Мастер-класс занятие по подготовке к ГИА по химии
«ЕГЭ про100»

Учитель Беляева Наталья Александровна

Цель занятия: повторить основные **качественные реакции неорганических веществ**, научиться решать экспериментальные задачи на распознавание **веществ**.

Задачи:

- Образовательная - научиться с помощью качественных реакций распознавать неорганические вещества.
- Воспитательная - воспитывать у учащихся внимательность аккуратность при выполнении и оформлении работы, а также взаимопомощь и способность работать в группе (паре).
- Развивающая - продолжить формирование умения анализировать происходящие процессы, делать выводы.

Методы: частично-поисковый, аналитический
Оборудование и реактивы: растворы хлорида железа(III) $FeCl_3$, радонида аммония NH_4CNS, нитрата серебра $AgNO_3$, пронумерованные неподписанные пробирки с растворами, Na_2CO_3, NaOH. HCl, $BaCl_2$, $FeSO_4$

Инструктивная карта

Работа в смежных разновозрастных группах: учащиеся 9, 10, 11 классов. В каждой команде ученики 11 класса выполняют роль консультанта

1.Проведите качественный анализ состава каждого вещества

1 вариант: 1- хлорид железа(III**)** 2- серная кислота 3- гидроксид натрия 4- сульфат меди(II)	2 вариант: 1- хлорид меди(II) 2 - гидроксид кальция 3- соляная кислота 4 – Сульфат железа(II)

- Выберите пути распознавания веществ. При помощи, каких реактивов вы будете определять эти вещества.
- Определите последовательность ваших действий.
- Выполнение экспериментальной части.

Результаты работы внесите в таблицу

Вариант 1

Определяемое вещество, его формула	Реактив	Наблюдения и номер пробирки	Уравнения реакций в молекулярном, ионном, сокращенном виде.
хлорид железа(III**)**			
серная кислота			

гидроксид натрия			
сульфат меди(II)			

Вариант2

Определяемое вещество, его формула	Реактив	Наблюдения и номер пробирки	Уравнения реакций в молекулярном, ионном, сокращенном виде.
хлорид меди(II)			
гидроксид кальция			
соляная кислота			
Сульфат железа(II)			

2. Для получения газов используйте простейший прибор.
Перед проведением опытов проверьте его на герметичность

1. **Получение и распознавание кислорода**

В пробирку насыпьте примерно на ¼ ее объема перманганата калия $KMnO_4$ и нагрейте. Наличие кислорода в сосуде проверьте тлеющей лучинкой. Для этого внесите тлеющую лучинку в пробирку с перманганатом калия.

Что наблюдали:

_____

Вывод:

_____

2. Получение, собирание и распознавание водорода

В пробирку положите 2 гранулы цинка и прилейте в нее 1—2 мл соляной кислоты. Закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой и наденьте на кончик трубки еще одну пробирку. Подождите некоторое время, чтобы пробирка заполнилась выделяющимся газом.

Что наблюдали: _____

Вывод:

Снимите пробирку с водородом и, не переворачивая ее, поднесите к горящей спиртовке. *(Если водород взрывается с глухим хлопком, то он чистый, а если с «лающим» звуком, значит, водород собран в смеси с воздухом («гремучий газ»).*

Что наблюдали: _____

Вывод:

_____

3. Получение и распознавание аммиака

В фарфоровую чашку насыпьте хлорид аммония и гидроксид кальция объемом по 3-4 шпателя. Смесь перемешайте пестиком и высыпьте в сухую

пробирку. Закройте ее газоотводной трубкой. Нагрейте. Для обнаружения аммиака поднесите к отверстию пробирки влажную индикаторную бумажку.

Что наблюдали:_____

Вывод:

_____

4. Получение и распознавание оксида углерода (IV)

В пробирку поместите несколько кусочков мела или мрамора и прилейте 1—2 мл разбавленной соляной кислоты. Быстро закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой. Конец трубки опустите в другую пробирку, в которой находится 2—3 мл известковой воды.

