Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации

АНИОНЫ II- III аналитических групп

к.п.н. Агафонова И. П.

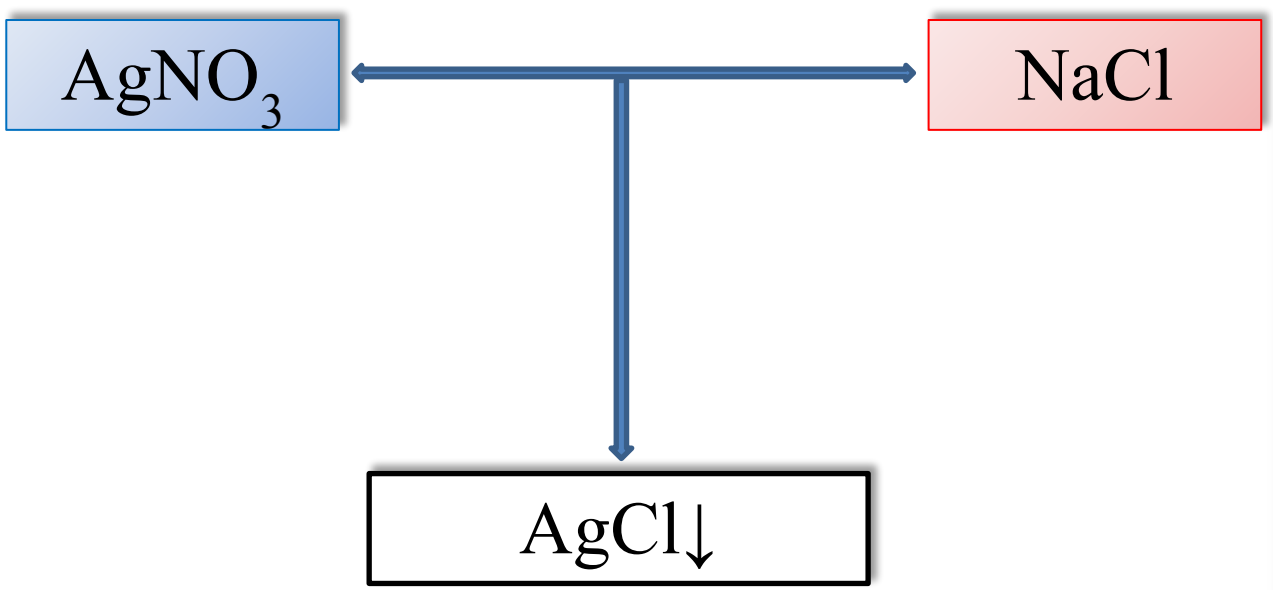
Классификация анионов

Группа	Анионы	Групповой реагент
1	SO_4^{2-}, SO_3^{2-}, $S_2O_3^{2-}$, CO_3^{2-}, PO_4^{3-} BO_2^{-} или $B_4O_7^{2-}$, CrO_4^{2-} или $Cr_2O_7^{2-}$, $C_2O_4^{2-}$	**$BaCl_2$**
2	Cl^-, Br^-, I^-, S^{2-}	**$AgNO_3$**
3	NO_2^-, NO_3^-, CH_3COO^-	**-**

АНИОНЫ
II АНАЛИТИЧЕКОЙ ГРУППЫ

- Cl^- (хлорид-ион)
- Br^- (бромид-ион)
- I^- (йодид-ион)
  S^{2-} (сульфид-ион)

