

Телепроект «МОЯ ШКОЛА в online»

ГОТОВИМСЯ К ЕГЭ

ХИМИЯ

11 класс

Урок № 6

**Качественные реакции на
неорганические вещества и ионы.**

**Калялина Наталья Николаевна,
учитель химии, МБОУ СОШ 8 г. о. Мытищи,
председатель РПК ГИА-11 по химии**

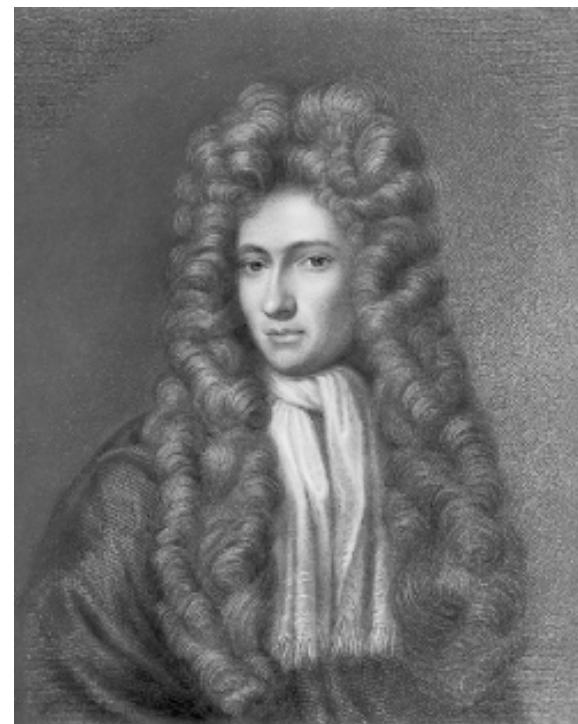
Что мы сегодня будем изучать?

**Качественные реакции
на неорганические вещества
и ионы.**

Качественный анализ — совокупность химических, физико-химических и физических методов, применяемых для обнаружения элементов, радикалов и соединений, входящих в состав анализируемого вещества или смеси веществ.

В качественном анализе используют легко выполнимые, характерные химические реакции, при которых наблюдается появление или исчезновение окрашивания, выделение или растворение осадка, образование газа и др.

Качественный анализ в водных растворах основаны на реакциях ионного обмена и позволяет обнаружить катионы или анионы.



**Основоположником
качественного
анализа считается
Р. Бойль**

Таблица растворимости и цвет веществ

Ион	H ⁺	Li ⁺	K ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Ba ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Zn ²⁺	Ag ⁺	Pb ²⁺	Cu ²⁺
O ²⁻		г	г	г	-	↓	г	г	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
OH ⁻					↑	↓	м		↓	↓	↓	↓	↓	-	м	↓
Cl ⁻														↓	↓	
Br ⁻														↓	↓	
I ⁻										↓		ОВР		↓	↓	ОВР
S ²⁻	↑					г	г		г	г	↓	ОВР	↓	↓	↓	↓
SO ₃ ²⁻	↑					↓	↓	↓	↓-↑	↓-↑	г	ОВР	↓	↓	↓	ОВР
SO ₄ ²⁻							м	↓						м	м	
PO ₄ ³⁻		↓			г	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
CO ₃ ²⁻	↑					↓	↓	↓	↓-↑	↓-↑	↑	↓-↑	↓	м	↓	г
SiO ₃ ²⁻	↓	↓			↓-↑	г	↓	↓	г	г	г	г	г	-	г	г
NO ₃																

↓

осадок

↑

газ

м

малорастворим

г

гидролизуется в растворе или реагирует с водой

ОВР

между катионом и анионом в растворе протекает окислительно-восстановительная реакция

