

Качественный анализ

Часть 1



Хомякова Ирина Витальевна
МБОУ СОШ №5 им. А.М. Дубинного
г. Пятигорск, 2016

Техника безопасности



а



б



в



г



д

Хомякова Ирина Витальевна
МБОУ СОШ №5 им. А.М. Дубинного
г. Пятигорск, 2016

I. Общие правила работы в химическом кабинете

1. Содержите рабочее место в чистоте.

2. Старайтесь не разливать на стол жидкости и не рассыпать сухие вещества. Случайно пролитые или рассыпанные реактивы немедленно удаляйте под наблюдением учителя.

3. Не пробуйте вещества на вкус. В кабинете химии запрещается принимать пищу и пить воду, тем более из химической посуды.

4. Знакомьтесь с запахом веществ осторожно, направляя рукой воздух от пробирки к носу

5. Не оставляйте открытыми склянки с реактивами. Чтобы не перепутать пробки, не открывайте одновременно несколько склянок.

6. Осторожно обращайтесь с огнем. Вспыхнувшую жидкость гасите, засыпая ее песком или накрывая влажным полотенцем.

7. Не наклоняйтесь над пробиркой, особенно если в ней находится кипящая жидкость: брызги могут попасть в лицо.

8. Не оставляйте на рабочем столе химическую посуду с остатками веществ.

Хомякова Ирина Витальевна
МБОУ СОШ №5 им. А.М. Дубинного
г. Пятигорск, 2016

Что такое качественный анализ?

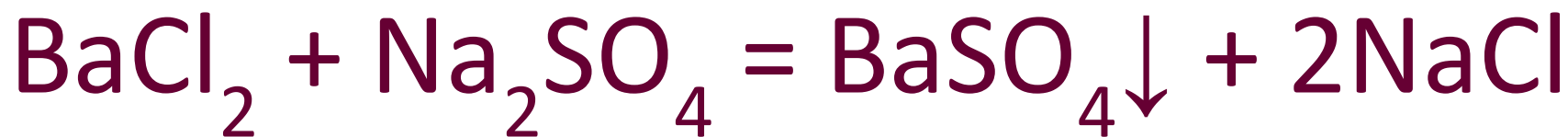
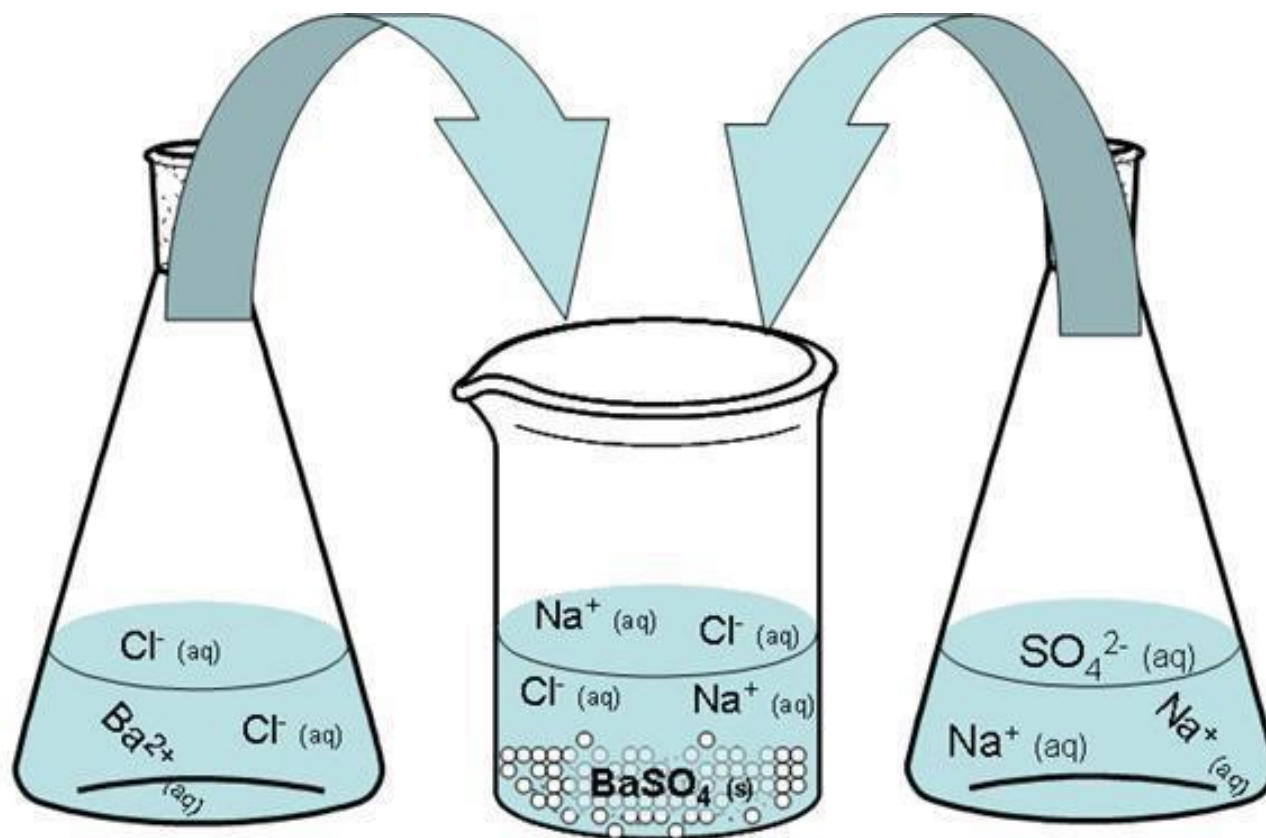
Качественный анализ – это идентификация (обнаружение) компонентов анализируемых веществ и материалов и оценка их количества

