

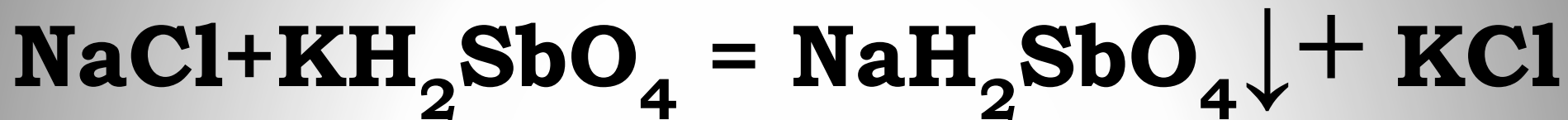
**КАТИОНЫ I - III
АНАЛИТИЧЕСКИХ
ГРУПП**

***Катионы
I АНАЛИТИЧЕСКОЙ
группы***



**Качественные
реакции на
катион Na^+**

1. Реакция с дигидроантимонатом калия:

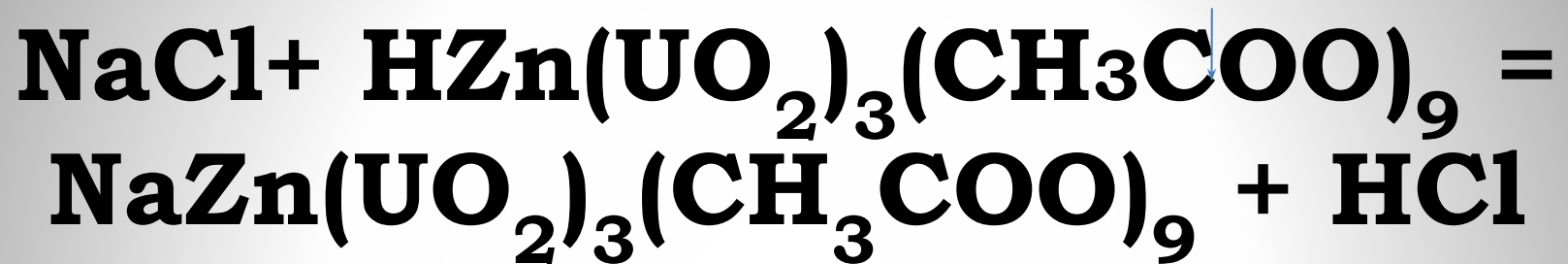


Осадок белого цвета , кристаллический
растворяется в щелочах и кислотах.

Условия:

1. Среда нейтральная или слабощелочная
2. Достаточно концентрированный раствор
NaCl
3. На холоде

2. Реакция с цинкуранилацетатом:



Желто-зеленые кристаллы, под

микроскопом имеют форму октаэдров
и тетраэдров,

реакция фармакопейная

Условия:

Осадок растворим в кислотах и
щелочах

3. Реакция с пикриновой

кислотой:

образуется осадок

жёлтого цвета,

под микроскопом:

жёлтые игольчатые

кристаллы

4. Реакция

пирохимическая:

**Ион натрия окрашивает
пламя в желтый цвет**

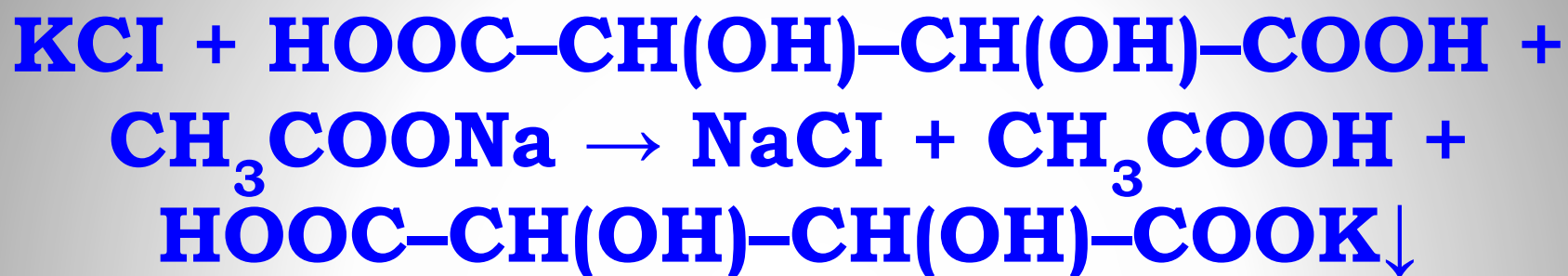
**Качественные
реакции
на
катион K^+**

**1. Реакция
пирокхимическая:**

ион калия

**окрашивает пламя в
фиолетовый цвет**

2. Реакция с гидротартратом натрия:

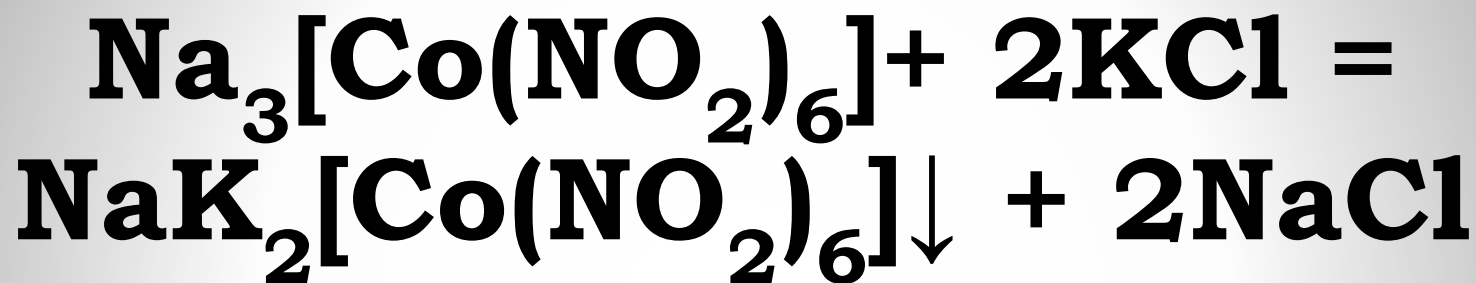


Белый кристаллический осадок ,
растворяется в кислотах и щелочах

Условия:

1. Проводят реакцию при добавлении ацетата натрия и растирании.