Что наблюдали: _____

Вывод:

_____

Раздаточный материал:

Металл, входящий в соединение	Цвет пламени
Стронций Sr	Темно-красный
Литий Li	**Малиновый**
Кальций Ca	**Кирпично-красный**
Натрий Na	**Желтый**
Железо Fe	Светло-желтый
Молибден Mb	Желто-зеленоватый
Барий Ba	**Желтовато-зеленый**
Медь Cu	**Ярко-зеленый или сине-зеленый**
Бор B	Бледно-зеленый
Теллур Te	Зеленый
Таллий Tl	Изумрудный
Селен Se	Голубой
Мышьяк As	Бледно-синий
Индий in	Сине-фиолетовый
Цезий Cs	Розово-фиолетовый
Рубидий Rb	Красно-фиолетовый
Калий K	**Фиолетовый**
Свинец Pb	Голубой
Сурьма Sb	Зелено-синий
Цинк Zn	Бледно сине-зеленый

Название	Окраска индикатора в среде		
	Кислая [H+]* > [OH-] pH < 7	**Нейтральная[H+] = [OH-] pH = 7**	**Щелочная [OH-] > [H+] pH > 7**
Лакмус	**красный**	**фиолетовый**	**синий**
Фенолфталеин	**бесцветный**	**бесцветный**	**малиновый**
Метилоранж	**розовый**	**оранжевый**	**желтый**

Характерные реакции на ионы
КАТИОНЫ

Катионы	**Реактив, уравнение реакции, признаки присутствия данного катиона, открываемый минимум (чувствительность реакции)**
Калий K^+	**2) Окрашивает пламя в фиолетовый цвет.**
Натрий Na^+	**2) Окрашивание пламени – желтое**
Аммоний NH_4^+	1**) При действии щелочей при нагревании выделяется аммиак,** который обнаруживают по характерному запаху, по посинению влажной лакмусовой бумаги или по почернению фильтровальной бумаги, смоченной раствором соли ртути (I). $NH_4Cl + NaOH \rightarrow NaCl + NH_3 + H_2O$ ($NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3 + H_2O$)
Магний Mg^{2+}	1.) **Карбонаты щелочных металлов дают белый осадок карбоната магния, легко растворимый в кислотах:** $\mathbf{Mg^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow MgCO_3}$
Кальций Ca^{2+}	**1) Окрашивает пламя в кирпично-красный цвет.** 2) Щавелевокислый аммоний (оксалат аммония) в уксуснокислом растворе образует белый кристаллический осадок (в отсутствие Ba^{2+} и Sr^2 $CaCl_2 + (NH_4)_2C_2O_4 \rightarrow 2NH_4Cl + CaC_2O_4$ ($Ca^{2+} + C_2O_4^{2-} \rightarrow CaC_2O_4$)
Барий Ba^{2+}	1) В уксуснокислой среде хромат калия K_2CrO_4 или $K_2Cr_2O_7$ + CH_3COONa дают **ярко-желтый осадок хромата бария.** 2**) Серная кислота** и ее соли образуют белый кристаллический осадок сульфата бария, нерастворимого в кислотах и щелочах: $Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4$ **3) Окрашивает пламя в желто-зеленый цвет.**
Алюминий Al^{3+}	1) **Гидроксиды щелочных металлов образуют белый студенистый осадок $Al(OH)_3$,**растворимый в кислотах с образованием соли соответствующей кислоты; он также растворим в растворах щелочей с образованием комплексных ионов $[Al(OH)_4]^-$: $Al^{3+} + 3OH^- \rightarrow Al(OH)_3$ $Al(OH)_3 + OH^- \rightarrow [Al(OH)_4]^-$