Хомякова Ирина Витальевна
МБОУ СОШ №5 им. А.М. Дубинного
г. Пятигорск, 2016

Аналитическая реакция - это реакция, которая сопровождается каким-либо внешним эффектом (образование или растворение осадка, выделение газа, изменение окраски раствора и т.д.), позволяющим сделать вывод о наличии или отсутствии соответствующих ионов или молекул в анализируемом веществе

Хомякова Ирина Витальевна
МБОУ СОШ №5 им. А.М. Дубинного
г. Пятигорск, 2016

Реакции ионного обмена



Хомякова Ирина Витальевна
МБОУ СОШ №5 им. А.М. Дубинного
г. Пятигорск, 2016

РАСТВОРИМОСТЬ СОЛЕЙ, КИСЛОТ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

катион анион	H ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Na ⁺	Ag ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Zn ²⁺	Cu ²⁺	Hg ²⁺	Pb ²⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Al ³⁺
OH ⁻		Р	Р	Р	—	Р	М	М	Н	Н	—	М	Н	Н	Н
NO ₃	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
Cl ⁻	Р	Р	Р	Р	Н	Р	Р	Р	Р	Р	Р	М	Р	Р	Р
S ²⁻	Р	Р	Р	Р	Н	Р	—	—	Н	Н	Н	Н	Н	Н	—
SO ₃ ²⁻	Р	Р	Р	Р	М	М	М	Р	М	—	—	Н	М	—	—
SO ₄ ²⁻	Р	Р	Р	Р	М	Н	М	Р	Р	Р	—	М	Р	Р	Р
CO ₃ ²⁻	Р	Р	Р	Р	М	Н	Н	М	М	—	Н	Н	Н	—	—
SiO ₃ ²⁻	Н	—	Р	Р	Н	Н	Н	Н	Н	—	—	Н	Н	—	—
PO ₄ ³⁻	Р	—	Р	Р	Н	Н	Н	М	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
CH ₃ COO ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р

Р - растворимые
(больше 1 г в
100 г воды)

М - малорастворимые
(от 0,001 г до 1 г
в 100 г воды)

Н - нерастворимые
(меньше 0,001 г
в 100 г воды)

— - разлагаются водой
или не существуют

Катионы

```
graph TD; A[Катионы] --> B[Катионы I<br/>аналитической<br/>группы (Pb<sup>2+</sup>,<br/>Hg<sub>2</sub><sup>2+</sup>); A --> C[Катионы II<br/>аналитической<br/>группы (Ca<sup>2+</sup>,<br/>Sr<sup>2+</sup>,<br/>Ba<sup>2+</sup>); A --> D[Катионы III<br/>аналитическ<br/>ой группы<br/>(Zn<sup>2+</sup>,<br/>Al<sup>3+</sup>,<br/>Cr<sup>3+</sup>); B --> E[Hal<sup>-</sup>]; C --> F[SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>]; D --> G[OH<sup>-</sup>];
```

Катионы I
аналитической
группы (Pb^{2+} ,
 Hg_2^{2+})

Hal^-

Катионы II
аналитической
группы (Ca^{2+} ,
 Sr^{2+} , Ba^{2+})

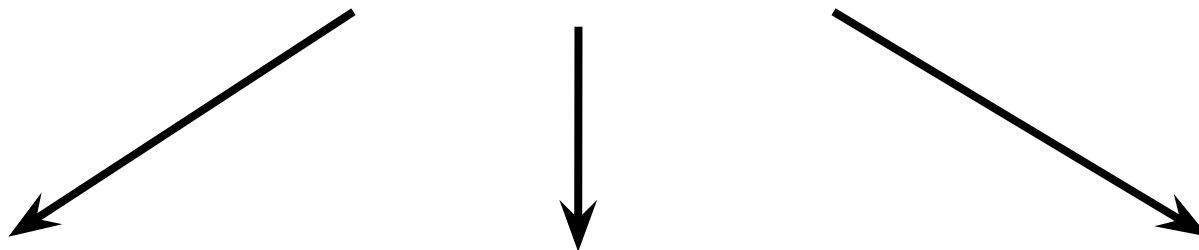
SO_4^{2-}

Катионы III
аналитическ
ой группы
(Zn^{2+} , Al^{3+} , Cr^{3+})

