

**«Система подготовки обучающихся к выполнению задания №32 ЕГЭ
по химии»**

«The student preparing system for the performance of exercise number 32 of the
Unified State Exam in chemistry»

МАОУ СОШ № 31Г.Томск

Бланк Раиса Николаевна,

учитель химии

высшая категория

MAEI GSS¹ No. 31Tomsk sity

Blank Raisa Nikolaevna,

Highly qualified chemistry teacher

Ключевые слова: химические уравнения реакций, окислитель, восстановитель, осадок, навеска, фильтрат, обжиг.

Key words: chemical equation of reactions, oxidizer, reductant, residue, sample, filtrate, calcination.

Аннотация: Статья посвящена описанию системы подготовки обучающихся к выполнению задания № 32 ЕГЭ по химии, основанной на систематическом подходе создания наглядного материала в виде схем и таблиц, используемых обучающимися при подготовке к экзамену. Такой подход в совокупности с поиском ключевых слов в условии задания позволяет улучшить понимание терминологии опытов, свойственной рассматриваемому заданию. Данный материал может быть использован старшеклассниками при подготовке к ЕГЭ по химии, преподавателями химии.

Annotation: The article is devoted to the description of the student preparing system for the performance of exercise number 32 of the Unified State Exam in chemistry, based on the systematic approach for creation of visual material in the form of diagrams and tables used by students in preparing for the exam. Such approach in conjunction with the search for keywords in the task terms improves the understanding of the experiment terminology of this task. This material can be used by

¹ Municipal autonomous educational institution (MAEI), General secondary school (GSS)

high school students in preparation for the exam in chemistry, teachers of chemistry.

Условия задания № 32 включают описание конкретных химических опытов, ход которых обучающиеся должны отразить составленными химическими уравнениями соответствующих реакций. Для этого требуются знания физических свойств веществ и их соединений, а также знания химических свойств простых веществ и классов неорганических соединений, их названия, условия проведения реакций и сопровождающих их изменений, а также понимание терминологии, используемой при описании опытов.

Для того, чтобы обучающиеся могли легче усвоить большой объем материала, им сначала предлагается в таблице «Растворимости кислот, солей и оснований» указать цвет осадков и растворимых веществ (к примеру, $\text{Cu}(\text{OH})_2$ – синий осадок, CuS – черный и т.д.). Такой таблицей обучающиеся пользуются на уроках химии и при подготовке к экзамену.

Затем они заполняют таблицу с систематическими названиями веществ, используя тривиальные или технические названия, физические свойства (таблица 1).

Таблица 1 – Таблица, используемая обучающимися для подготовки к заданию № 32 ЕГЭ по химии

№	Формула вещества	Систематическое название	Тривиальное (техническое) название	Физические свойства
1	Na_2CO_3	Карбонат натрия	Кальцинированная сода	Мелкокристаллический порошок белого цвета
2	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$	Декагидрат тетраборат натрия	Бура	Бесцветные кристаллы
3	Al_2O_3	Оксид алюминия	Корунд, боксит, глинозем	

4	SO ₂	Оксид серы (IV), диоксид серы	Сернистый газ, сернистый ангид- рид	Бесцветный газ с ха- рактерным резким за- пахом
5	K ₂ Cr ₂ O ₇	Дихромат калия	Хромпик	Оранжевого цвета

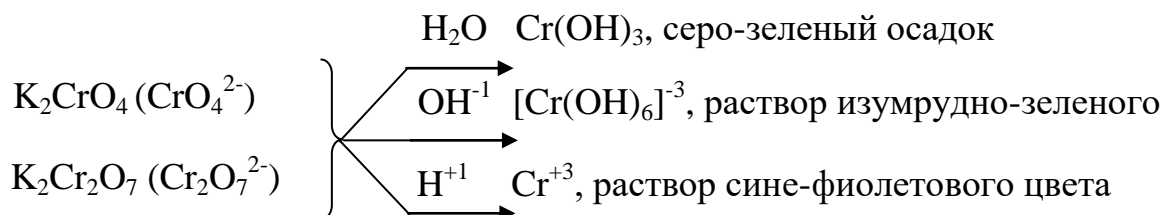
Далее рассматриваем и записываем химические свойства некоторых неорганических соединений: хроматов и дихроматов, перманганата калия, концентрированной азотной кислоты и концентрированной серной кислоты, как показано в примерах № 1, № 2.