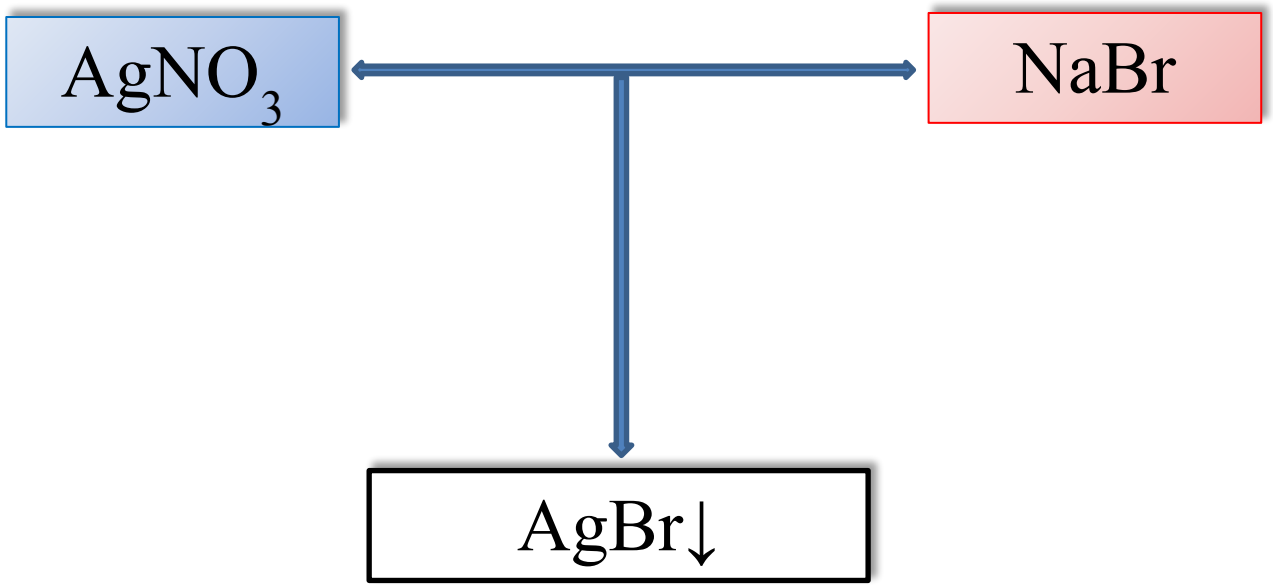
реакции на хлорид- анион Cl^-



$$NaCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3$$

$$Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl\downarrow$$

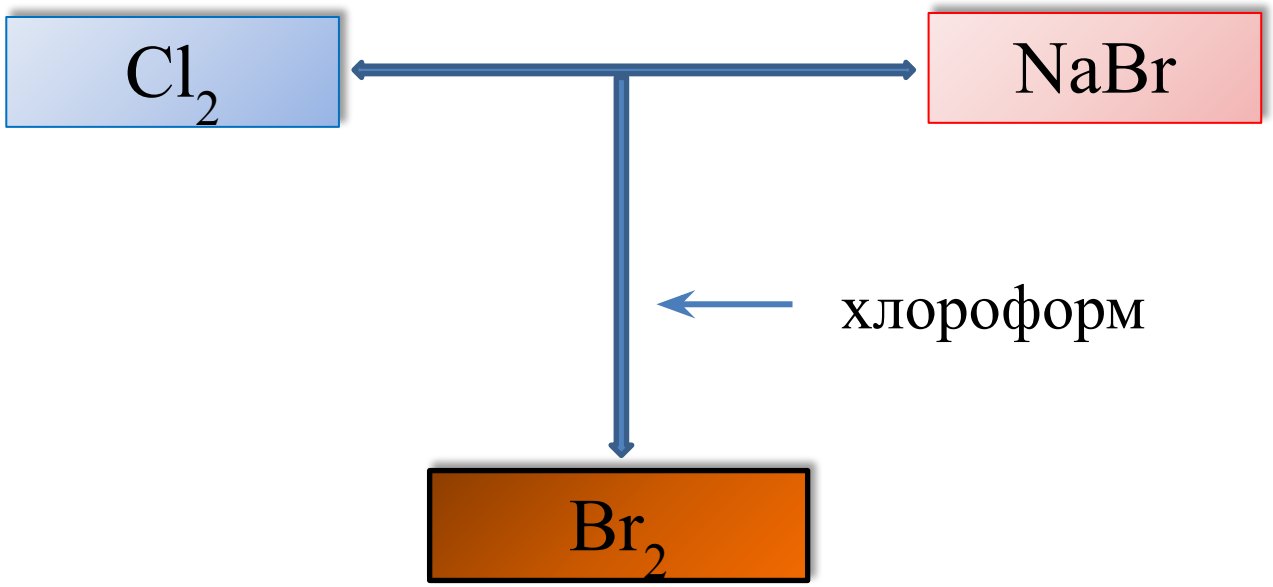
реакции на бромид- анион Br^-



$$NaBr + AgNO_3 \rightarrow AgBr\downarrow + NaNO_3$$

$$Ag^+ + Br^- \rightarrow AgBr\downarrow$$

реакции на бромид- анион Br^-



$$Cl_2 + 2NaBr \rightarrow 2NaCl + Br_2$$

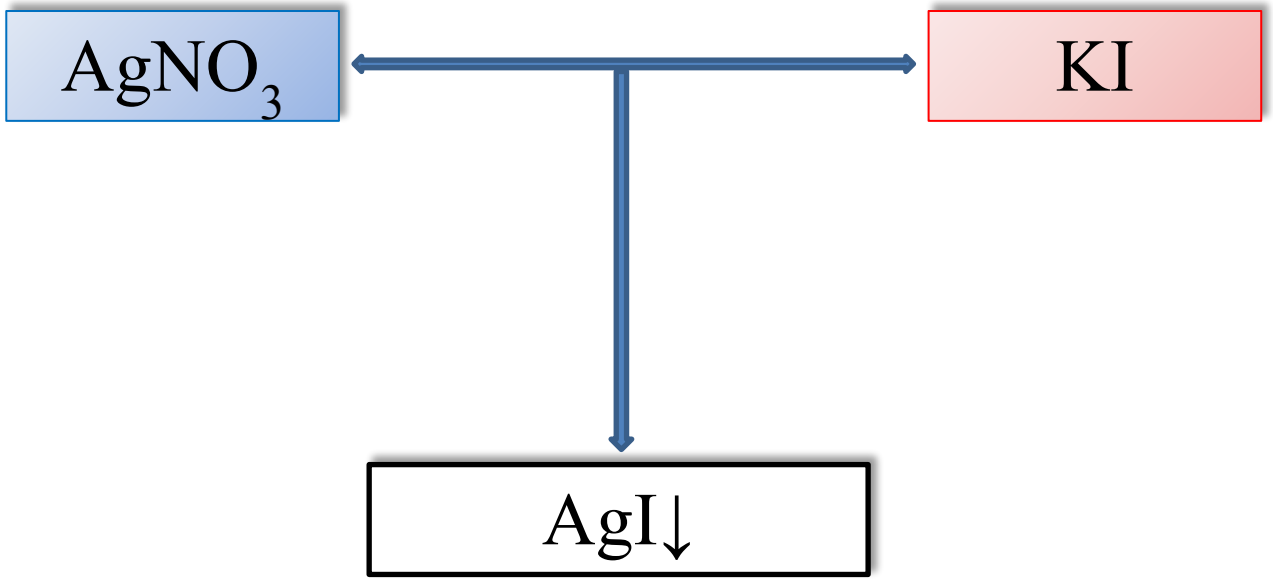
В качестве окислителей можно использовать $KMnO_4$, MnO_2, $KBrO_3$, NaClO и др.