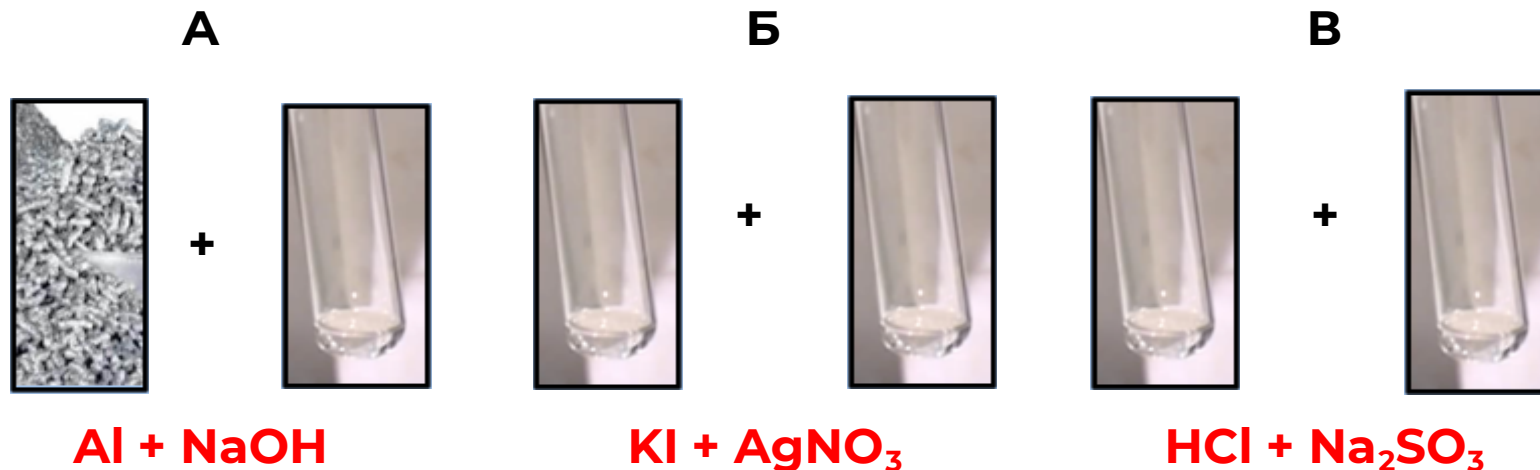
-

не существует

↓-↑

не существует, полный совместный гидролиз

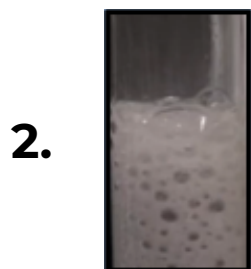
Реагирующие вещества



Признак реакции



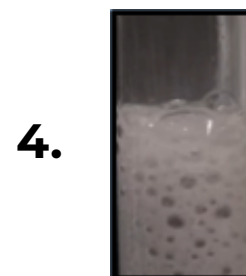
выпадение
белого осадка



выделение
бесцветного
газа с запахом



выпадение
жёлтого осадка



выделение
бесцветного
газа без запаха

А	Б	В
4	3	2

Реагирующие вещества

A



+



Б



+



В



+



Признак реакции

1.



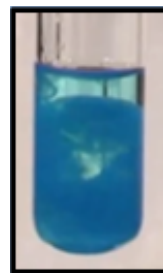
выпадение
белого осадка

2.



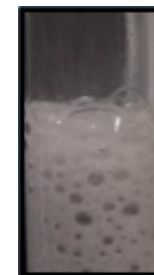
выпадение
черного осадка

3.



выпадение
голубого
осадка

4.



выделение газа
с неприятным
запахом

A	Б	В
2	4	1

Ионы щелочных и щелочно-земельных металлов определяют по цвету пламени.

Цвет пламени ионов металла



Металлы до Na в электрохимическом ряду напряжений металлов взаимодействуют при обычных условиях с водой