Пример № 1. Окислительные свойства соединений хрома

– соединения хрома (VI) – сильные окислители, легко восстанавливаются в соединения хрома (III):



Продукт восстановления в различных средах можно представить схематично следующим образом.

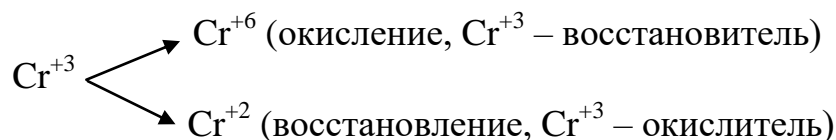


– соединения хрома (II) – сильные восстановители, легко окисляются в соединения хрома (III):



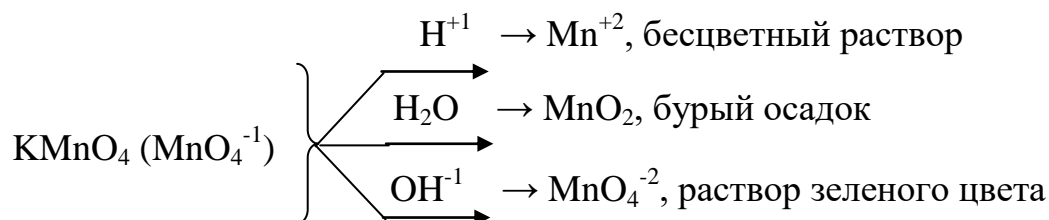
– соединения хрома (III) – промежуточная степень окисления, т. е. обладают как окислительными, так и восстановительными свойствами.

При взаимодействии с сильными восстановителями они образуют соединения хрома (II), а при взаимодействии с сильными окислителями – соединения хрома (VI). Схематически вышеизложенное представлено ниже.



Пример № 2. Основные свойства перманганата калия

KMnO_4 (перманганат калия) – сильный окислитель. В зависимости от pH среды KMnO_4 (точнее, ион MnO_4^{-1}) может восстанавливаться до различной степени окисления. Аналогично примеру № 1 представляем основные свойства в виде схемы (см. ниже) [1].



Состав преобладающих продуктов восстановления азотной кислоты металлами представлен в таблице 2 [2].

Таблица 2 – Состав продуктов восстановления азотной кислоты

Массовая доля HNO_3 , %	Металлы			
	активные	средней активности	малоактивные	благородные
	Li, Cs, Rb, K, Ba, Sr, Ca, Na, Mg, Al	Mn, Zn, Cr, Fe, Cd, Co, Ni, Sn, Pb	Bi, Cu, Ru, Hg, Ag, Rh, Pd	Ir, Pt, Au
>80%	NO_2	NO_2	NO_2	-
45-75%	N_2O	NO	NO_2	-
10-40%	N_2	N_2O	NO	-
<5%	NH_4NO_3	N_2	—	-

Приступая к решению задания, необходимо каждое задание проанализировать и найти ключевые слова:

1. *Навеска* – некоторое взвешенное количество вещества.
2. *Фильтрат* – жидкость, содержащая растворенные вещества, протекает сквозь поры фильтра.

3. «Осадок прокалили» - вещество нагрели до температуры плавления (или выше) и выдержали в этих условиях некоторое время: между веществами, содержащимися в смеси, происходят химические реакции.

4. Обжиг – длительное нагревание вещества при высокой температуре в присутствии воздуха или кислорода.