$$10Br^- + 2MnO_4^- + 16H^+ \rightarrow 5Br_2 + 2Mn^{2+} + 8H_2O$$

$$5Br^- + BrO_3^- + 6H^+ \rightarrow 3Br_2 + 3H_2O$$

хлороформ

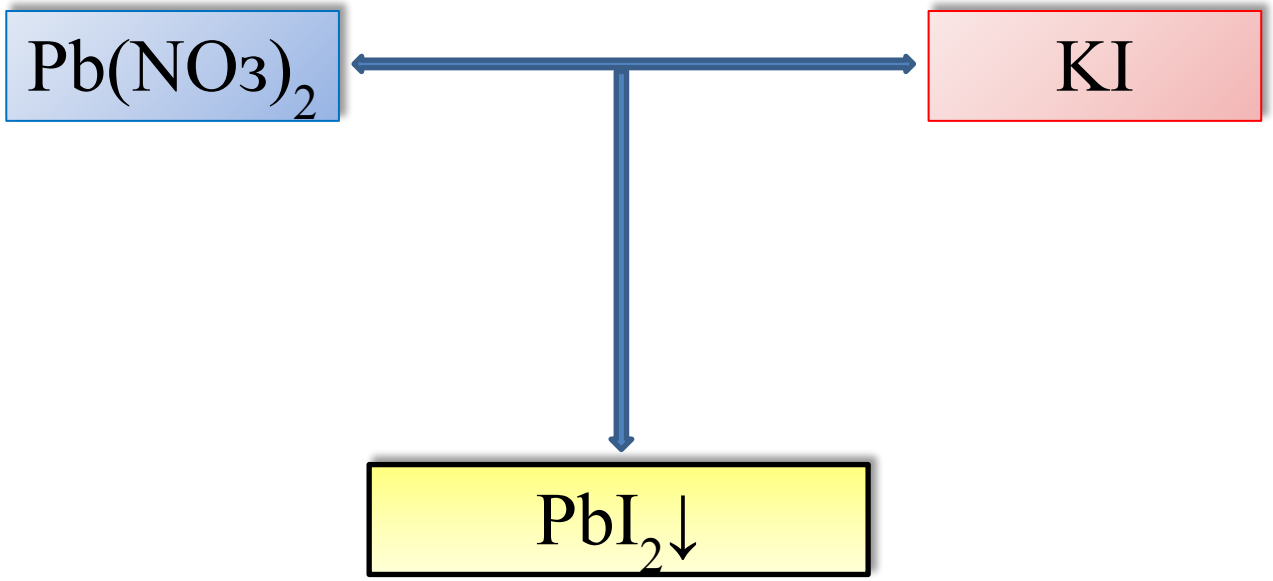
реакции на йодид- анион I^-



$$KI + AgNO_3 \rightarrow AgI\downarrow + KNO_3$$

$$I^- + Ag^+ \rightarrow AgI\downarrow$$

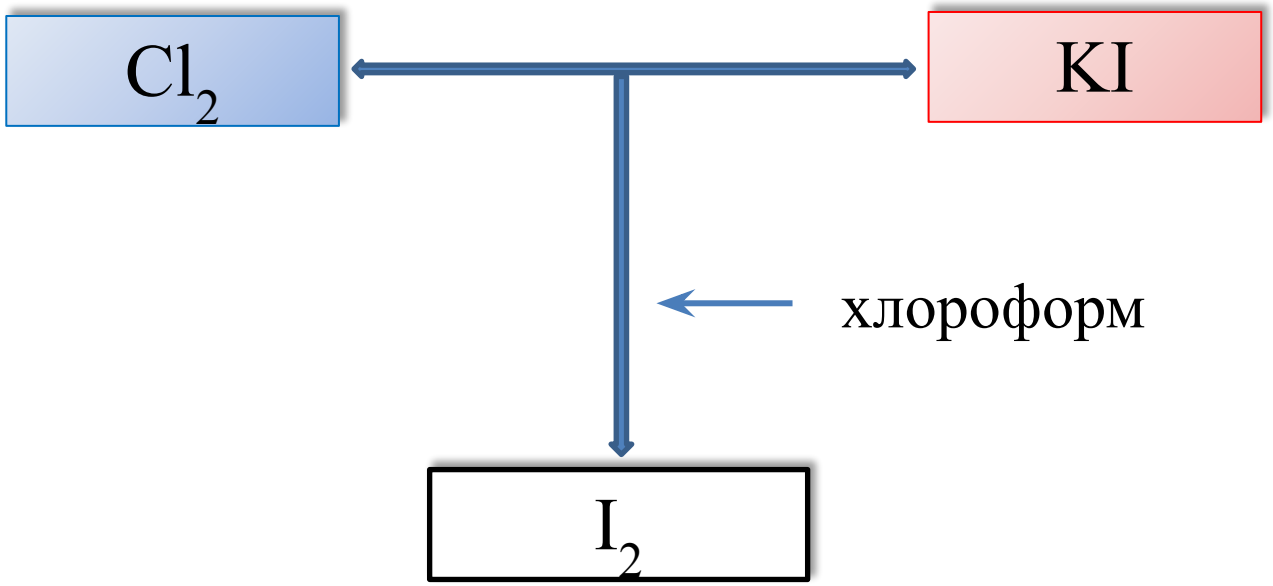
реакции на йодид- анион I^-



$$2KI + Pb(NO_3)_2 \rightarrow PbI_2\downarrow + 2KNO_3$$

$$2I^- + Pb^{2+} \rightarrow PbI_2\downarrow$$

реакции на бромид- анион I^-



$$2KI + C1_2 \rightarrow 2KC1 + I_2$$