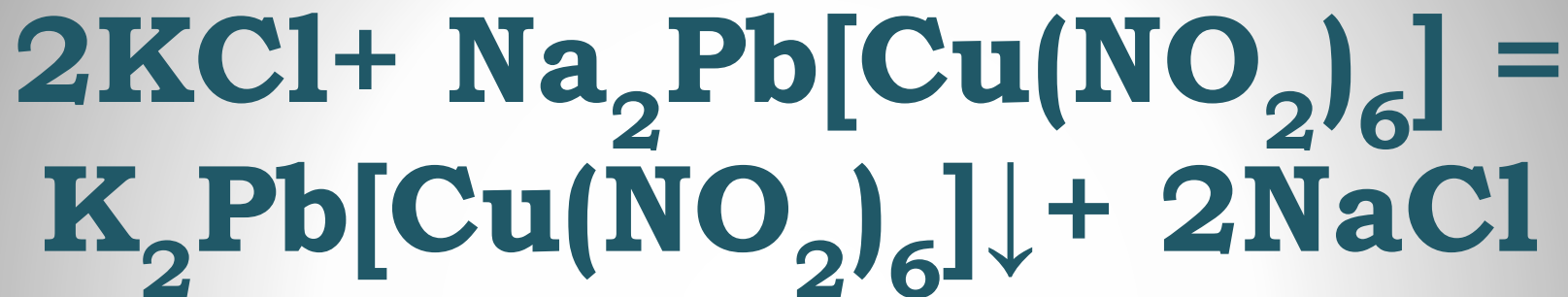
**3. Реакция с
гексонитрокобальтатом(III) натрия**



Желтый осадок

**растворяется в кислотах и
щелочах**

4. Реакция с гексонитрокупрат(II)
свинца натрия:



**Черный осадок, под микроскопом
видны кристаллы в форме кубов и
прямоугольников, растворяется в
кислотах и щелочах.**

Качественные реакции

на

*катион **NH₄⁺***

1. Реакция со щелочами:



Запах аммиака , красная влажная лакмусовая бумажка синееет, а фенолфталеиновая становится малиновой.

2. Реакция с раствором Несслера (смесь комплексной соли $K_2[HgI_4]$ и KOH):

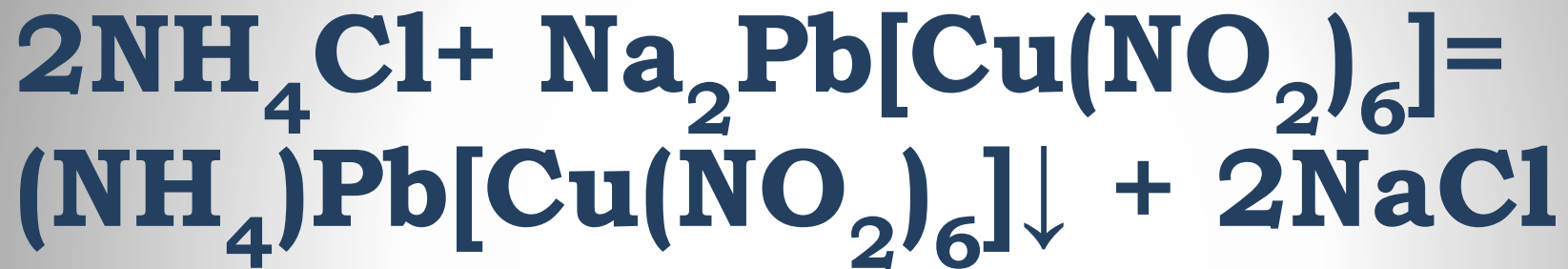


**Красно-бурый осадок ,
растворяется в кислотах и
щелочах, реакция специфична и
чувствительна.**

**3. Реакция с
гексанитрокобальтатом(III)
натрия:**



**4. Реакция с
гексанитрокупратом (II)
свинца натрия:**



Черный осадок,

**растворяется в кислотах и
щелочах**

Анализ смеси катионов первой группы

Na^+ , K^+ , NH_4^+

**Открытие NH_4^+ раствором
Несслера**

**Удаление NH_4^+ : выпариванием,
Растворение в H_2O**

**Открытие
 Na^+**

**Открытие
 K^+**

Катионы

II аналитической группы



В периодической системе Д. И. Менделеева элементы, образующие II аналитическую группу находятся в главной подгруппе IV группы (свинец – р-элемент) и побочной подгруппе I и II групп (серебро и ртуть – d-элементы). Высокая поляризующая способность катионов определяет появление большого числа малорастворимых (хлоридов, иодидов, сульфатов, карбонатов и др.) и окрашенных соединений (сульфидов, иодидов, оксидов и др.)