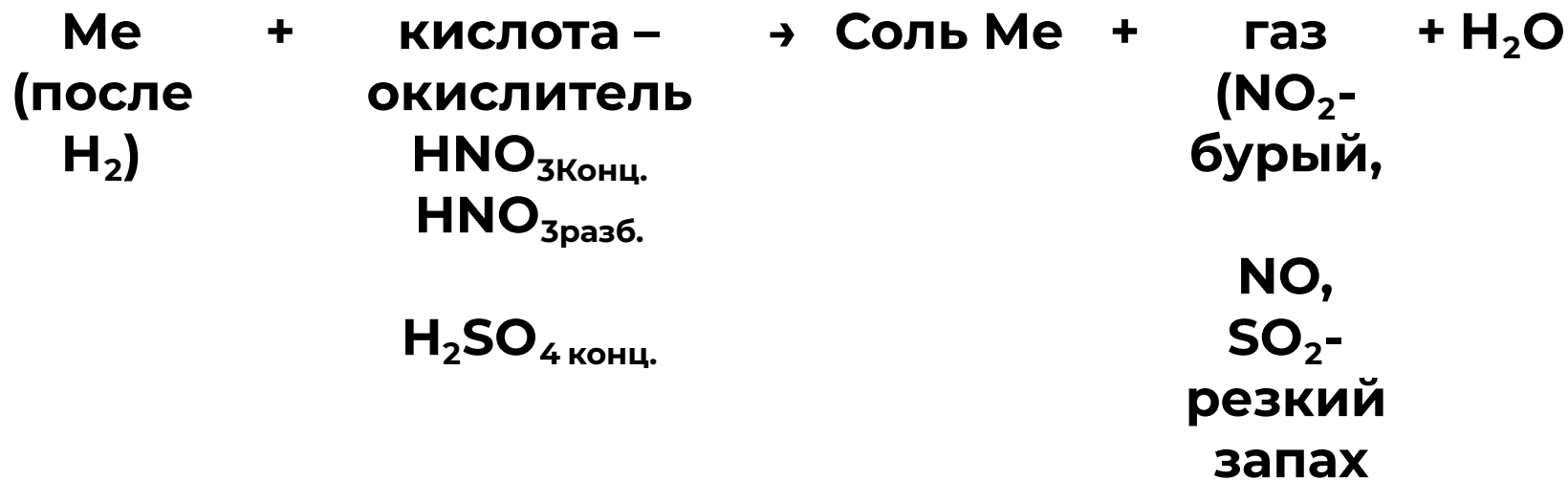
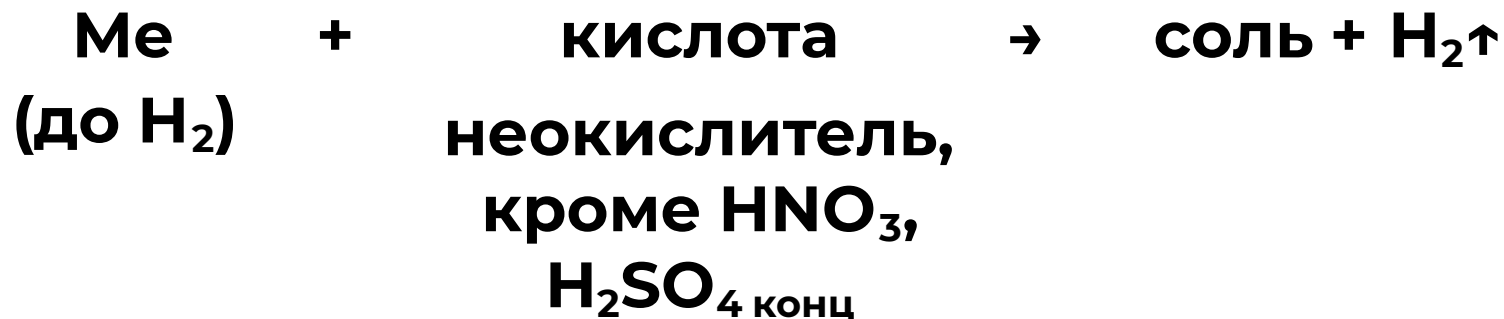


Для определения кислот и щелочей
используют индикаторы

Цвет индикаторов в различных средах

Индикаторы	Цвет индикаторов среде		
	нейтральная	кислая	щелочная
лакмус			
фенолфталеин			
метиловый- оранжевый			

Среда раствора NH_3 щелочная ($\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$)
 H_2SiO_3 нерастворимая кислота окраску раствора
не меняет