реакции на бромид- анион I^-

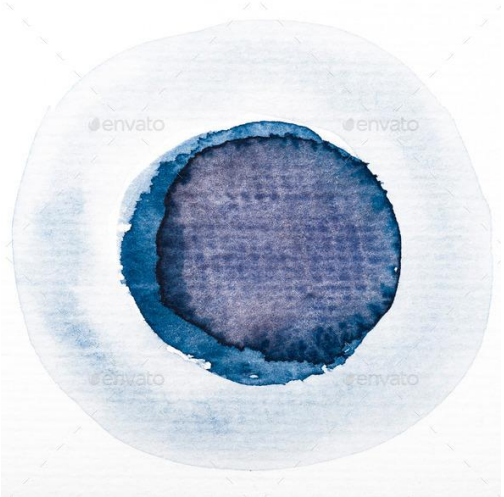
$FeCl_3$ ← → KI

↓

I_2

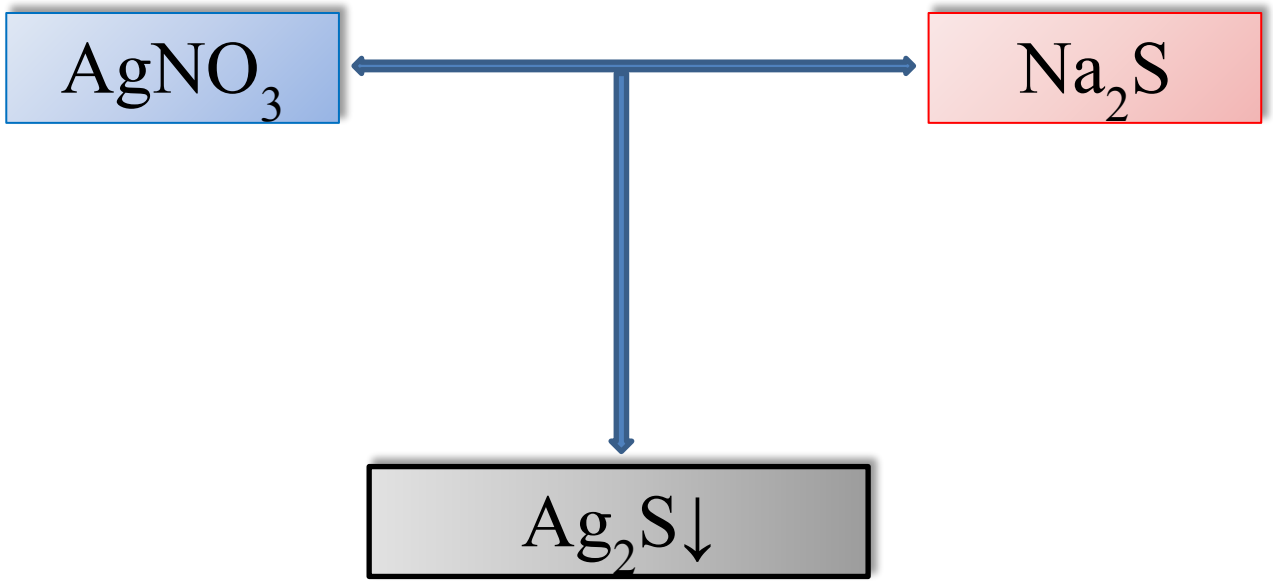
крахмал ←

хлороформ →



$$2FeCl_3 + 2KI \rightarrow 2FeCI_2 + 2KC1 + I_2$$

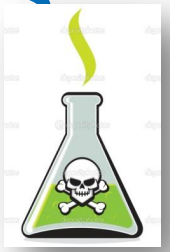
реакция на сульфид- анион S^{2-}



$$Na_2S + 2AgNO_3 \rightarrow Ag_2S\downarrow + 2NaNO_3$$

$$S^{2-} + 2Ag^{+} \rightarrow Ag_2S\downarrow$$

реакция на сульфид- анион S^{2-}



HC1 ⟷ Na_2S

↓

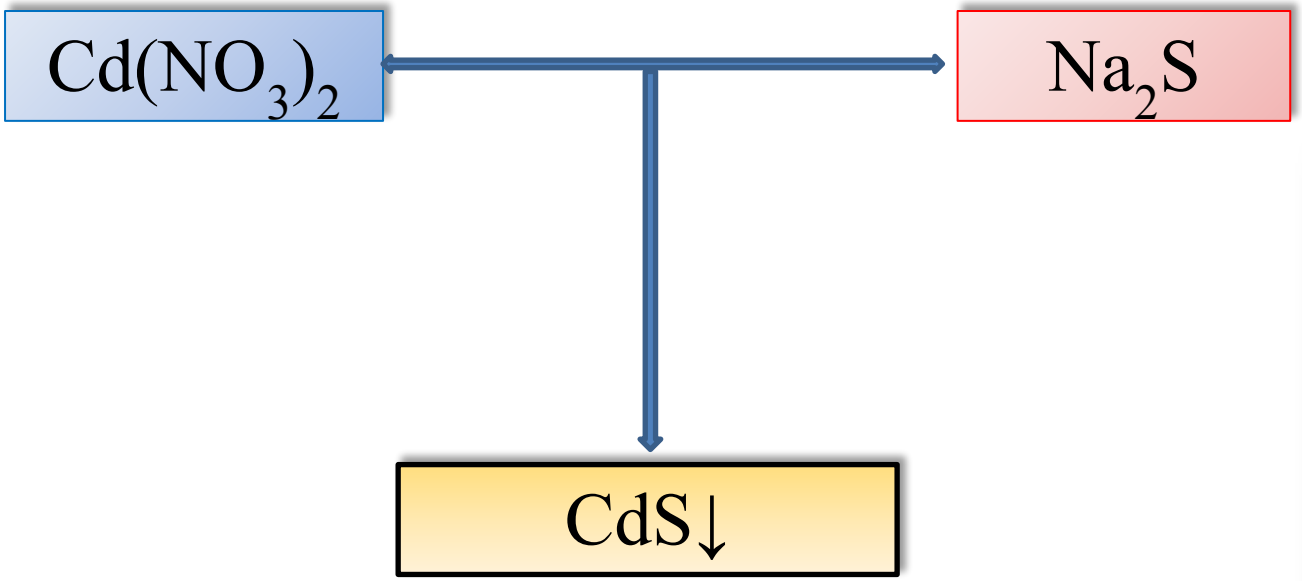
$H_2S\uparrow$

Работать под тягой!