	(Гидроксид алюминия проявляет амфотерные свойства) В отличие от гидроксида цинка, $Al(OH)_3$ не растворяется в NH_4OH.
Хром Cr^{3+}	1) **Окислители** (например, перманганат калия, пероксид водорода, бромная вода) **превращают зеленые** или фиолетовые соединения хрома (III) в соединения хрома (VI)- **хроматы CrO_4^{2-} (желтого цвета) в щелочной среде** или **дихроматы $Cr_2O_7^{2-}$ (оранжевого цвета) в кислой среде.** **Катионы** Ag^+ и Ba^{2+} осаждают **хроматы CrO_4^{2-}** и **дихроматы $Cr_2O_7^{2-}$** **Осадок кирпичного цвета** 2**) Гидроксиды щелочных металлов образуют серо-голубой осадок $Cr(OH)_3$,** проявляющий амфотерные свойства - растворяется в растворах кислот и в избытке щелочей и NH_4OH.
Железо Fe^{3+}	1) Гексацианоферрат (II) калия **$K_4[Fe(CN)_6]$** (желтая кровяная соль) образует темно-**синий осадок** берлинской лазури; $4K_4[Fe(CN)_6] + 4Fe^{3+} \rightarrow 12K^+ + 4KFe^{III}[Fe^{II}(CN)_6]$ 2**) Гидроксиды щелочных металлов и NH_4OH образуют** гидроксид железа **(III) красно-бурого цвета**, растворимый в кислотах и нерастворимый в избытке щелочей (отличие от гидроксидов алюминия и хрома). $Fe^{3+} + 3OH^- \rightarrow Fe(OH)_3$ **3) Роданид калия или аммония вызывает кроваво-красное** окрашивание раствора $FeCl_3 + 3NH_4SCN \rightarrow 3NH_4Cl + Fe(SCN)_3$
Железо Fe^{2+}	1) Гексацианоферрат (III) **калия $K_3[Fe(CN)_6]$** (красная кровяная соль) образует темно-синий осадок турнбуллевой сини; $3K_3[Fe(CN)_6] + 3Fe^{2+} \rightarrow 3KFe^{II}[Fe^{III}(CN)_6] + 6K^+$ Недавно было установлено, что берлинская лазурь и турнбуллева синь – это одно и то же вещество, т.к. комплексы, образующиеся в данных реакциях находятся между собой в равновесии: $KFe^{III}[Fe^{II}(CN)_6] \leftrightarrow KFe^{II}[Fe^{III}(CN)_6]$
Цинк Zn^{2+}	1) **Гидроксиды** щелочных металлов **образуют белый** амфотерный **осадок** $Zn(OH)_2$, который растворим в NH_4OH с образованием комплексных соединений: $Zn^{2+} + 2OH^- \rightarrow Zn(OH)_2$ $Zn(OH)_2 + 4NH_3 \rightarrow [Zn(NH_3)_4](OH)_2$
Никель Ni^{2+}	1) **Гидроксид натрия** образует **бледно-зеленый** студенистый **осадок** $Ni(OH)_2$; . Осадок растворим в кислотах и в NH_4OH и нерастворим в избытке щелочи. 2) Сероводород не осаждает NiS из сильнокислых растворов; черный осадок сульфида никеля образуется только при pH 4 – 5.
Серебро Ag^+	1) **Соляная кислота** дает **белый творожистый осадок**, растворимый в аммиаке, при подкислении HNO_3 аммиачного раствора снова выпадает белый осадок; $Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl$ $AgCl + 2NH_4OH \rightarrow [Ag(NH_3)_2]^+ + Cl^- + 2H_2O$ $[Ag(NH_3)_2]^+ + Cl^- + 2H^+ \rightarrow AgCl + 2NH_4^+$ 2) Сероводород осаждает черный сульфид серебра;