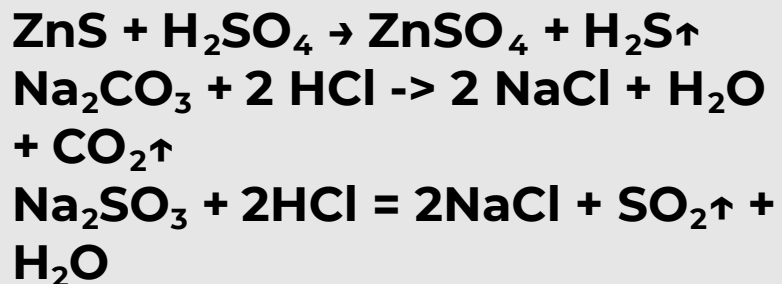
Способ распознавания

Пример реакции

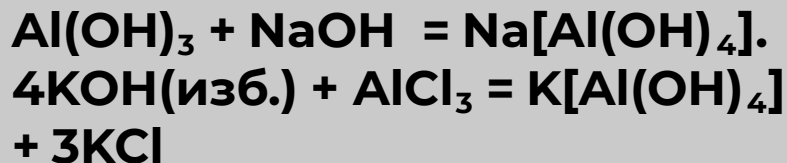
Оксиды щелочных и щелочно-земельных металлов взаимодействуют с водой



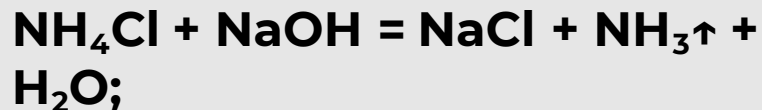
Сульфиды (кроме CuS , Ag_2S , PbS), гидросульфиды, карбонаты, гидрокарбонаты, сульфиты, гидросульфиды взаимодействуют с сильными кислотами



Амфотерные гидроксиды и соли амфотерных гидроксидов реагируют со щелочью (в случае солей осадок сначала образуется, а затем исчезает)



Для определения солей аммония используют щелочь



ЗАДАЧА

Проведите реакции, подтверждающие качественный состав веществ:

NaOH , NaCl , Na_2SO_4 , Na_2CO_3 , Na_3PO_4 .

анионы катионы	OH^-	Cl^-	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}	PO_4^{3-}
фенолфталеин	Изменение окраски				
H^+				Выделение газа без запаха	
Ag^+		Выпадение белого хлопьевидного осадка			Выпадение желтого осадка
Ba^{2+}			Выпадение белого мелкодисперсного осадка		

Соединение	Способ распознавания	Уравнение реакции
NaOH	Цвет фенолфталеина становится малиновым	$\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$
NaCl	Выпадает белый творожистый осадок, не растворимый в азотной кислоте, чернеющий на свету	$\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$ $\text{Cl}^- + \text{Ag}^+ = \text{AgCl} \downarrow$
Na ₂ SO ₄	Выпадает белый осадок, который в кислотах не растворяется	$\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$ $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_4 \downarrow$
Na ₂ CO ₃	Выделяется газ без цвета и запаха	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{NaCl}$ $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
Na ₃ PO ₄	Выпадает желтый осадок, который растворяется в азотной кислоте	$\text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{AgNO}_3 = \text{Ag}_3\text{PO}_4 \downarrow + 3\text{NaNO}_3$ $\text{PO}_4^{3-} + 3\text{Ag}^+ = \text{Ag}_3\text{PO}_4 \downarrow$

Задание 25 (1)

Установите соответствие между формулами веществ и реагентом, с помощью которого можно различить их водные растворы. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

А. NaCl , HCl

Б. CuCl_2 , CuSO_4

В. NH_3 , NaOH

Г. HNO_3 (разб), HCl

РЕАГЕНТ

1. Ag

2. BaCl_2 (р-р)

3. AlCl_3 (р-р)

4. Фенолфталеин

5. Лакмус

Ответ:

А	Б	В	Г
5	2	3	1

Задание 25 (2)

Установите соответствие между формулами веществ и реагентом, с помощью которого можно различить их водные растворы. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

А. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, FeSO_4

Б. HNO_3 (разб), H_3PO_4

В. Na_2SO_4 , H_2SO_4 (разб.)