$$Na_2S + 2HC1 \rightarrow H_2S\uparrow + 2NaCl$$

$$S^{2-} + 2H^{+} \rightarrow H_2S\uparrow$$

реакция на сульфид- анион S^{2-}



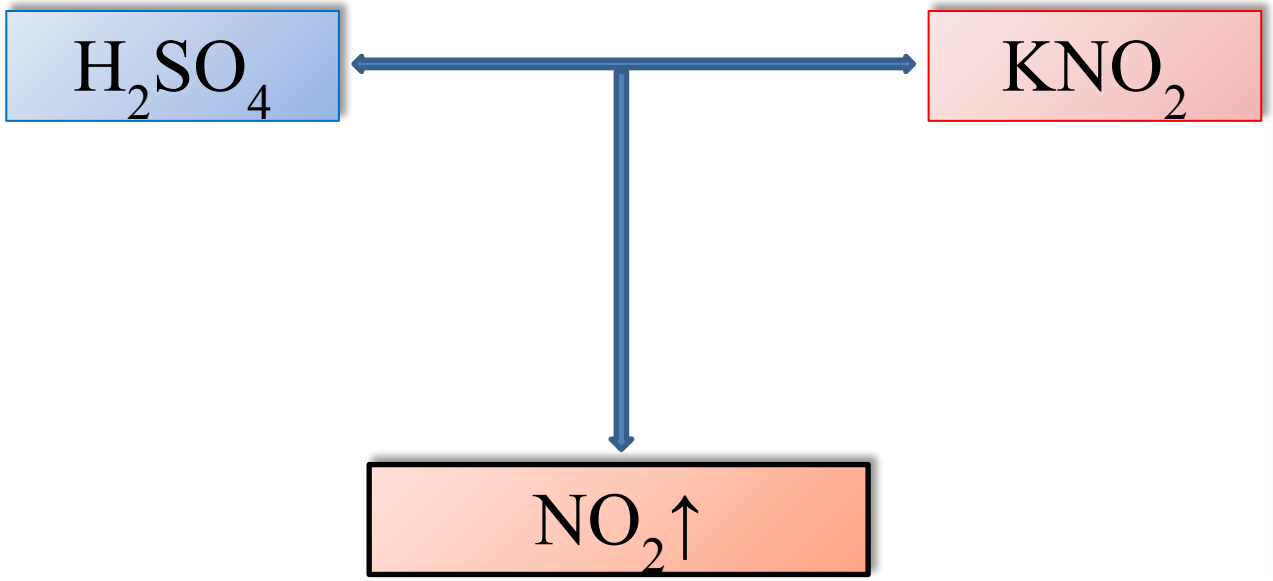
$$Na_2S + Cd(NO_3)_2 \rightarrow Na_2S + 2NaNO_3$$

$$S^{2-} + Cd^{2+} \rightarrow CdS\downarrow$$

АНИОНЫ
III АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ

- NO_3^- (нитрат-ион)
- NO_2^- (нитрит-ион)
- CH_3COO^- (ацетат-ион)

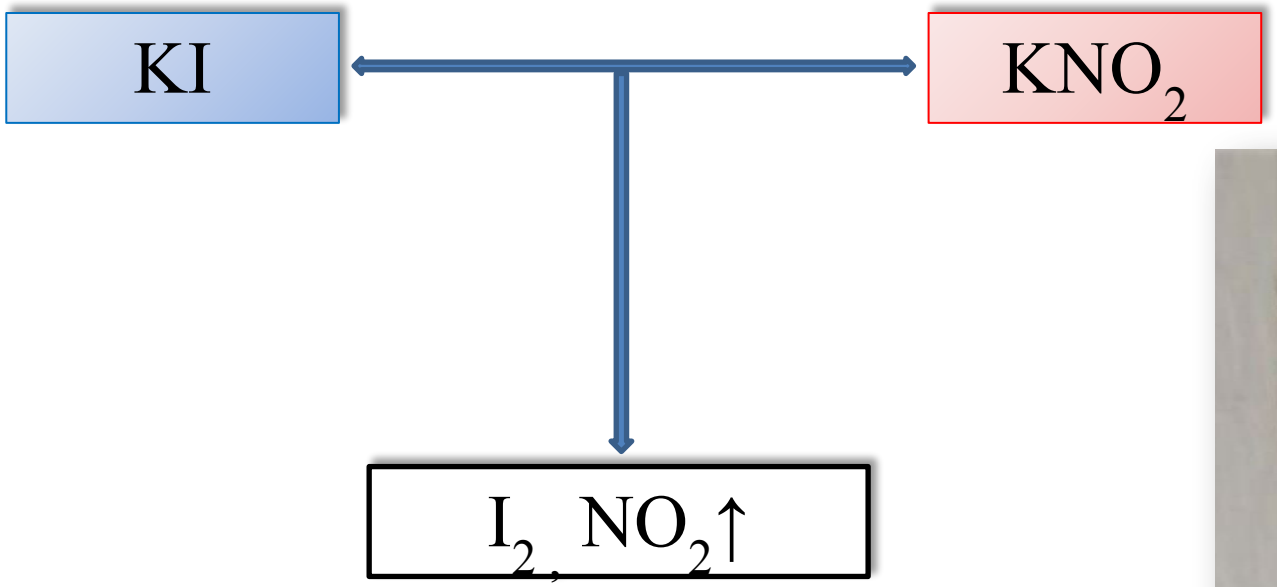
реакции на нитрит- анион NO_2^-



Работать под тягой!