Если в состав вещества входят окисляющие частицы, происходит химическая реакция окисления, например, обжиг пирита (при получении серной кислоты): $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{O}_2\uparrow$.

При обжиге известняка происходит разложение карбоната кальция без изменения степени окисления: $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2\uparrow$ [3].

К моменту работы над заданием №32 обучающиеся должны знать качественные реакции неорганических соединений и изменения, сопровождающие химические превращения (таблица № 3).

Таблица № 3 – Пример таблицы, содержащей качественные реакции неорганических соединений

№	Признак реакции	Уравнения реакций
1	«Бурый газ» - оксид азота (V)	$\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
2	Газ с запахом «тухлых яиц» - сероводород (H_2S)	$\text{FeS} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}\uparrow$
3	Газ с резким (характерным) запахом, растворимый в воде – оксид серы (IV)	$\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2\uparrow$
4	Газ с характерным запахом, очень хорошо растворимый в воде, - аммиак NH_3	$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3\uparrow$

Заполнение этой таблицы идет на уроках химии при изучении тем: «Соединение серы. Сероводород», «Получение серы», «Аммиак и его свойства», «Галогены и их соединения» и других, а также при подготовке к экзамену, так как на изучение предмета химии в универсальном классе часов отводится мало (1 час в неделю), а обучающиеся все равно выбирают этот предмет для сдачи ЕГЭ. Именно поэтому идет такая интенсивная работа в таблицах и схемах, чтобы школьники лучше усвоили данный материал, а в

дальнейшем могли хорошо решать задачи и использовать как наглядный материал при подготовке к экзамену.

Рассмотрим методику решения задания на следующем примере:

Условие задания. Йод обработали концентрированной азотной кислотой при нагревании. Раствор осторожно выпарили, а остаток нагрели, получив оксид, который взаимодействует с угарным газом с образованием двух веществ – простого и сложного. Образовавшееся при этом простое вещество растворили в теплом растворе гидроксида калия. Составьте уравнения четырех описанных реакций.

Анализ и решение:

Выделяем ключевые слова и записываем уравнения химических реакций:

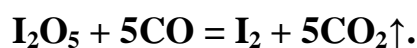
1. «Обработали при нагревании»:



2. «Выпарили»



3. «Остаток нагрели», в данном случае нагреть можно только оксид йода (V). Оксид йода (V) – сильный окислитель, окисляет угарный газ до углекислого, восстанавливаясь до свободного йода.



4. «Растворили» в гидроксиде калия в теплом растворе:



Таким образом, систематизация большого объема материала, который необходимо знать для понимания терминологии, используемой при описании опытов задания № 32, в виде схем и таблиц способствует более быстрому усвоению и запоминанию обучающимися физических свойств веществ и их соединений, химических свойств простых веществ и классов неорганических соединений, их названия, условия проведения реакций. Поиск же ключевых слов в условии задания увеличивает скорость выполнения задания.

В заключение хочется отметить, что вышеописанная система подготовки, как показывает практика, приводит к наиболее высоким результатам обучающихся при выполнении такого задания непосредственно на экзамене.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Переходные элементы и их соединения: теория, упражнения, тесты, задачи, решения: пособие для старшеклассников и абитуриентов/ И.И. Новошинский, Н.С. Новошинская. – Краснодар: «Советская Кубань», 2006. – 144с.
2. Задачник по химии: 11 класс: для учащихся общеобразовательных учреждений/А.Н. Левкин, Н.Е. Кузнецова. – М.: Вентана-Граф, 2009. – 240 с. с иллюстрациями.
3. Химия. ЕГЭ. 10-11 классы. Задания высокого уровня сложности: учебно-методическое пособие/ Под. Ред. В.Н. Доронькина. – Изд. 3-е, испр. и доп. - Ростов н/Д: Легион, 2017. – 372с. – (ЕГЭ).