

**Идентификация
неорганических
веществ**

Индикаторы

	Кислая среда	Нейтральная среда	Основная среда
Лакмус		pH 4,0-6,4	
Метилоранж	pH 3,1- 4,0		
Фенолфталеин		pH 8,2-10,0	

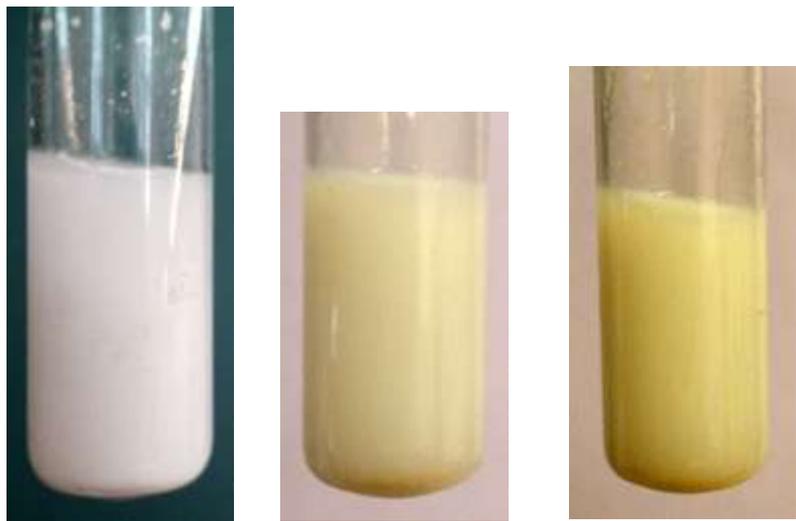


Окрашенные катионы и анионы в водном растворе

Co^{2+}	розовый раствор (конц. раствор фиолетовый, до синего)	CoCl_2 –
Cr^{2+}	голубоватый, на воздухе неустойчив	
Cr^{3+}	зеленый или фиолетовый	
$\text{Cr}(\text{OH})_6^{3-}$	ярко-зеленый (изумрудный)	
CrO_4^{2-}	желтый	
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	оранжевый	
Cu^{2+}	голубой (конц. раствор CuCl_2 – зеленый)	
Fe^{2+}	светлый желто-зеленый	
Fe^{3+}	желто-оранжевый	
Mn^{2+}	светло-розовый (разбавленный – бесцветный)	
MnO_4^-	малиновый	
MnO_4^{2-}	зеленый	
Ni^{2+}	зеленый	