OH^-

Хомякова Ирина Витальевна
МБОУ СОШ №5 им. А.М. Дубинного
г. Пятигорск, 2016

Катионы



Катионы IV
аналитической
группы (Co^{2+} ,
 Ni^{3+} , Cu^{2+} , Hg^{2+} ,
 Cd^{2+})

OH^-

NH_3

Катионы V
аналитической
группы (Mn^{2+} ,
 Fe^{2+} , Fe^{3+} , Bi^{3+})

OH^-

Катионы VI
аналитическо
й группы
(катионы ЩМ
и NH_4^+)

Качественная реакция на Pb^{2+}



1. К анализируемому раствору добавить р-р NaI или KI
2. Если выпал золотистый осадок, то в анализируемом растворе был Pb^{2+}



Хомякова Ирина Витальевна
МБОУ СОШ №5 им. А.М. Дубинного
г. Пятигорск, 2016

Качественная реакция на Ba^{2+}

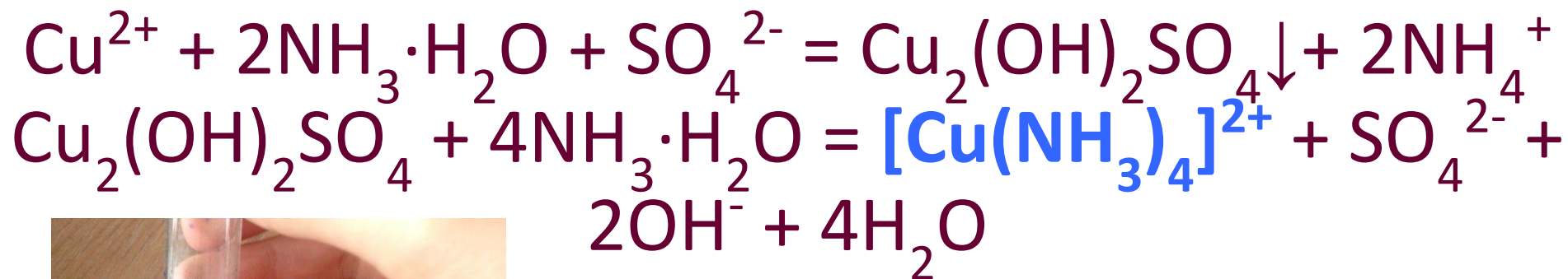


1. К анализируемому раствору добавить р-р Na_2SO_4 (K_2SO_4)
2. Если выпал белый осадок, то в анализируемом растворе был Ba^{2+}



Хомякова Ирина Витальевна
МБОУ СОШ №5 им. А.М. Дубинного
г. Пятигорск, 2016

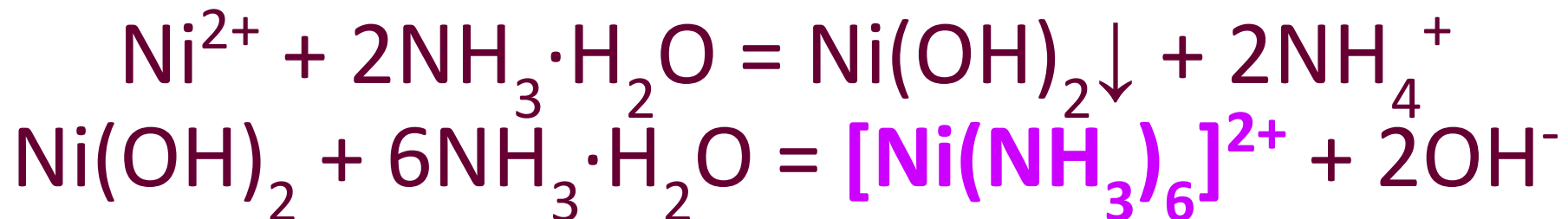
Как распознать Cu^{2+} ?