Г. $\text{Ba}(\text{OH})_2$, NH_3

РЕАГЕНТ

1. Фенолфталеин

2. Метилоранж

3. AlBr_3 (р-р)

4. Cu

5. BaCl_2 (р-р)

Ответ:

А	Б	В	Г
5	4	2	3

Задание 25 (3)

Установите соответствие между веществом, внесённым в бесцветное пламя горелки, и окраской, которую приобретает пламя. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

- А. Силикат натрия
- Б. Гидроксид лития
- В. Ацетат калия
- Г. Сульфат бария

РЕАГЕНТ

- 1. Зеленая
- 2. Карминово-красная
- 3. Желтая
- 4. Фиолетовая
- 5. Голубая

Ответ:

А	Б	В	Г
3	2	4	1



Хром Cr²⁺	Гидроксид хрома (II) получают в виде желтого осадка при действии раствора щелочи на хлорид хрома (II) (голубого цвета): $\text{CrCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Cr(OH)}_{2\downarrow} + 2\text{NaCl}$ $4\text{Cr(OH)}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 = 4\text{Cr(OH)}_3$
Хром Cr³⁺	1. Щелочи образуют серо-голубой осадок Cr(OH)₃, проявляющий амфотерные свойства – растворяется в растворах кислот и в избытке щелочей и NH₃·H₂O. $\text{CrCl}_3 + 3\text{NaOH} = \text{Cr(OH)}_{3\downarrow} + 3\text{NaCl}$ 2. Окислители (например, перманганат калия, пероксид водорода, бромная вода) превращают зеленые или фиолетовые соединения хрома (III) в соединения хрома (VI)- хроматы CrO₄²⁻ (желтого цвета) в щелочной среде или дихроматы Cr₂O₇²⁻ (оранжевого цвета) в кислой среде.

Задание 32.

Сульфид хрома (III) обработали водой, при этом выделился газ и осталось нерастворимое вещество. К этому веществу прибавили раствор едкого натра и пропустили газообразный хлор, при этом раствор приобрел желтое окрашивание. Раствор подкислили серной кислотой, в результате окраска изменилась на оранжевую; через полученный раствор пропустили газ, выделившийся при обработке сульфида водой, и цвет раствора изменился на зеленый. Напишите уравнения реакций.

Задание 32.

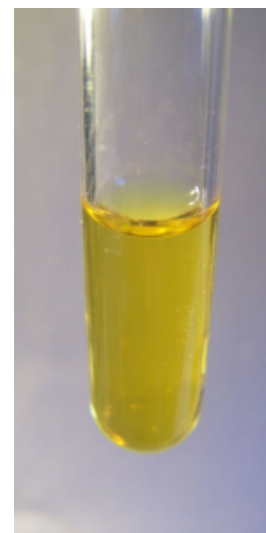
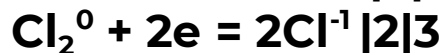
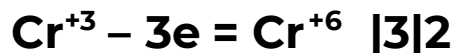
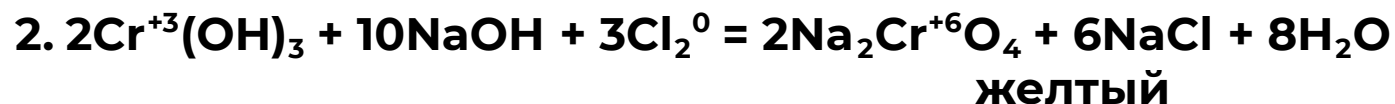
Сульфид хрома (III) обработали водой, при этом выделился газ и осталось нерастворимое вещество. К этому веществу прибавили раствор едкого натра и пропустили газообразный хлор, при этом раствор приобрел желтое окрашивание. Раствор подкислили серной кислотой, в результате окраска изменилась на оранжевую; через полученный раствор пропустили газ, выделившийся при обработке сульфида водой, и цвет раствора изменился на зеленый. Напишите уравнения реакций.



$\text{Cr}(\text{OH})_3$

Задание 32.

Сульфид хрома (III) обработали водой, при этом выделился газ, и осталось нерастворимое вещество. К этому веществу прибавили раствор едкого натра и пропустили газообразный хлор, при этом раствор приобрел желтое окрашивание. Раствор подкислили серной кислотой, в результате окраска изменилась на оранжевую; через полученный раствор пропустили газ, выделившийся при обработке сульфида водой, и цвет раствора изменился на зеленый. Напишите уравнения реакций.



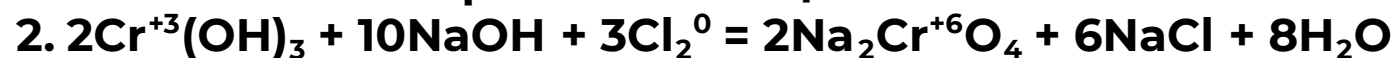
Na_2CrO_4

Задание 32.