$$KNO_2 + H_2SO_4 \rightarrow KHSO_4 + HNO_2$$
$$2HNO_2 \rightarrow NO_2\uparrow + NO\uparrow + H_2O$$
$$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2\uparrow$$

реакции на нитрит- анион NO_2^-



$$2KNO_2 + 2KI + 2H_2SO_4 \rightarrow I_2 + 2NO\uparrow + 2K_2SO_4 + 2H_2O$$

$$2NO_2^- + 2I^- + 4H^+ \rightarrow I_2 + 2NO\uparrow + 2H_2O$$

реакции на нитрит- анион NO_2^-

$KMnO_4$ ⟷ $NaNO_2$

↓

NO_3^- , Mn^{2+}

$$5NaNO_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow 5NaNO_3 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 3H_2O$$

$$5NO_2^- + 2MnO_4^- + 6H^+ \rightarrow 5NO_3^- + 2Mn^{2+} + 3H_2O$$

реакции на нитрит- анион NO_2^-

$FeSO_4$ ⟷ KNO_2

!!!H_2SO_4 разб

$[Fe(NO)]SO_4$

$$2KNO_2 + 2FeSO_4 + 2H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 2NO\uparrow + K_2SO_4 + 2H_2O$$

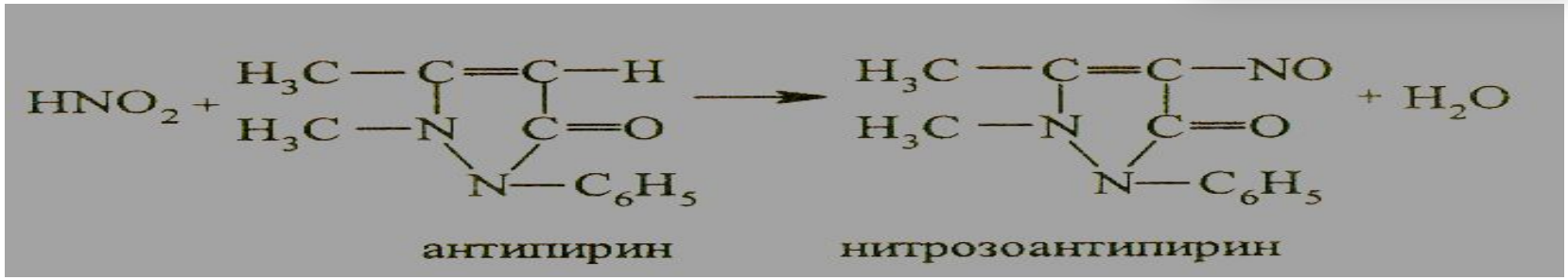
$$FeSO_4 + NO \rightarrow [Fe(NO)]SO_4$$

реакции на нитрит- анион NO_2^-

антипирин ⟷ KNO_2

↓

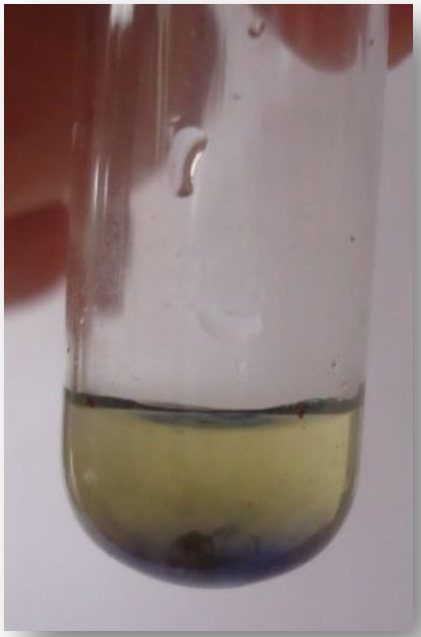
нитрозоантипирин



реакции на нитрит- анион NO_2^-

дифинилам
ин

KNO_2



реакции на нитрат- анион NO_3^-

$FeSO_4$ ⟷ $NaNO_3$

!!!H_2SO_4 конц

$[Fe(NO)]SO_4$

$$2NaNO_3 + 6FeSO_4 + 4H_2SO_4 \rightarrow 3Fe_2(SO_4)_3 + Na_2SO_4 + 2NO\uparrow 4H_2O$$