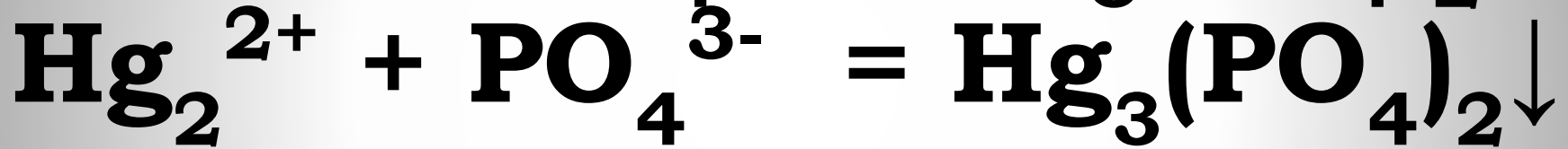
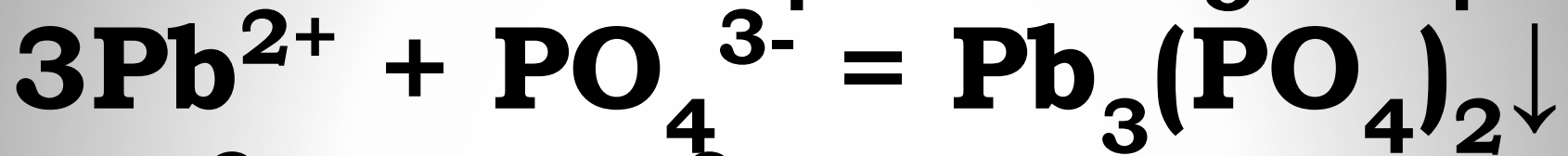
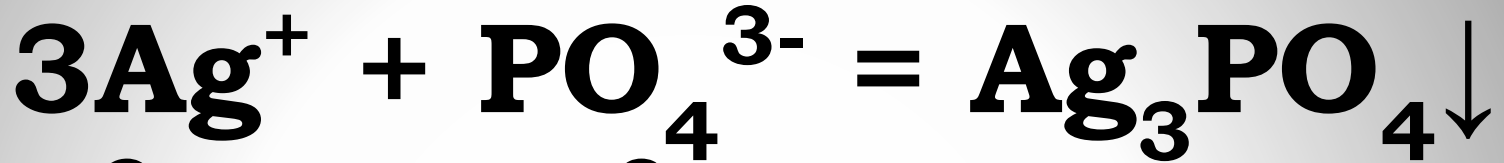
Соли Ag^+ применяются:

- ❖ в фотографии
- ❖ AgNO_3 в глазной практике (колларгол, протаргол)
- ❖ как химический реактив
- ❖ Соли Hg_2^{+2} в ветеринарии
- ❖ HgCl_2 в виде мазей в глазной практике
- ❖ Соли Pb^{+2} в лакокрасочной промышленности
- ❖ $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ как примочки и компрессы (противовоспалительные)
- ❖ PbO входит в состав свинцового пластыря.

***Все соединения этих катионов
– высокотоксичные соединения***

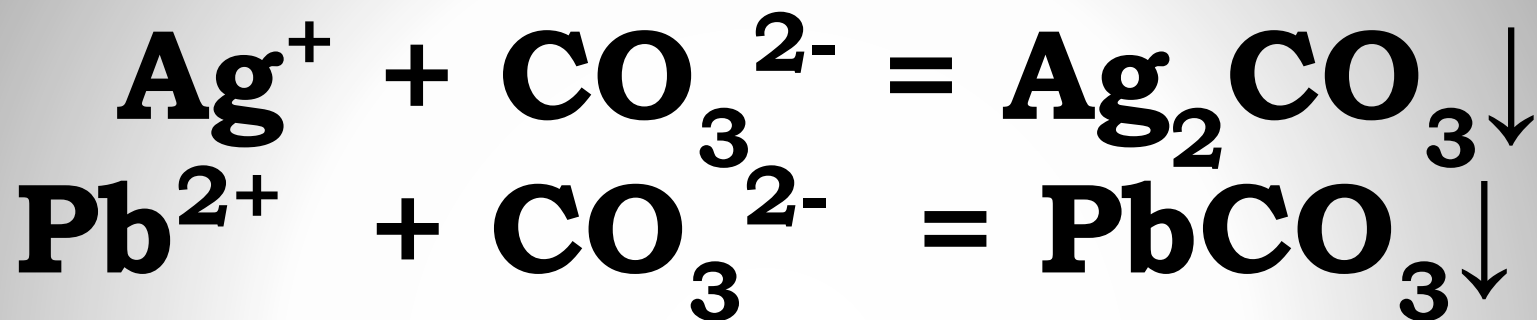
ОБЩИЕ РЕАКЦИИ

1. Образование фосфатов:



Все осадки белого цвета

2. Образование карбонатов:



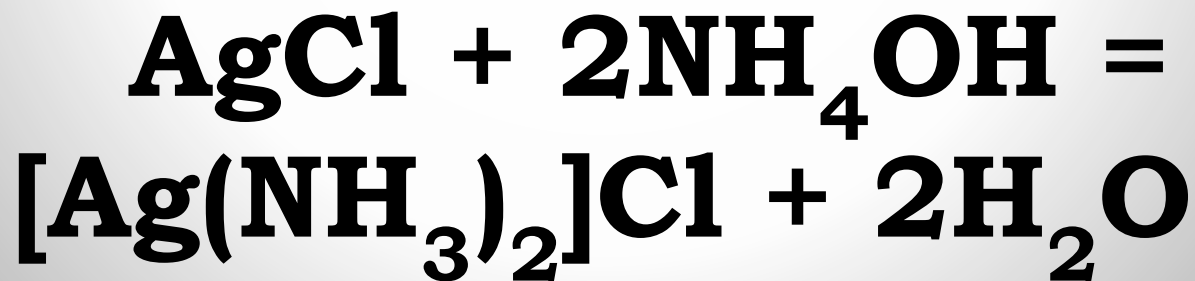
Все осадки белого цвета

Групповым реагентом является раствор HCl:

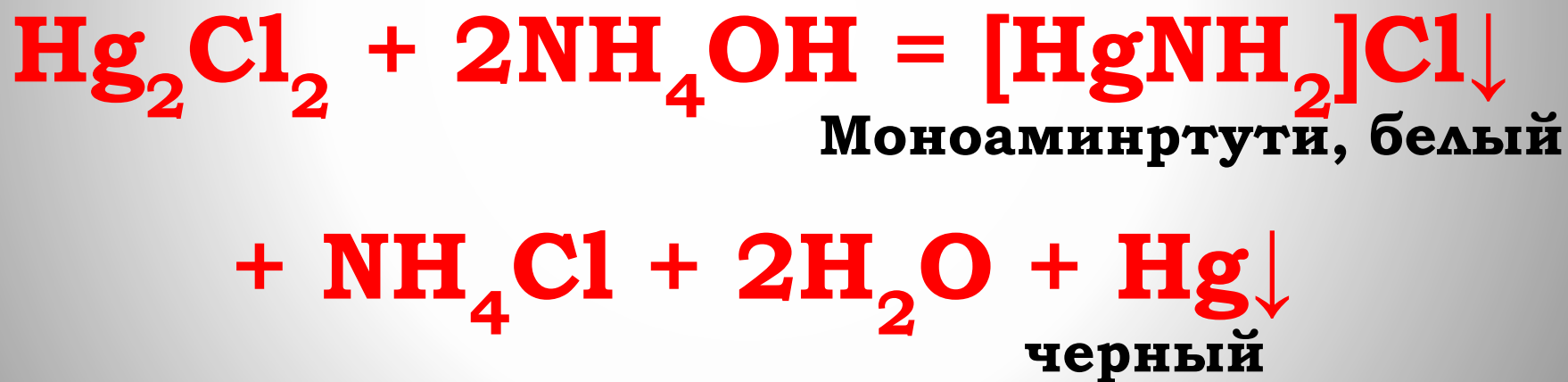


белый, творожистый

растворяется в NH_4OH :