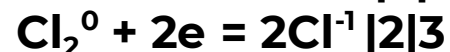
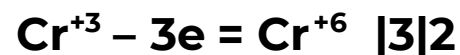
Сульфид хрома (III) обработали водой, при этом выделился газ, и осталось нерастворимое вещество. К этому веществу прибавили раствор едкого натра и пропустили газообразный хлор, при этом раствор приобрел желтое окрашивание. Раствор подкислили серной кислотой, в результате окраска изменилась на оранжевую; через полученный раствор пропустили газ, выделившийся при обработке сульфида водой, и цвет раствора изменился на зеленый. Напишите уравнения реакций.



Серо-зелёного цвета



желтый



оранжевый



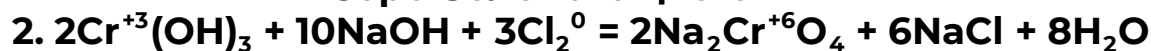
$\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

Задание 32.

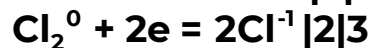
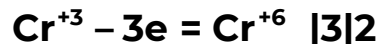
Сульфид хрома (III) обработали водой, при этом выделился газ, и осталось нерастворимое вещество. К этому веществу прибавили раствор едкого натра и пропустили газообразный хлор, при этом раствор приобрел желтое окрашивание. Раствор подкислили серной кислотой, в результате окраска изменилась на оранжевую; через полученный раствор пропустили газ, выделившийся при обработке сульфида водой, и цвет раствора изменился на зеленый. Напишите уравнения реакций.



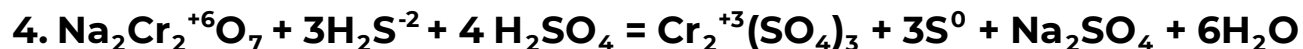
Серо-зелёного цвета



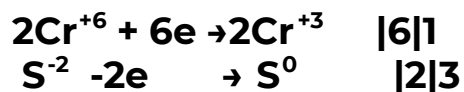
желтый



оранжевый



зеленый



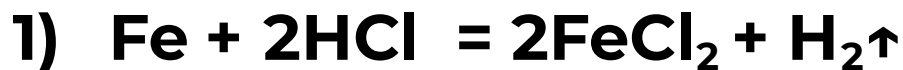
Железо Fe^{3+}	1. Гексацианоферрат (II) калия $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (желтая кровавая соль) образует темно-синий осадок берлинской лазури $4\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] + 4\text{Fe}^{3+} \rightarrow 12\text{K}^+ + 4\text{KFe}^{\text{III}}[\text{Fe}^{\text{II}}(\text{CN})_6] \text{ (a)}$ 2. Щелочи и $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ образуют гидроксид железа (III) красно-бурого цвета, растворимый в кислотах и нерастворимый в избытке раствора щелочи $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$ 3. Роданид калия или аммония вызывает кроваво-красное окрашивание раствора $\text{FeCl}_3 + 3\text{NH}_4\text{SCN} \rightarrow 3\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Fe}(\text{SCN})_3$
Железо Fe^{2+}	1. Гексацианоферрат (III) калия $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (красная кровавая соль) образует темно-синий осадок турнбулевой сини $3\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] + 3\text{Fe}^{2+} \rightarrow 3\text{KFe}^{\text{II}}[\text{Fe}^{\text{III}}(\text{CN})_6] + 6\text{K}^+ \text{ (б)}$ 2. Щелочи и $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ образуют гидроксид железа (II) светло-зеленого цвета, который буреет, так как превращается в гидроксид железа (III) $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$ $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3$

Задание 32.

К раствору, полученному при растворения железа в горячей концентрированной соляной кислоте, прибавили едкий натр. Выделившийся осадок отделили, на длительное время оставили на воздухе, после чего растворили в разбавленной соляной кислоте. Составьте уравнения четырех описанных реакций

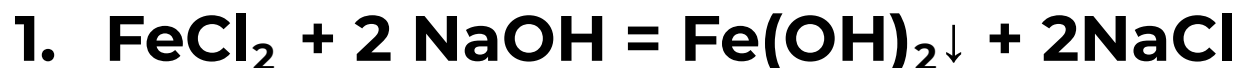
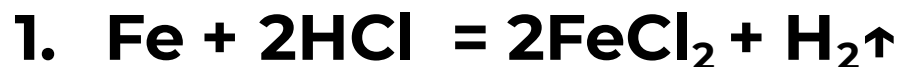
Задание 32.