1. К анализируемому раствору добавить р-р NaOH или KOH
2. Если выпал голубой осадок, то к нему добавить водный NH_3
3. Если р-р стал синий, то в нем есть Cu^{2+}

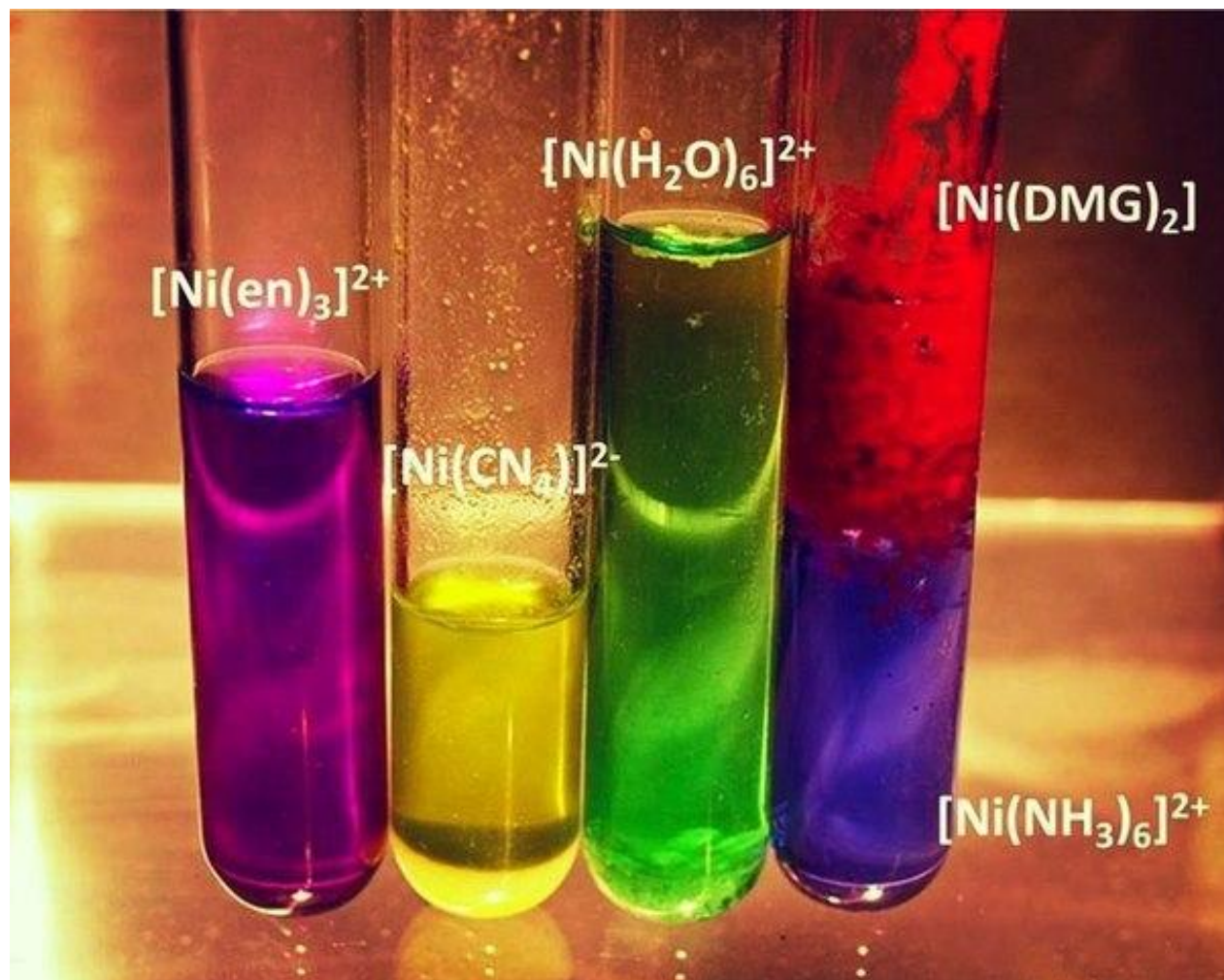
Хомякова Ирина Витальевна
МБОУ СОШ №5 им. А.М. Дубинного
г. Пятигорск, 2016

Как распознать Ni^{2+} ?



1. К анализируемому раствору добавить избыток NH_3 (водн)
2. Если р-р стал фиолетовый, то в нем есть Ni^{2+}

Соединения никеля



Хомякова Ирина Витальевна
МБОУ СОШ №5 им. А.М. Дубинного
г. Пятигорск, 2016

Как распознать Fe^{3+} ?