$2.Hg_2^{2+} + 2Cl^- = Hg_2Cl_2 \downarrow$ -
белый осадок , нерастворимы в
кислотах и щелочах,
растворяется в аммиаке :



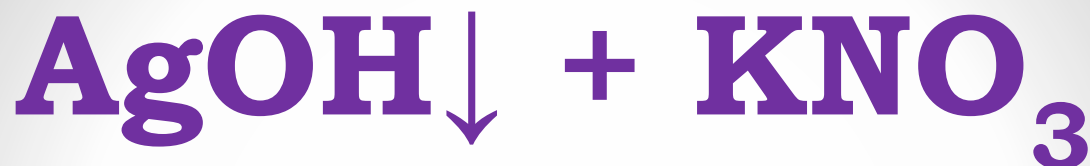


белый, хлопьевидный осадок, растворяется в уксусной кислоте, щелочах и минеральных кислотах, в горячей воде.

**Характерные
реакции на
катион**

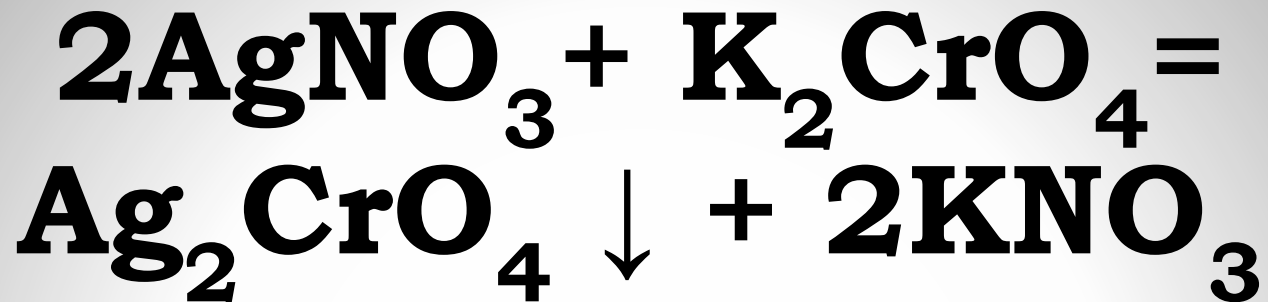


1. Реакция с KOH или NaOH:



**Бурый осадок, чернеет ,
растворяется в аммиаке**

2. Реакция с хроматом калия:



Кирпично-красный осадок ,
растворяется в азотной
кислоте и растворе аммиака

Условия:

1. pH = 6,5 до 7,5

3. Реакция с йодидом калия:

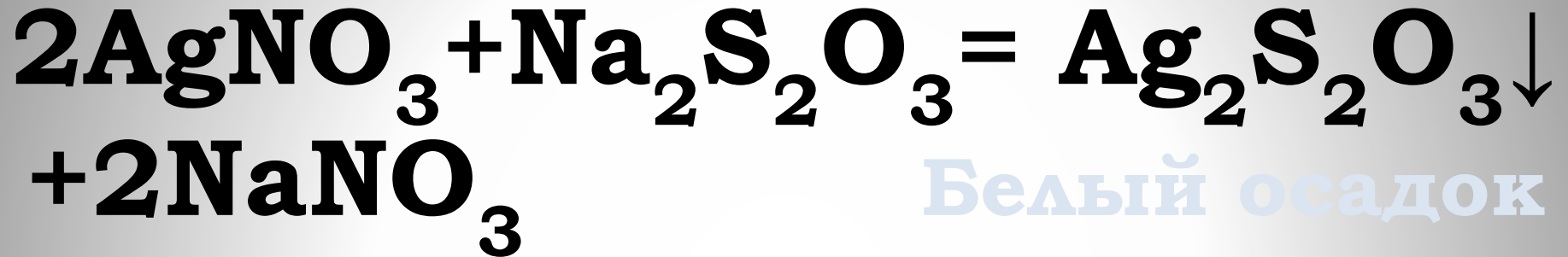


**Не растворяется в аммиаке и
кислотах, но растворяется в
тиосульфате натрия:**



4. Реакция

с тиосульфатом натрия:

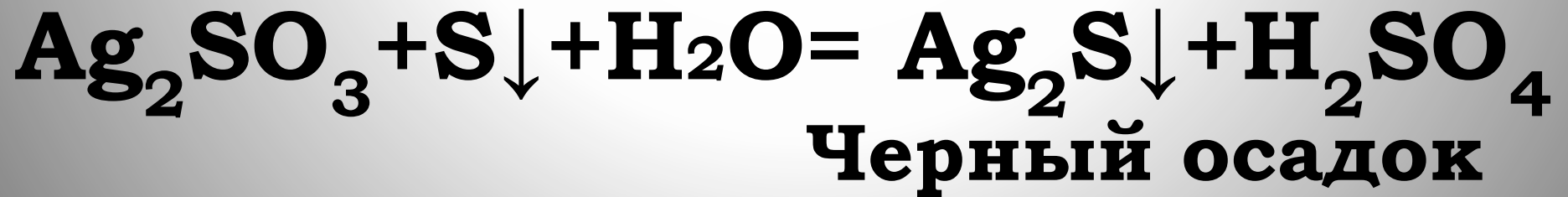


Белый осадок

распадается:

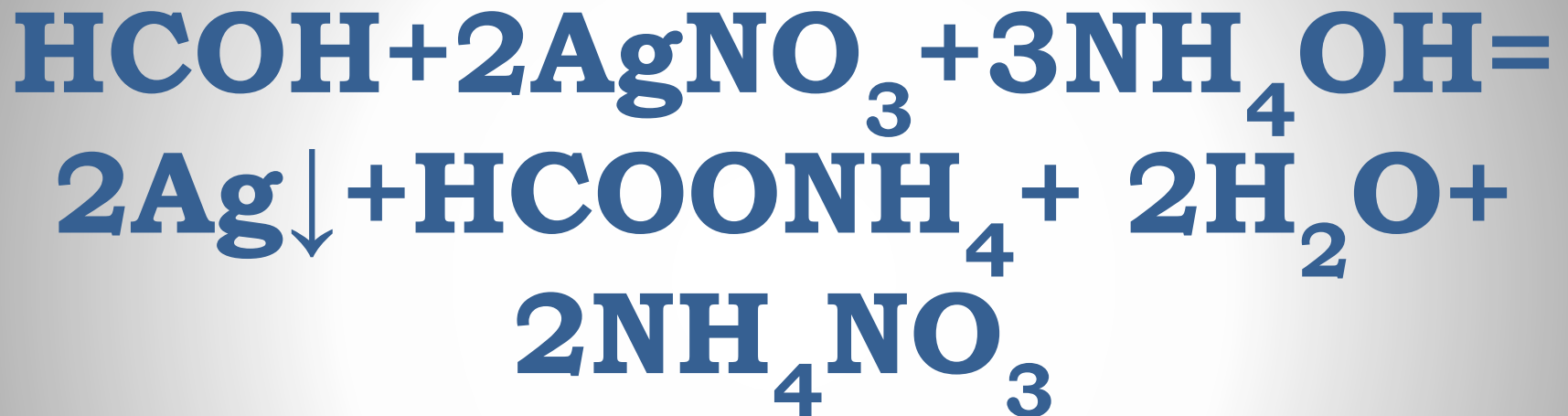


Жёлтый осадок



Черный осадок

**5. Реакция «серебряного
зеркала» с формальдегидом,
фармакопейная:**



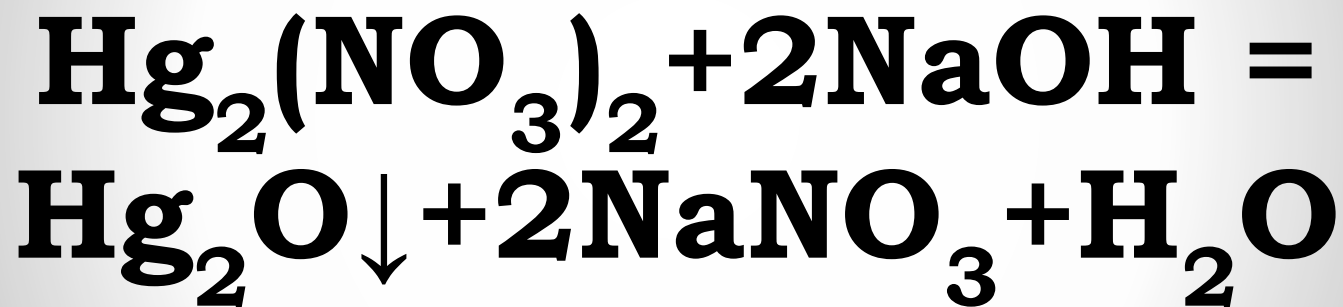
$\text{Ag}^+ + 1\text{e}^- = \text{Ag}^0$ – восстановление,
окислитель

$\text{НСОН} + 3\text{OH}^- - 2\text{e}^- = \\ \text{НСОО}^- + 2\text{H}_2\text{O}$ – окисление
восстановитель

Характерные реакции

на катион Hg_2^{2+}

1. Реакция со щелочами:



Черный осадок

2. Реакция с хроматом калия:



**не растворяется в щелочах, но
растворяется в азотной
кислоте**

4. Реакция с йодидом калия:



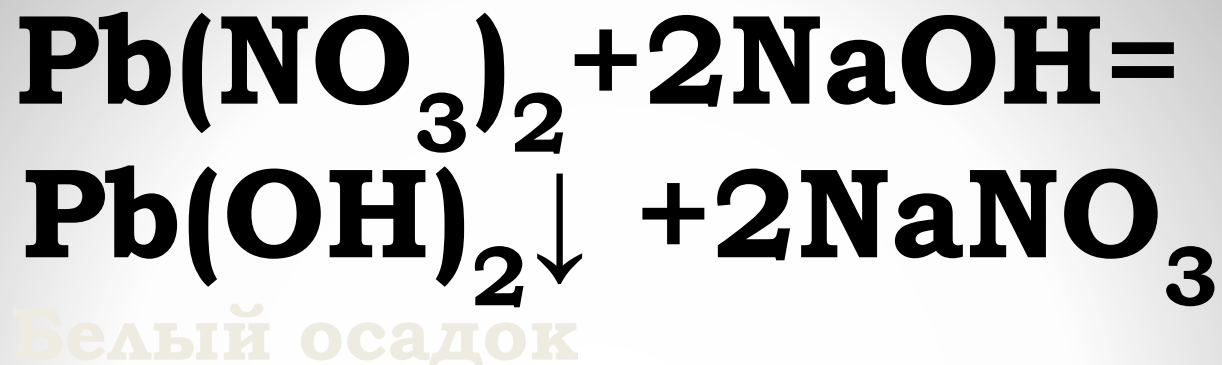
Грязно-зеленый осадок,

растворяется в избытке KI

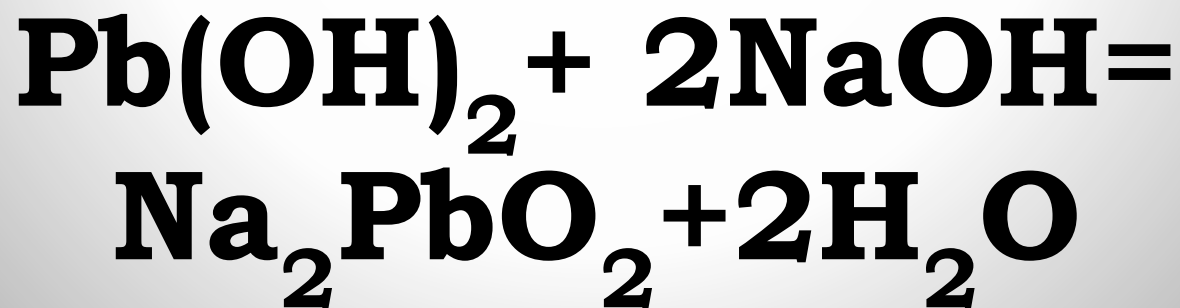


**Качественные
реакции
на катион Pb^{2+}**

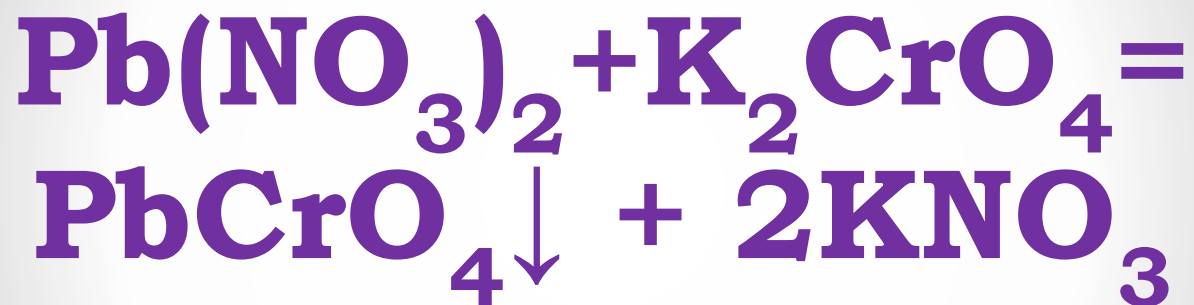
1. Реакция со щелочами :



растворяется в кислотах и в избытке щелочи, т.к. является амфотерным соединением:

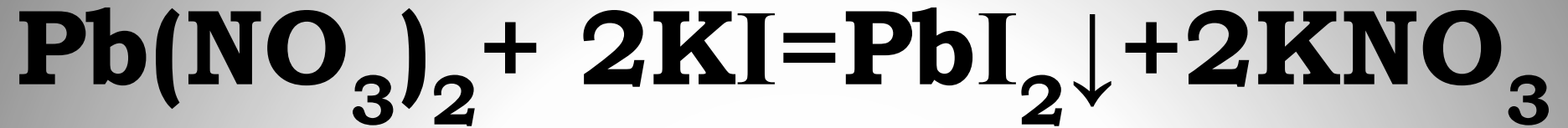


2. Реакция с хроматом калия:



Осадок желтый, растворим в щелочах и в азотной кислоте

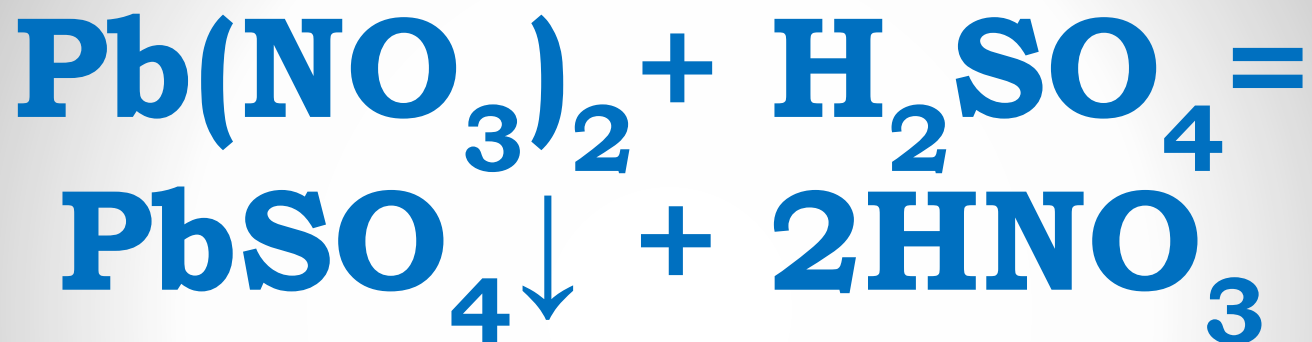
3. Реакция с калия иодидом:



Желтый осадок

растворяется в избытке KI, в горячей воде и в уксусной кислоте, при нагревании после охлаждения образуются золотистые кристаллы («реакция золотой струи»)

4. Реакция с серной кислотой:



**Белый осадок,
растворяется в щелочах
при нагревании**

Анализ смеси катионов II аналитической группы

Ag^+ , Pb^+ , Hg_2^{2+}
+ р-р HCl

AgCl , Hg_2Cl_2 , PbCl_2

Осадок промывают
горячей водой

Осадок Ag^+ , Hg_2^{2+}

В фильтрате
 Pb^{2+}

открытие
 Hg_2^{2+}

Открытие Pb^{2+}

Открываем в
фильтрате Ag^+

Открытие Ag^+
+ HNO_3 белый осадок

Катионы

III

аналитической

группы

Ba²⁺, Ca²⁺

Общая характеристика

К 3 аналитической группе относятся ионы Ba^{+2} , Ca^{+2} , они являются простыми катионами S –элементов главной подгруппы периодической системы Д. И. Менделеева. Они имеют постоянный заряд +2 и устойчивую 8 – электронную оболочку внешнего уровня. Эти катионы бесцветны, окрашенные соединения образуют только с окрашенными анионами. Катионы этой группы устойчивы к действию восстановителей, комплексообразующие свойства для них мало характерны. Химическая активность возрастает от $Ca \rightarrow Ba$ с увеличением радиуса атома., что определяет большую поляризирующую способность и появление большого числа малорастворимых соединений (карбонаты, сульфаты, оксалаты др.).

При взаимодействии с анионом SO_4^{-2} эти катионы образуют не растворимые в воде сульфаты.