К раствору, полученному при растворения железа в горячей концентрированной соляной кислоте, прибавили едкий натр. Выделившейся осадок отделили, на длительное время оставили на воздухе, после чего растворили в разбавленной соляной кислоте. Составьте уравнения четырех описанных реакций



Задание 32.

К раствору, полученному при растворения железа в горячей концентрированной соляной кислоте, прибавили едкий натр. Выделившийся осадок отделили, на длительное время оставили на воздухе, после чего растворили в разбавленной соляной кислоте. Составьте уравнения четырех описанных реакций

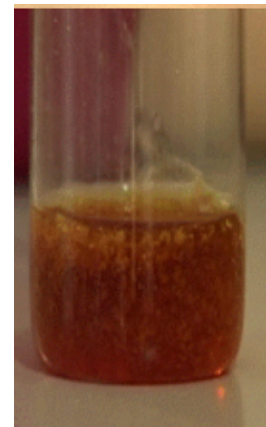
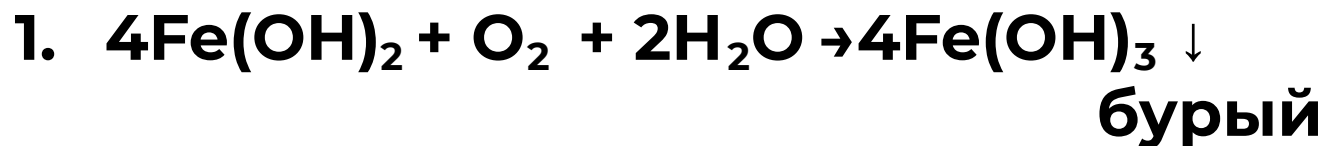
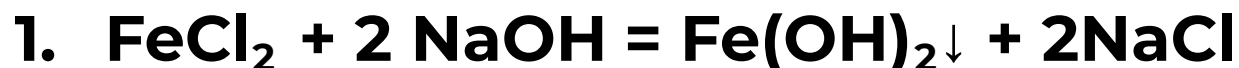
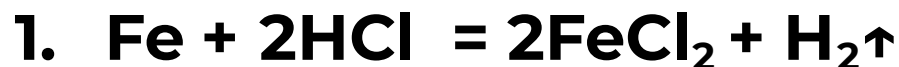


светло-
зеленый



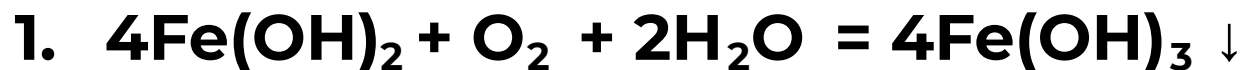
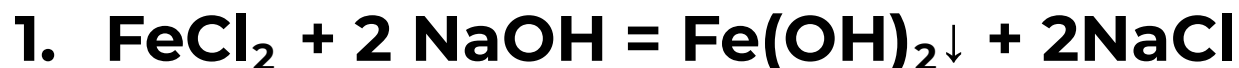
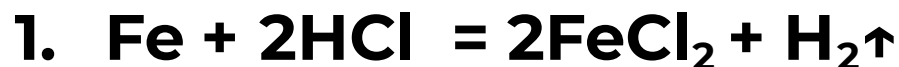
Задание 32.

К раствору, полученному при растворения железа в горячей концентрированной соляной кислоте, прибавили едкий натр. Выделившийся осадок отделили, на длительное время оставили на воздухе, после чего растворили в разбавленной соляной кислоте. Составьте уравнения четырех описанных реакций



Задание 32.

К раствору, полученному при растворения железа в горячей концентрированной соляной кислоте, прибавили едкий натр. Выделившийся осадок отделили, на длительное время оставили на воздухе, после чего растворили в разбавленной соляной кислоте. Составьте уравнения четырех описанных реакций



FeCl₃