Способ 1

1. К анализируемому раствору добавить р-р NaOH или КОН
2. Если выпал бурый осадок, то Fe^{3+} в анализируемом растворе был

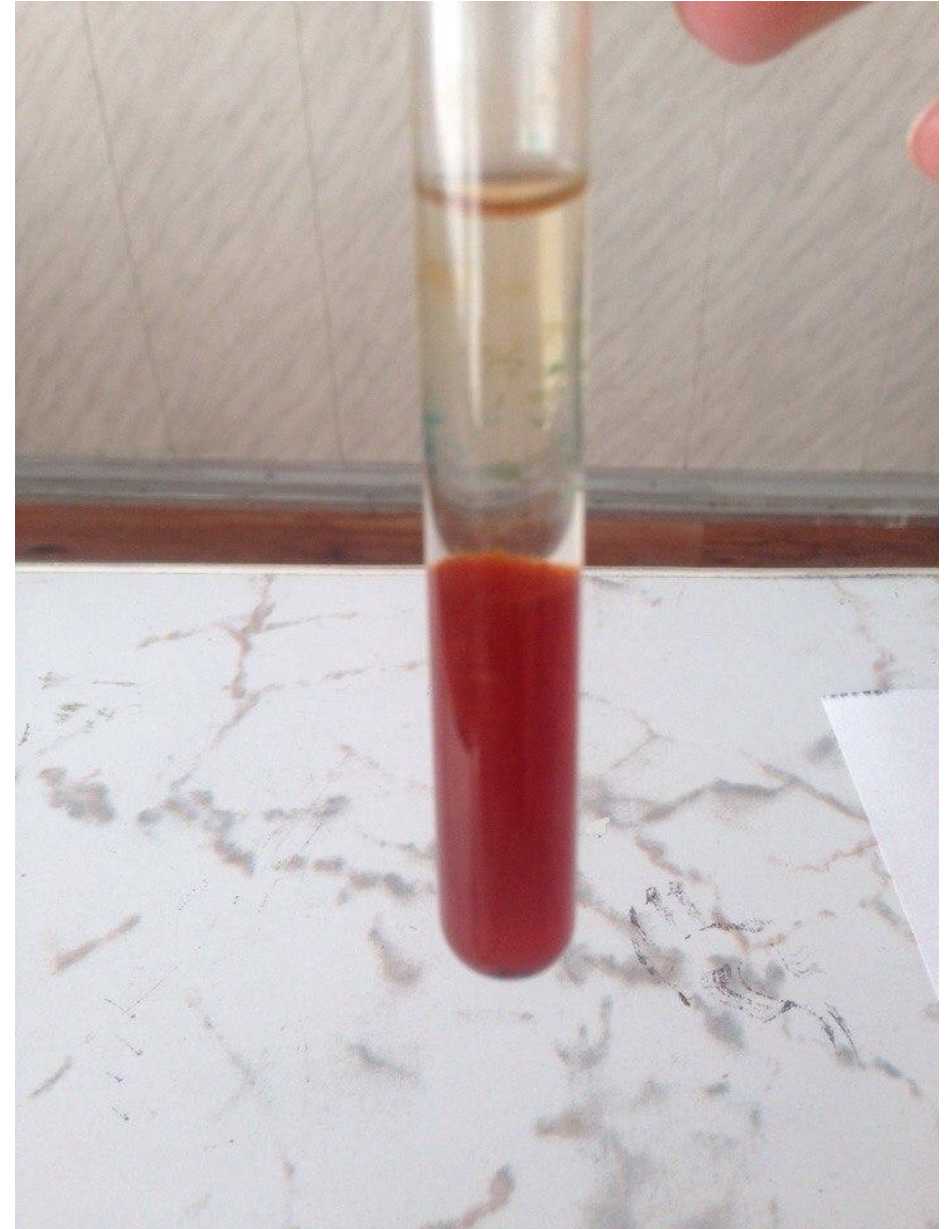
Fe^{3+}

й

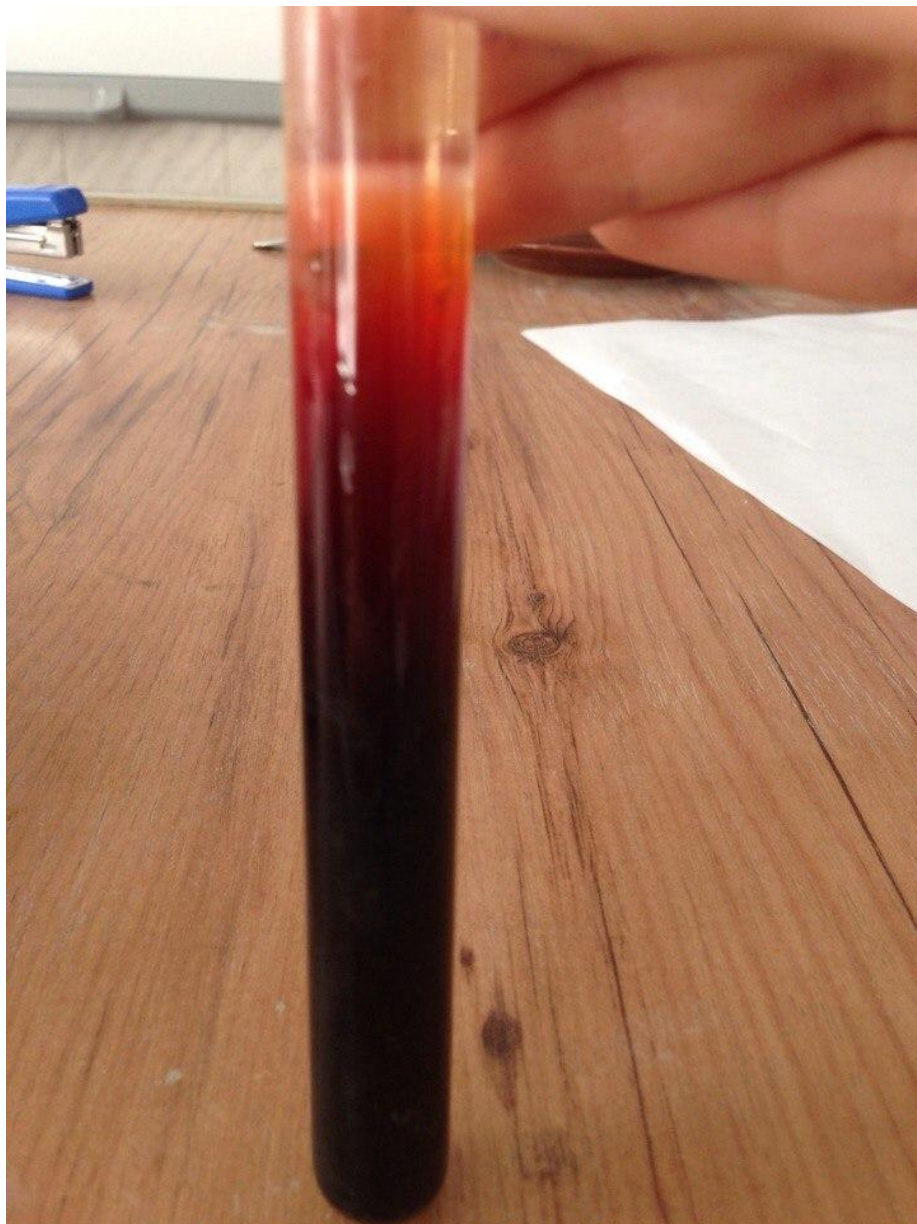
Хомякова Ирина Витальевна

МБОУ СОШ №5 им. А.М. Дубинного

г. Пятигорск, 2016



Как распознать Fe^{3+} ?



Способ 2

1. К анализируемому раствору добавить р-р KSCN
2. Если раствор стал ярко красным, то в нем есть Fe^{3+}



красным, то в нем есть Fe^{3+}