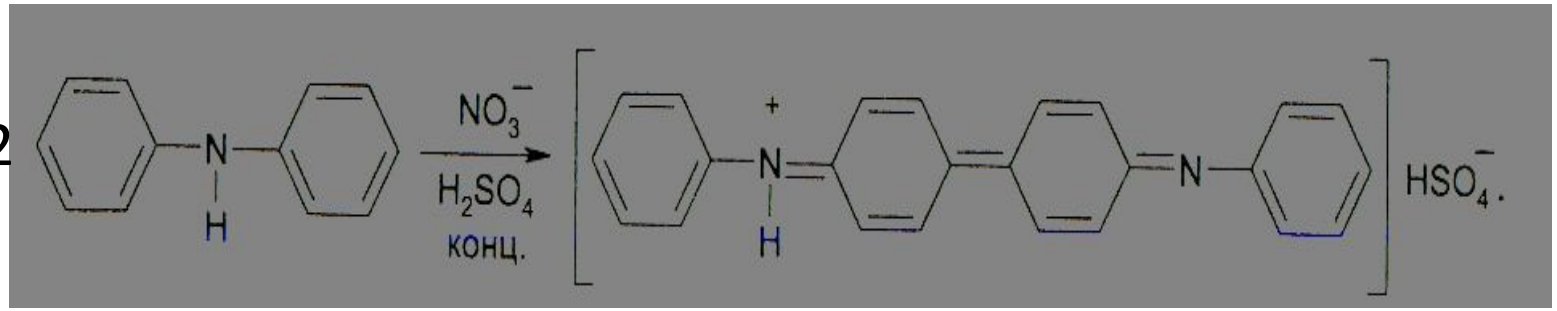
$$FeSO_4 + NO \rightarrow [Fe(NO)]SO_4$$

реакции на нитрат- анион NO_3^-

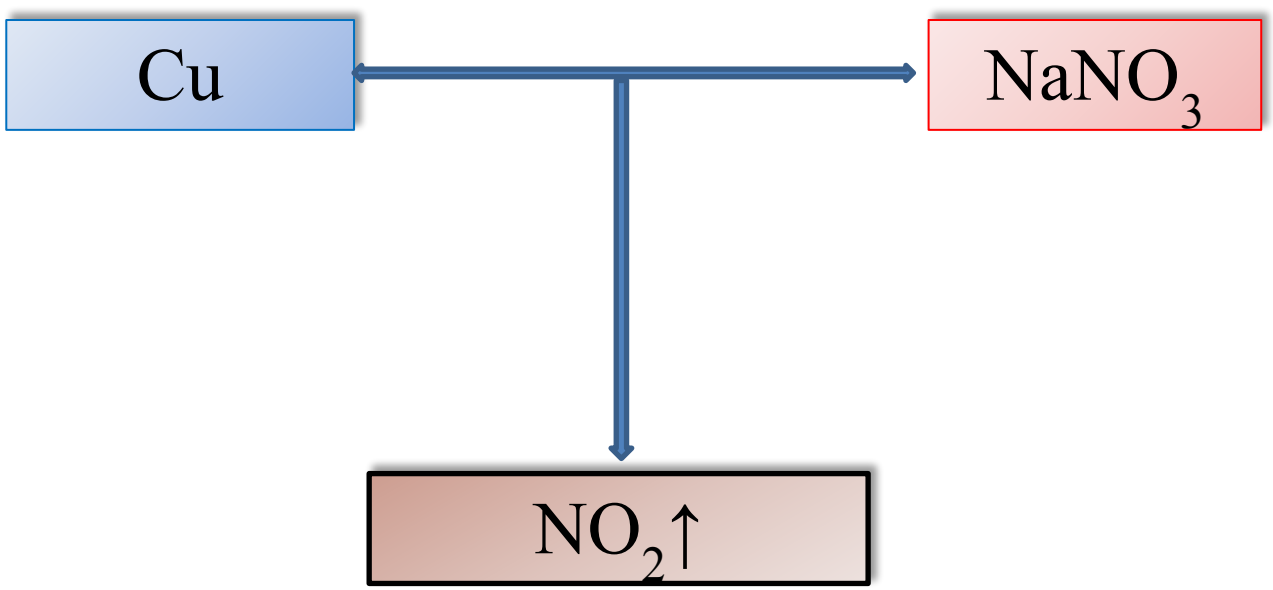
дифенилам ин

$NaNO_3$

2



реакции на нитрат- анион NO_3^-



Работать под тягой!

$$2NO_3^- + 8H^+ + Cu \rightarrow 3Cu^{2+} + 2NO + 4H_2O$$

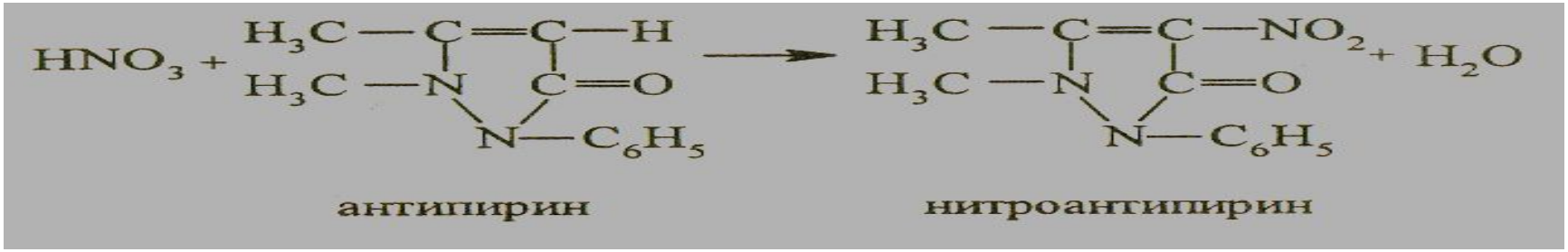
$$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2\uparrow$$