Применение

В медицине и фармацевтической практике применяют соли кальция и бария:

CaSO_4 – гипс - при переломах;

CaCl_2 - хлорид кальция - при аллергиях, как кровоостанавливающее действие;

$\text{Ca}(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_5)_2$ – глюконат кальция - понижает свертываемость крови;

$\text{Ca}(\text{C}_3\text{H}_3\text{O}_2)$ – лактат кальция - аллергических заболевания, при кровотечениях;

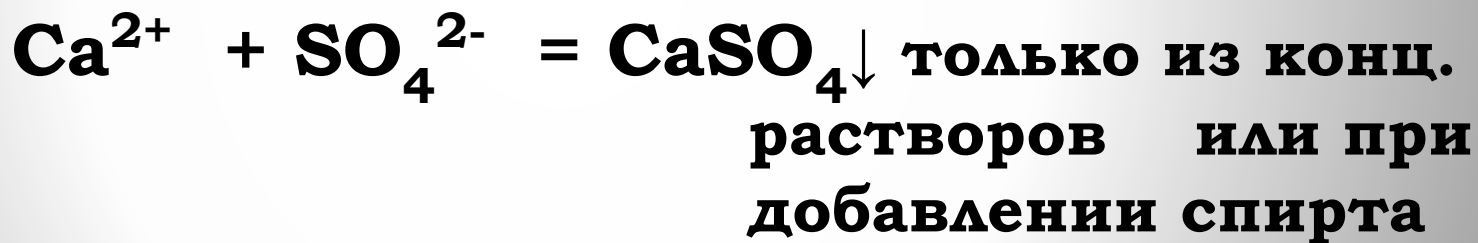
CaCO_3 – карбонат - снижает кислотность

Кальций входит в состав костей, тканей, крови. Регулирует деятельность ЦНС, свертывание крови, нервные и иммунные процессы, работу сердца.

BaSO_4 – рентгеноконтрастное вещество.

Групповым реагентом является раствор H_2SO_4 :

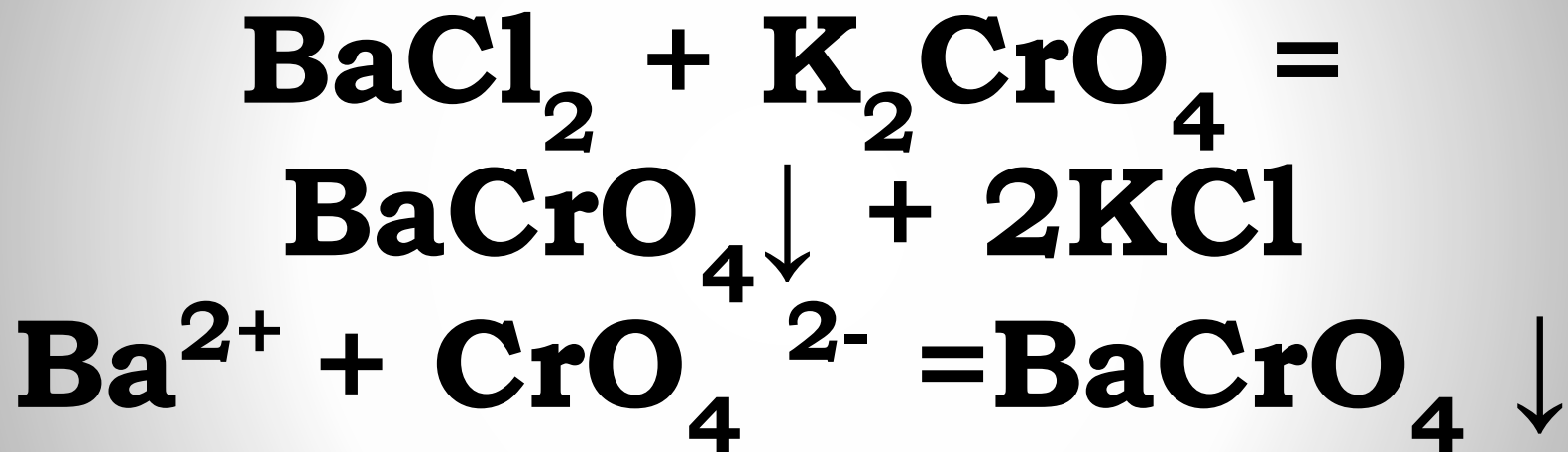
белые
крист.
осадки



Сульфаты не растворимы в кислотах и щелочах.

**Качественные
реакции
на катион
 Ba^{2+}**

1. Реакция с хроматом калия:

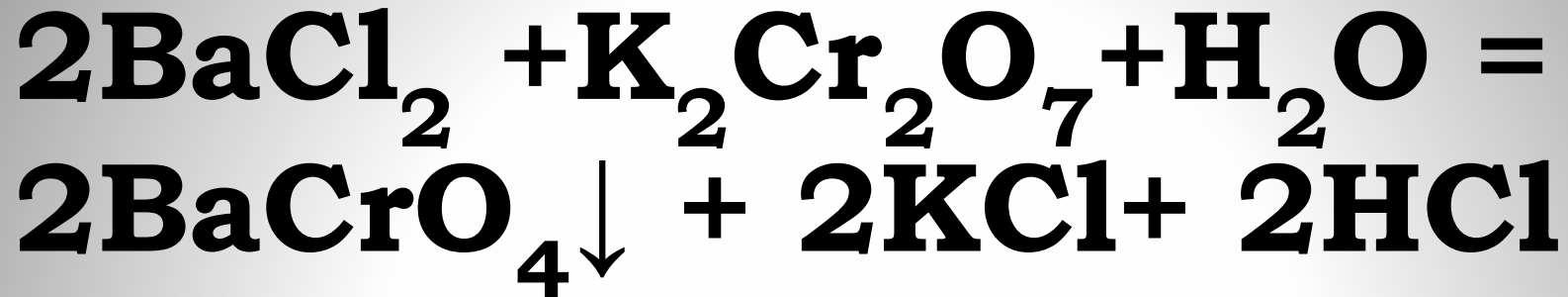


жёлтый осадок,

**растворяется в сильных
кислотах.**

2. Реакция с дихроматом

калия:



Желтый осадок

Условия:

1. Среда нейтральная или слабокислая

3. Реакция оксалатом аммония:

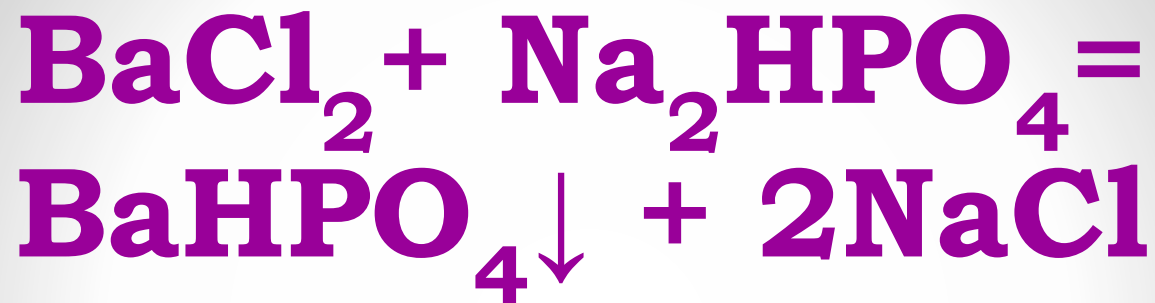


Осадок белый,

**кристаллический,
растворяется в HCl,
HNO₃ и при температуре
в уксусной кислоте.**

**4. Реакция
пирохимическая:
Ион бария окрашивает
пламя в **зеленый**
цвет,
реакция
фармакопейная**

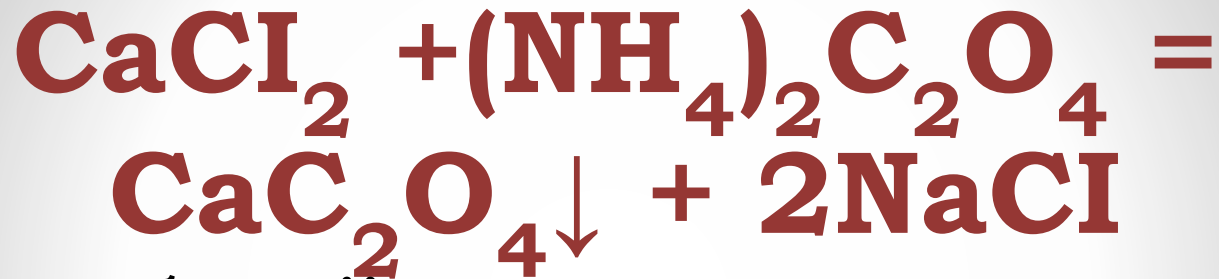
**5. Реакция с
гидрофосфатом натрия:**



**мелкокристаллический ,
растворяется в соляной,
азотной и уксусной
кислотах.**

**Качественные
реакции
на катион Ca^{2+}**

1. Реакция с оксалатом аммония:

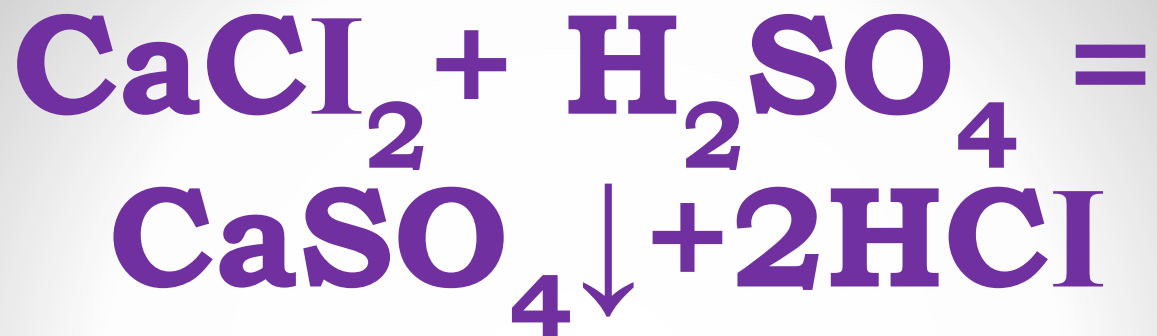


Осадок белый, мелкокристаллический,
растворяется в минеральных кислотах,
но не растворяется в уксусной кислоте,
реакция фармакопейная

УСЛОВИЯ:

1. Ph=5,7

2. Реакция с серной кислотой:



Белый осадок,

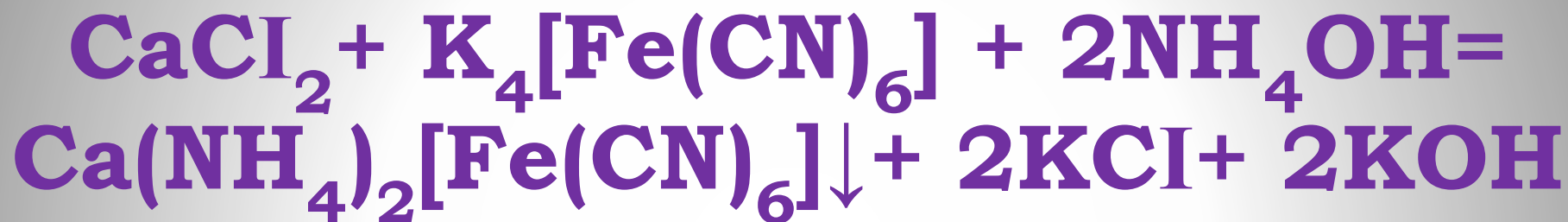
микрористаллоскопическая:

кристаллы имеют форму

звездочек и пучков

**3. Реакция
пирохимическая:
ион кальция
окрашивает пламя
в кирпично-красный
цвет**

**4. Реакция с
гексацианоферратом (II) калия
(желтой кровяной солью):**



Осадок белый,

кристаллический

Условия: 1) $\text{pH} = 9$ (аммонийный
буферный раствор)

2) нагривание

Анализ смеси

катионов

III группы