Хомякова Ирина Витальевна
МБОУ СОШ №5 им. А.М. Дубинного
г. Пятигорск, 2016

Как распознать NH_4^+ ?

1. К анализируемому раствору добавить избыток водного раствора NaOH или KOH
2. Нагреть полученный раствор
3. Если появился запах аммиака, то в исходном растворе был NH_4^+



Индикаторы

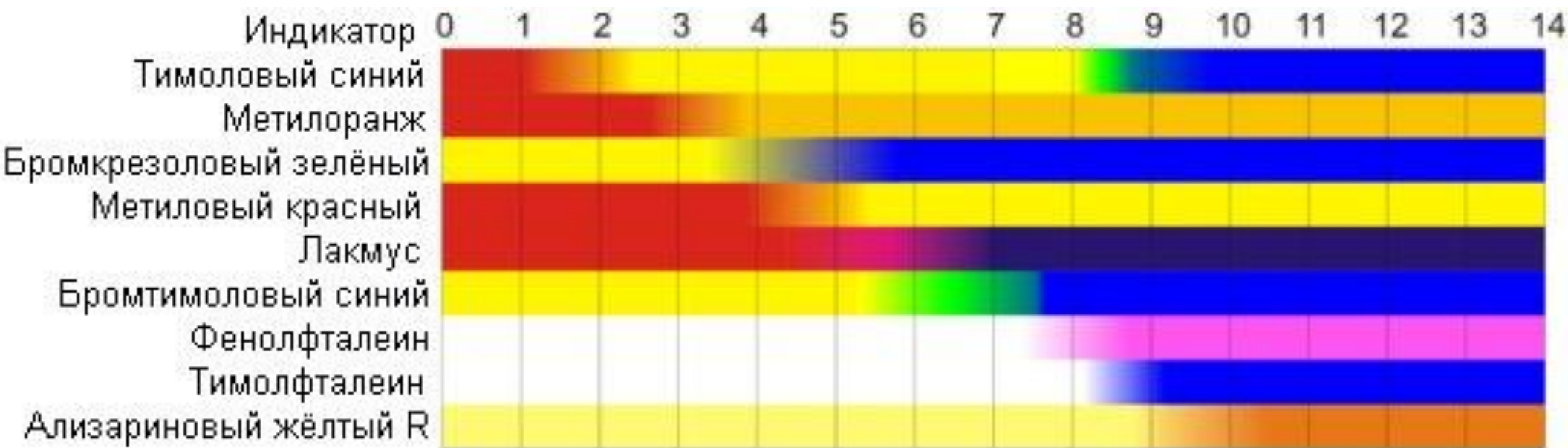
Среда / Индикатор	Лакмус	Метилоранж	Фенолфталеин
Кислая среда	Красный	Розовый	Бесцветный
Нейтральная среда	Фиолетовый	Оранжевый	Бесцветный
Щелочная среда	Синий	Желтый	Малиновый

