычная реакция

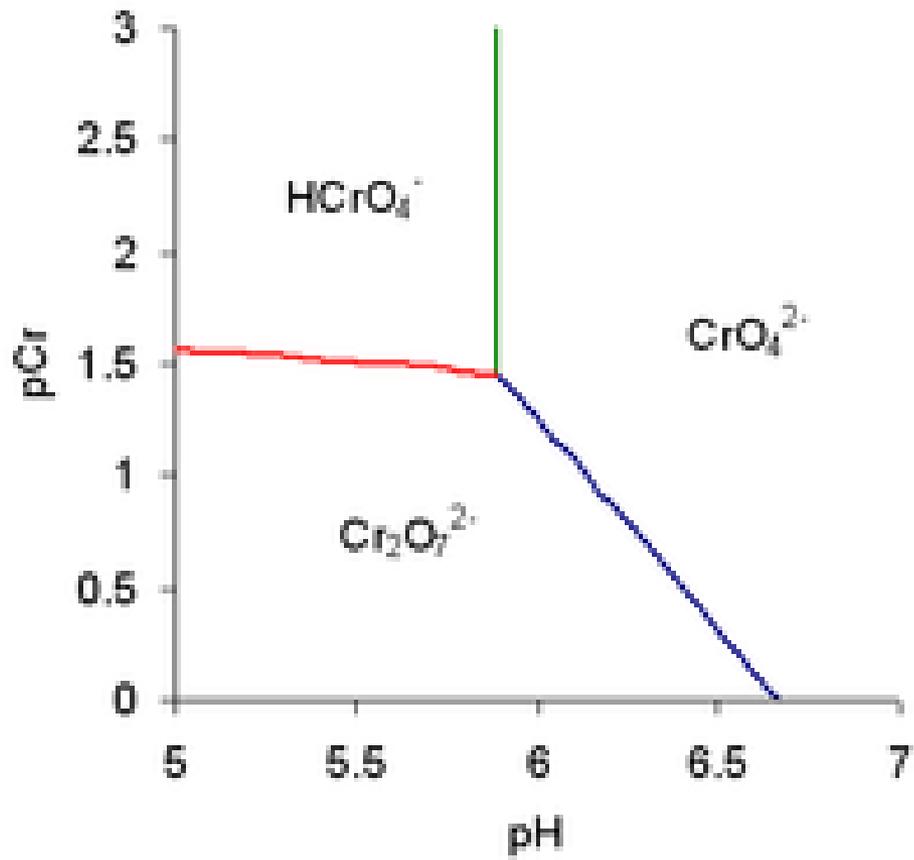


Неизвестная СОЛЬ



Неизвестная соль нерастворима в воде, окрашивает пламя в кирпично-красный цвет, а при действии на нее соляной кислоты выделяет газ, вызывающий помутнение известковой воды и обесцвечивающий раствор перманганата калия.

Неизвестная соль – это



Какие два вещества вступили в реакцию, если образовались ?

- $\text{AgBr} + \text{C}_2\text{H}_2$
- $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{MgOHCl}$
- $\text{C}_2\text{H}_5\text{SO}_4\text{Na}$
- $\text{BaBr}_2 + \text{HBr}$
- $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$
- $\text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{CH}_3\text{COOH}$
- $\text{O}_2 + \text{Xe} + \text{HF}$
- $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{HCl}$
- $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{HCl} + \text{Cl}_2$

Задача

Неизвестный газ X в три раза тяжелее неона сожгли в избытке кислорода, а продукты сгорания поглотили избытком раствора гидроксида натрия. Полученный раствор разделили на две равные части. К одной из них добавили избыток раствора хлорида кальция. Выпал белый осадок массой 2,75 г. Ко второй части раствора по каплям прибавляли подкисленный раствор перманганата калия до тех пор, пока он не перестал обесцвечиваться. На это потребовалось 31,6 г 2,5%-ного раствора перманганата. Определите формулу газа.

Тест

- Проанализируйте два высказывания:
 - А) Сернистая кислота при одинаковой молярной концентрации в разбавленном растворе является более сильным окислителем, чем серная
 - Б) Раствор иодида натрия при длительном пропускании хлора обесцвечивается
- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны А и Б
- 4) неверны А и Б

Тест

Соль, водный раствор которой окрашивает лакмус в красный цвет и дает белый нерастворимый в кислотах осадок при действии хлорида бария – это

- 1) сульфат натрия
- 2) гидросульфат натрия
- 3) силикат натрия
- 4) сульфит натрия