Галогениды серебра и свинца



AgCl, AgBr, AgI

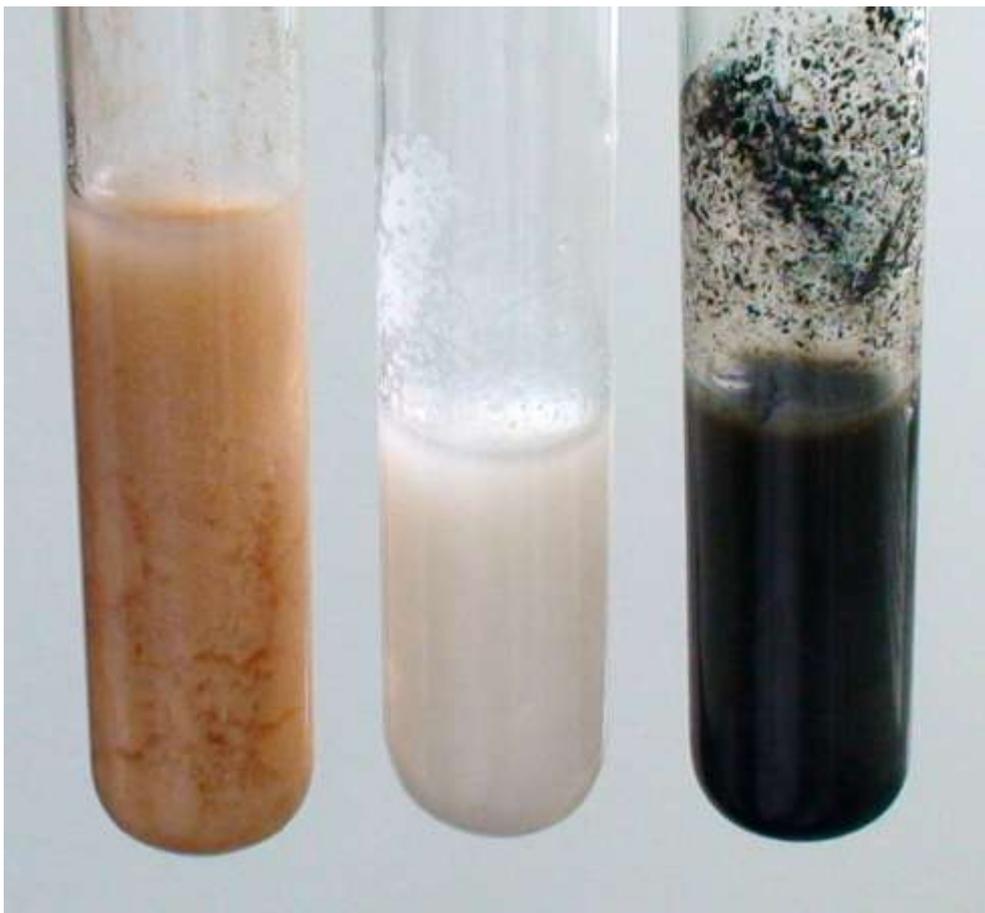
PbCl₂, PbBr₂, PbI₂



Сульфиды

MnS, ZnS, FeS,

CdS



Бесцветные (белые) твердые вещества (неорганические)



AgCl

нерастворим в воде, растворим в растворах $S_2O_3^{2-}$ и NH_3

CuCl

нерастворим в воде

CuSO₄

безводный, + H₂O → голубой

Fe(OH)₂

нерастворим в воде, на воздухе зеленеет и бурет → Fe(OH)₃

P₄

белый фосфор, ядовит, легко воспламеняется

SiO₂

кварц, песок (с примесями Fe³⁺ окрашен)

ZnO

нерастворим в воде, растворим в кислотах и щелочах

ZnS

нерастворим в воде, люминифор

Черные и коричневые твердые вещества

сульфиды

Ag₂S, CoS, CuS, FeS, NiS, PbS – черные, нерастворимы в воде; **SnS, Bi₂S₃** – бурые, нерастворимы в воде

Ag₂O

коричневый (почти черный), нерастворим в воде

CuO

черный, нерастворим в воде

Fe₃O₄

железная окалина, черно-коричневый, нерастворим в воде

I₂

серо-черный с металлическим блеском, легко переходит в фиолетовые пары, + крахмал → синее окрашивание, хорошо растворим в растворах KI, малорастворим в воде

MnO₂

бурый, нерастворим в воде и кислотах



Красные твердые вещества

CrO_3	красный, сильный окислитель, в растворе – кислота
Cu_2O	красный, нерастворим в воде
Fe_2O_3	ржавчина, красно-коричневый, нерастворим в воде
$\text{Fe}(\text{OH})_3$	красно-коричневый, нерастворим в воде
$\text{Fe}(\text{SCN})_3$	кроваво-красный
HgS	красный (киноварь)
$\text{P} (\text{P}_\infty)$	красный фосфор, устойчивая модификация фосфора, не ядовит



Желтые и оранжевые твердые вещества



AgI

Ag₃PO₄

CdS

CrO₄²⁻

Cr₂O₇²⁻

CuCl₂

Fe³⁺

K₃Fe(CN)₆

K₄Fe(CN)₆

PbI₂

S

светло-желтый, нерастворим в воде

желтый, нерастворим в воде, растворяется в кислотах

канареечно-желтый, нерастворим в воде

желтый

оранжевый

безводный – желтый, в присутствии воды → зеленый, в разб. растворах – голубой

оранжевый или бурый (иногда бесцветный!)