реакции на нитрат- анион NO_3^-

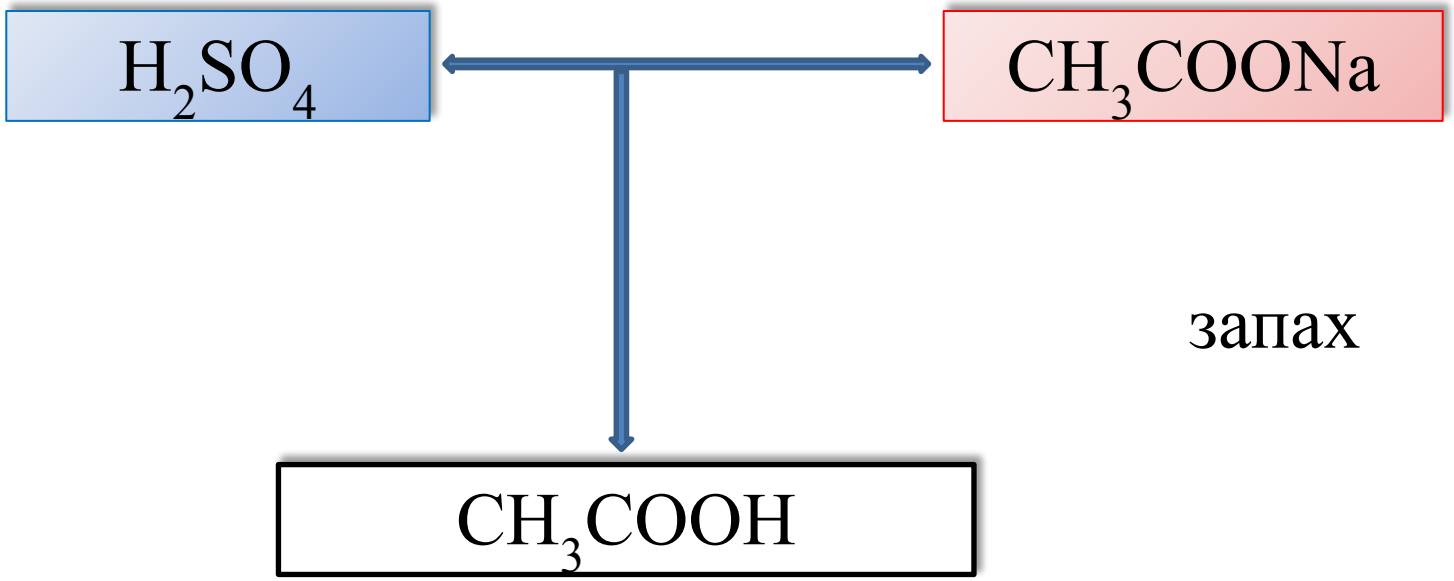
антипирин

KNO_3

нитроантипирин

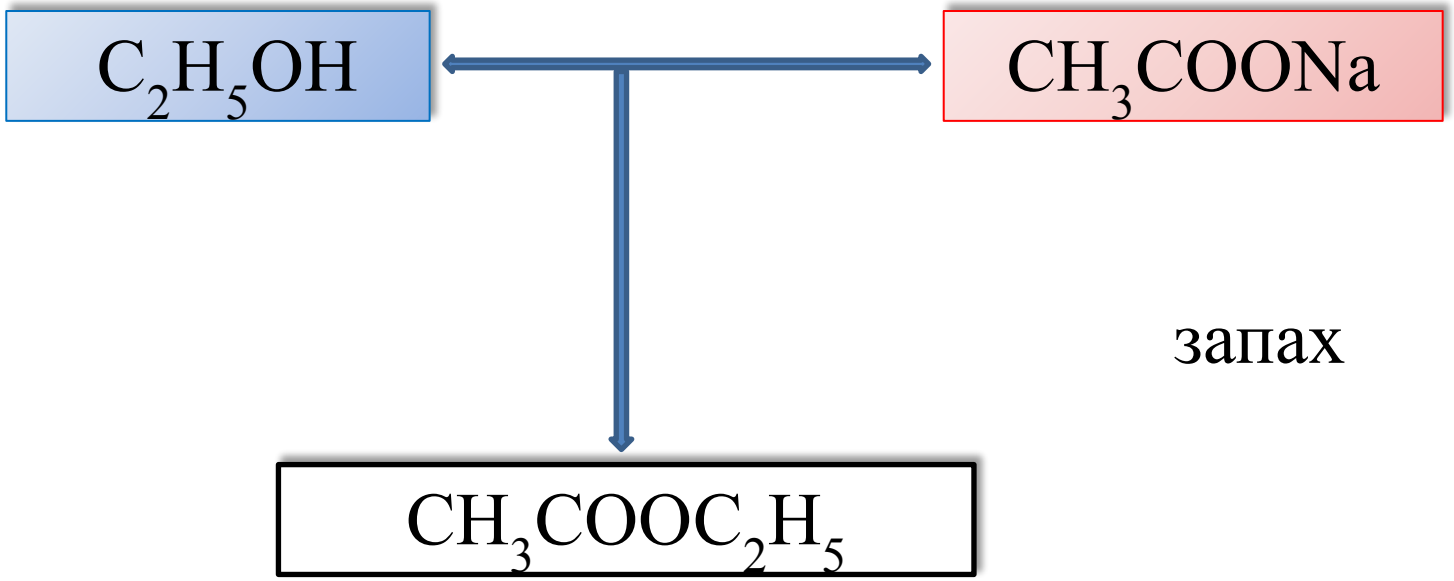


реакции на ацетат – анион CH_3COO^-



$$2CH_3COONa + H_2SO_4 \rightarrow 2CH_3COOH + Na_2SO_4$$

реакции на ацетат – анион CH_3COO^-



$$CH_3COOH + C_2H_5OH \rightarrow CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

реакции на ацетат – анион CH_3COO^-

$FeCl_3$ ⟷ CH_3COONa

↓

$Fe(OH)_2CH_3COO\downarrow$

$$3CH_3COONa + FeCl_3 \rightarrow Fe(CH_3COO)_3 + 3NaCl$$

$$Fe(CH_3COO)_3 + 2HOH \leftrightarrow Fe(OH)_2CH_3COO\downarrow + 2CH_3COOH$$

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!!!