Кислая среда H^+ : водные
растворы кислот

Щелочная среда OH^- : водные
растворы щелочей

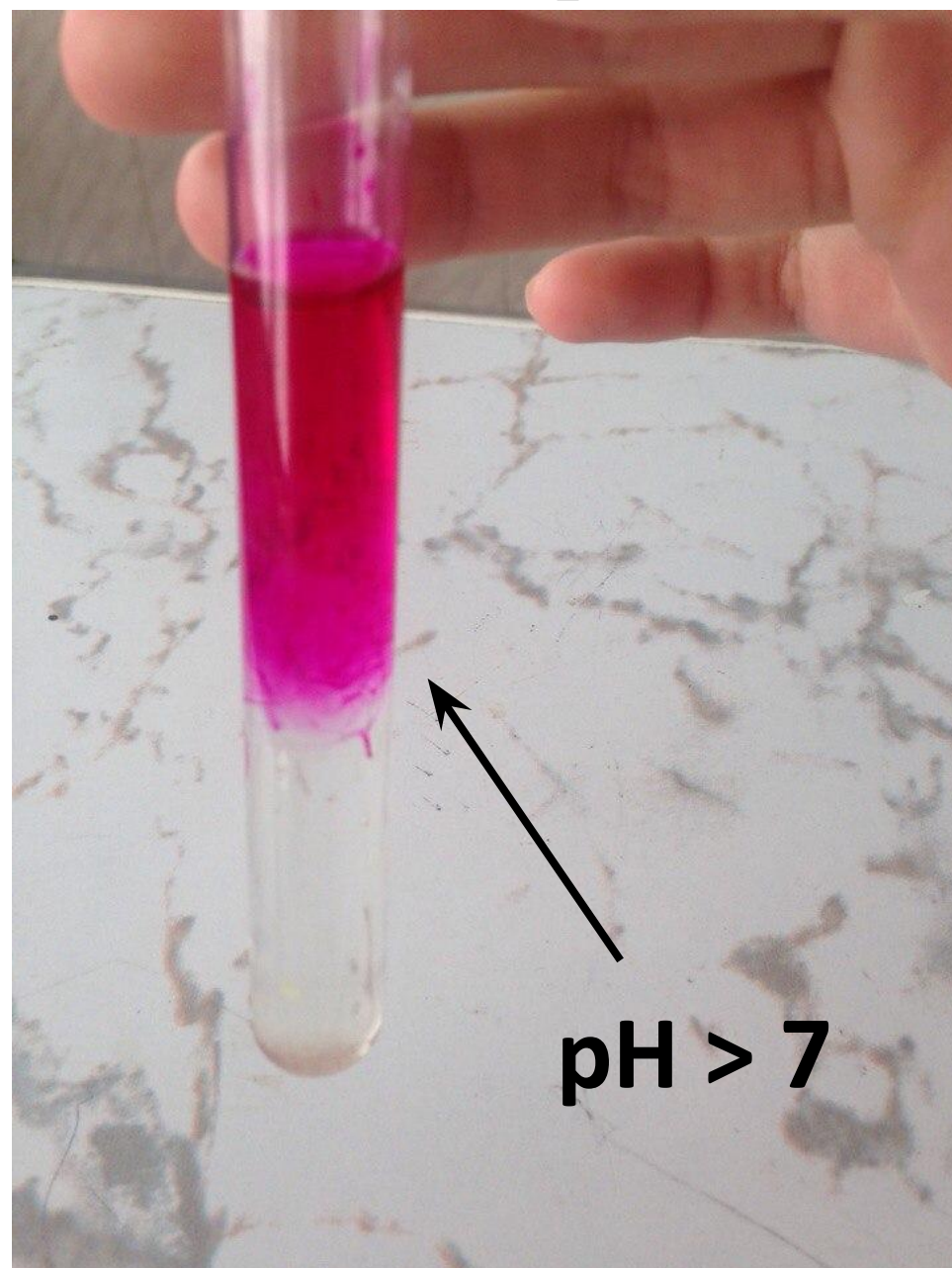
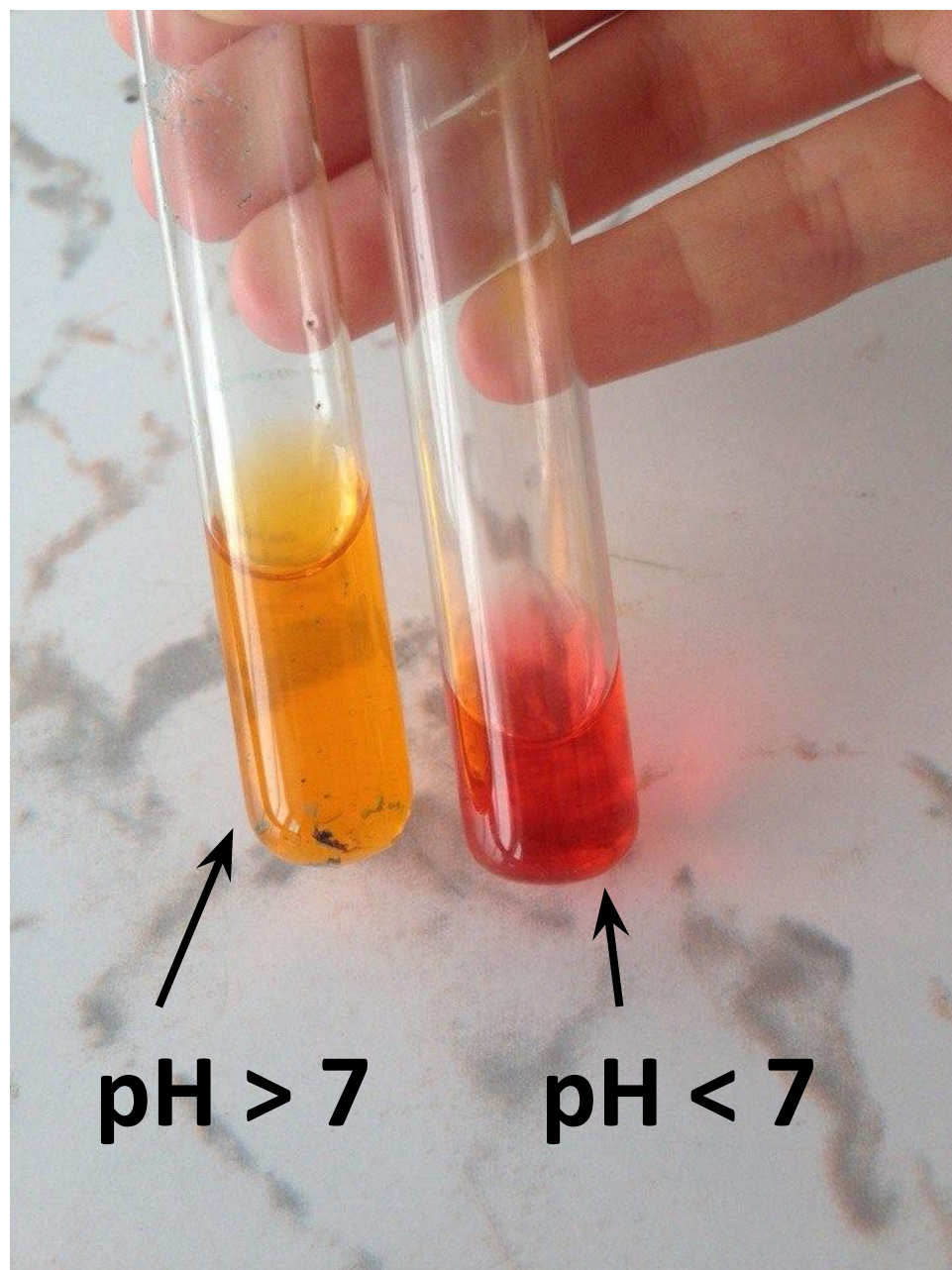
Хомякова Ирина Витальевна
МБОУ СОШ №5 им. А.М. Дубинного
г. Пятигорск, 2016

Индикаторы



Хомякова Ирина Витальевна
МБОУ СОШ №5 им. А.М. Дубинного
г. Пятигорск, 2016

Метилоран Фенолфтале



Кислоты

HCl (соляная)

H_2SO_4 (серная)

HNO_3 (азотная)

H_3PO_4
(ортофосфорная)

CH_3COOH
(уксусная)

Щелочи

NaOH (гидроксид
натрия)

KOH (гидроксид
калия)

Хомякова Ирина Витальевна
МБОУ СОШ №5 им. А.М. Дубинного
г. Пятигорск, 2016