красная кровяная соль (оранжевый цвет!), реактив на Fe(II) → KFe[Fe(CN)₆]↓ (синий)

желтая кровяная соль, реактив на Fe(III) → KFe[Fe(CN)₆]↓ (синий)

ярко-желтый, нерастворим в воде

желтый, при плавлении – коричневый, горит синим пламенем, растворима в CS₂, растворах (NH₄)₂S

Зеленые и синие твердые вещества

Cr^{2+}	голубоватый		
Cr^{3+}	зеленый (например, $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) или фиолетовый		
$\text{Cr}(\text{OH})_3$	серо-голубовато-зеленый, нерастворим в воде		
Cr_2O_3	зеленый, нерастворим в воде и кислотах		
Cu^{2+}	голубой (или желто-зеленый)		
$(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$	малахит, светло-зеленый		
$\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$	васильковый (до сине-фиолетового)		
Fe^{2+}	светло-желто-зеленый		
$\text{K}[\text{FeFe}(\text{CN})_6]$	берлинская лазурь или турнбулева синь, синяя, нерастворима в воде		
MnO_4^{2-}	зеленый		
Ni^{2+}	зеленый (или желтый)		

Розовые и фиолетовые твердые вещества



Co^{2+}

розовый (например, $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) или фиолетовый
(CoCl_2 безв.)

Cr^{3+}

фиолетовый (например, $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) или
зеленый

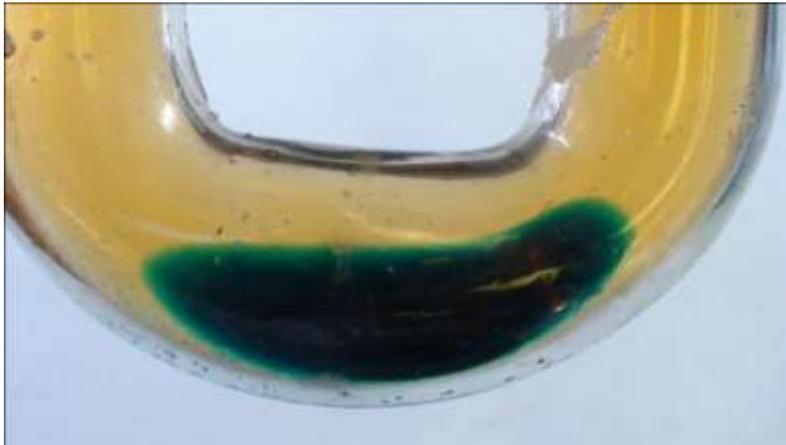
Mn^{2+}

светло-розовый

MnO_4^-

очень темно-фиолетовый

Жидкости



N_2O_3 , Br_2 , O_2

Жидкости

Br₂

красно-коричневая, пары в низкой концентрации оранжевые, раздражает дыхательные пути, в водном растворе дает две сильные кислоты: HBr и HBrO₃

CS₂

легкокипящая, запах редьки, растворитель, легко воспламеняется, горит голубым пламенем

HCN

ядовита, запах горького миндаля, очень летуча

HCl_{p-p}

сильная кислота, HCl_{конц} дымит на воздухе, с NH₃ → туман NH₄Cl

HClO₄

самая сильная кислота, взрывоопасна

HNO₂

слабая кислота, окислитель, устойчива только в растворе

HNO₃

сильная кислота, HNO₃_{конц} разлагается (желтеет) при стоянии, сильный окислитель, + белок → желтое окрашивание

H₂O

с белым безводным CuSO₄ дает голубое окрашивание

Жидкости

H_2O_2	ок-ль и восст-ль; на свету или в присутствии катализатора (Mn^{2+} , MnO_2 , соли тяжелых металлов и т.п.) $\rightarrow \text{O}_2\uparrow$
H_2SO_4	тяжелая, маслянистая, сильная кислота, сильный окислитель, водоотнимающее средство, H_2SO_4 конц обугливает органические вещества
SO_3	в присутствии следов воды полимеризуется, ангидрид H_2SO_4
олеум	раствор SO_3 в H_2SO_4 , маслянистая, дымит на воздухе
Hg амальгамы	жидкий металл сплавы жидкой ртути, тяжелые, металлический блеск
N_2O_3	синяя, в парах (выше 0°C) разлагается на $\text{NO} + \text{NO}_2$
N_2O_4	выше $-11^\circ\text{C} \rightarrow$ бурый газ NO_2
O_2	голубая, парамагнитна, выше -183°C – газ

Окрашенные газы

Cl_2

желто-зеленый, резкий запах, отбеливатель, окислитель, + $\text{KI} \rightarrow \text{I}_2$ коричневое или, в присутствии крахмала, синее окрашивание, в водном растворе дает смесь двух кислот: сильной HCl и слабой HClO