Медь Cu^{2+}	1) **Растворы солей Cu^{2+} окрашены в голубой цвет; Cu^{2+} окрашивает пламя в зеленый цвет.** 2**) *Сероводород образует черный осадок*** сульфида меди CuS; Осадок нерастворим в соляной и серной кислотах, но растворяется в горячей концентрированной HNO_3. 3) **Гидроксиды щелочных металлов осаждают голубой осадок** $Cu(OH)_2$, который при нагревании дегидратируется и превращается в черный осадок оксида меди CuO: $Cu^{2+} + 2OH^- \rightarrow Cu(OH)_2$ $Cu(OH)_2 \rightarrow CuO + H_2O$ Гидроксид меди растворяется в концентрированных растворах аммиака, образуя аммиакат меди интенсивно синего цвета (реактив Швейцера; растворяет целлюлозу): $Cu(OH)_2 + 4NH_3 \rightarrow [Cu(NH_3)_4]^{2+} + 2OH^-$

АНИОНЫ

Анион	**Реактив, уравнение реакции, признаки присутствия данного аниона, открываемый минимум (чувствительность реакции)**
F^-	1) $AgNO_3$ не образует осадка, т.к. фторид серебра растворим в воде (в отличие от других галогенидов серебра). 2) Хлорид кальция дает белый осадок фторида кальция.
Cl^-	1) В азотнокислой среде $AgNO_3$ дает белый осадок, растворимый в NH_4OH.
Br^-	1) В азотнокислой среде $AgNO_3$ образует светло-желтый осадок. 2) Хлорная вода окисляет бромид-анион до свободного брома, который окрашивает органический растворитель в соломенно-желтый цвет. $2Br^- + Cl_2 \rightarrow 2Cl^- + Br_2$
I^-	1) Нитрат серебра образует темно-желтый осадок AgI, нерастворимый в растворах HNO_3, и NH_4OH (в отличие от хлоридов и бромидов серебра, растворимых в аммиаке). 2) Хлорная вода окисляет йодид-анион до йода: $2I^- + Cl_2 \rightarrow I_2 + 2Cl^-$ Выделившийся йод можно распознать с помощью крахмала, который окрашивается йодом в синий цвет, или, взбалтывая раствор с органическим растворителем, который приобретает красновато-фиолетовую окраску. При прибавлении избытка хлорной воды окраска исчезает, т.к. свободный йод окисляется до бесцветной йодноватой кислоты: $I_2 + 5Cl_2 + 6H_2O \rightarrow 2HIO_3 + 10H^+ + 10Cl^-$ Другие окислители (перманганат калия, дихромат калия и др.) в кислом растворе также окисляют йодид-анион до йода: $Cr_2O_7^{2-} + 2I^- + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 3I_2 + 7H_2O$ $2MnO_4^- + 10I^- + 16H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 5I_2 + 8H_2O$
S^{2-}	1) Хлористоводородная и др. кислоты при взаимодействии с сульфидами выделяют сероводород, который имеет запах тухлых яиц: $S^{2-} + 2H^+ \rightarrow H_2S$ 2) Сульфид-анион с катионами многих тяжелых металлов образует разноцветные осадки: ZnS (белый), CdS (желтый), CuS, PbS, NiS (черный), HgS (красный) и др.

SO_3^{2-}	1) Йодная вода или раствор перманганата калия обесцвечивается. 2) Разбавленные минеральные кислоты выделяют сернистый газ SO_2, который обесцвечивает раствор $KMnO_4$ или йода.
SO_4^{2-}	1) Хлорид бария дает белый осадок, нерастворимый в HNO_3:$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4$
CO_3^{2-}	1) Минеральные кислоты разлагают карбонаты (и гидрокарбонаты) с образованием углекислого газа CO_2, который с известковой водой образует белый осадок: $CO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow H_2O + CO_2$ $Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3$
SiO_3^{2-}	1) Минеральные кислоты выделяют гель кремниевой кислоты
CH_3COO^-	1) При растирании в ступке уксуснокислой соли с гидросульфатом калия появляется характерный запах уксусной кислоты (сильная кислота вытесняет из соли слабую):$CH_3COOK + KHSO_4 \rightarrow CH_3COOH + K_2SO_4$ 3) Этиловый спирт (в присутствии концентрированной H_2SO_4) образует сложной эфир, имеющий специфический фруктовый запах.