F_2

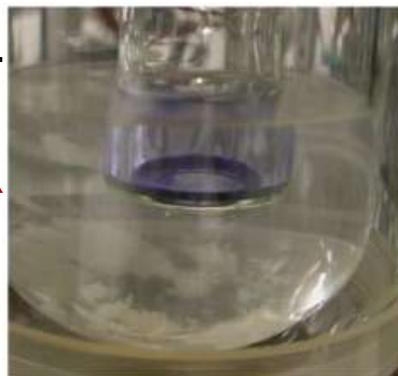
светло-желтый, резкий запах, сильнейший окислитель

NO_2

бурый, резкий запах, в водном растворе дает смесь двух кислот: сильной HNO_3 и слабой HNO_2

O_3

светло-синий при высокой конц-ии, характерный запах, образуется из O_2 в эл. разряде или при УФ-облучении



Бесцветные газы

CO	ядовит, горит голубым пламенем, восстановитель
CO ₂	+ Ca(OH) ₂ → белый CaCO ₃ ↓, растворяющийся при дальнейшем пропускании газа → Ca(HCO ₃) ₂ , в водном растворе – очень слабая кислота
H ₂	самый легкий газ, восстановитель, смесь с воздухом взрывоопасна
HCl	дымит во влажном воздухе, в водном растворе – сильная кислота
HF	растворяет стекло и SiO ₂ , в водном растворе – слабая кислота
H ₂ S	ядовит, «запах тухлых яиц», горит голубым пламенем, восстановитель (обесцвечивание бромной воды или KMnO ₄), + Pb ²⁺ , Cu ²⁺ → черные PbS↓, CuS↓

Бесцветные газы

N_2	малоактивный, основной компонент атмосферы
NH_3	резкий запах, с HCl образует дым NH_4Cl , в водном растворе – слабое основание
NO	в присутствии O_2 превращается в бурый газ NO_2
N_2O	веселящий газ, применяется для наркоза
O_2	окислитель, в нем вспыхивает тлеющая лучина
PH_3	ядовит, чесночный запах
SO_2	резкий запах, отбеливатель, характерны как окислительные, так и восстановительные свойства, в водном растворе – слабая кислота
Si_nH_{2n+2}	ядовиты, самовоспламеняются на воздухе

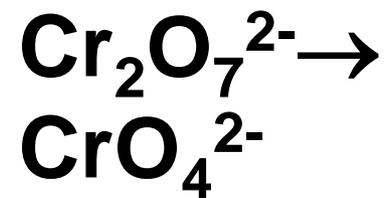
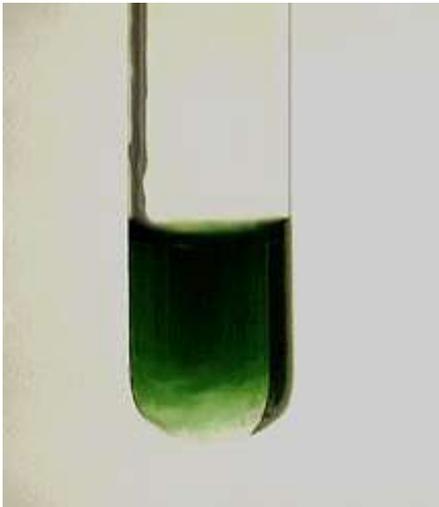
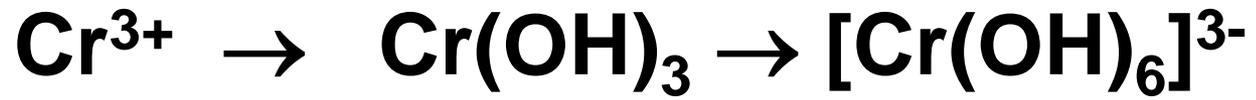
Окрашивание пламени



Li^+	Карминово-красный
Na^+	Желтый
K^+	Бледно-фиолетовый
Ca^{2+}	Кирпично-красный
Sr^{2+}	Алый
Ba^{2+}	Желто-зеленый
Cu^{2+}	Зеленый



Cr



Mn



KMnO_4 , MnO_4^{2-} , MnO_2 , MnCl_2

Fe

FeCl_3 , FeSO_4



$\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$,
 $[\text{Fe}(\text{SCN})_3]$



$\text{Fe}(\text{OH})_2$



Cu^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+}



$\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Ni}(\text{OH})_2$, $\text{Co}(\text{OH})_2$