«ОДОБРЕНО»

РУМО по общему образованию

Протокол № 3 от 11.10.2022 г.

**Комплекс мер по повышению качества обучения по учебному предмету «Химия» с учетом результатов ГИА по основным общеобразовательным программам основного общего и среднего общего образования в 2023 году**

***Составители:***

***Марагаева Зинаида Сергеевна,*** *старший методист сектора естественнонаучного и технологического образования**Центра непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников в городе Вологде АОУ ВО ДПО «ВИРО», председатель предметной комиссии ОГЭ по химии*

***Назарова Марина Александровна****, доцент кафедры биологии и химии ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет», председатель предметной комиссии ЕГЭ по химии*

1. **Содержательный анализ выполнения обучающимися заданий контрольно-измерительных материалов ГИА в форме ОГЭ в 2023 году. Определение «проблемных зон» и типичных затруднений в освоении обучающимися элементов содержания / умений и видов деятельности** 
   1. **Содержательный анализ выполнения обучающимися заданий контрольно-измерительных материалов ГИА в форме ОГЭ по химии.**

Работа включала в себя 24 задания и состояла из двух частей. Часть 1 содержит 19 заданий с кратким ответом, подразумевающих самостоятельное формулирование и запись ответа в виде числа или последовательности цифр. Часть 2 включала 3 открытых задания, предполагающих подробное их решение и 2 задания практической части: задание №24 проверяло умение составлять уравнения реакций на основе предложенных веществ в соответствии с заданными признаками и задание №25 предполагало проведение эксперимента между выбранными веществами. Максимальный первичный балл за выполнение экзаменационной работы – 40 баллов.

В 2023 году изменений в структуре и содержании КИМ ОГЭ по химии по сравнению с предыдущим годом не было. Каждый вариант КИМ ОГЭ по химии состоял из двух частей (теоретические вопросы) и практической части. Первая часть включала в себя 19 заданий, различающихся формой и уровнем сложности.

В экзаменационной работе были предложены следующие разновидности заданий с кратким ответом:

– задания на запись самостоятельно сформулированного краткого ответа;

– задания на выбор и запись номеров правильных ответов из предложенного перечня;

– задания на соответствие.

При выполнении заданий первой части экзаменуемые должны продемонстрировать понимание теоретических вопросов, знание и понимание ключевых элементов содержания (химических понятий: атом, молекула, химический элемент, простое и сложное вещество, окислитель, восстановитель, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, и др.; свойств веществ, приёмов решения задач, правил безопасного обращения с химическими веществами), а также применять химические знания в простейших практических ситуациях. Часть 1 содержала 19 заданий с кратким ответом (14 заданий базового уровня сложности и 5 заданий повышенного уровня сложности). Задания с кратким ответом соответствовали Демоверсии и требованиям спецификации.

Часть 2 – задания с развёрнутым ответом, проверяющее умение составлять химические уравнения на основе схемы превращений, расставлять коэффициенты в уравнении методом электронного баланса, решать задачи по уравнению реакции с использованием массовой доли вещества в растворе, проводить химический эксперимент в соответствии с правилами техники безопасности.

Содержательные разделы, включенные в состав КИМ по химии/количество заданий в работе:

«Основные понятия химии (уровень атомно-молекулярных представлений)» (2 задания)

«Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева» (3 задания)

«Строение вещества» (2 задания)

«Многообразие химических реакций» (6 заданий)

«Многообразие веществ» (6 заданий)

«Экспериментальная химия» (5 заданий).

В системе подготовки обучающихся основной школы наибольший объём знаний, определяющих уровень их подготовки, относится к таким содержательным блокам, как «Многообразие химических реакций» и «Многообразие веществ». Значительная доля заданий, включённых в варианты, относится также к разделу «Экспериментальная химия».

Основные требования к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования, которые проверялись в заданиях экзаменационной работы можно выделить следующие:

- знать/понимать химическую символику: знаки химических элементов, формулы химических веществ, уравнения химических реакций, важнейшие химические понятия, характерные признаки важнейших химических понятий, существование взаимосвязи между важнейшими химическими понятиями (задания №1, №2, №4, №5, №7, №8, №9, №10, №11, №13, №14, №15, №17, №20, №21, №22, №23).

-уметь называть химические элементы и соединения изученных классов неорганических веществ, составлять схемы строения атомов и уравнения химических реакций (задания №2, №3, №5, №7, №8, №9, №10, №14, №17, №20, №21, №22, №23).

- объяснять физический смысл атомного (порядкового) номера химического элемента, номеров группы и периода в Периодической системе Д.И. Менделеева, к которым элемент принадлежит (задания №2, №6).

- знать закономерности изменения свойств элементов в пределах малых периодов и главных подгрупп, а также свойства образуемых ими высших оксидов, сущность процесса электролитической диссоциации и реакций ионного обмена (задания №3, №13, №14, №21).

- характеризовать химические элементы (от водорода до кальция) на основе их положения в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностей строения их атомов, взаимосвязь между составом, строением и свойствами неорганических веществ, химические свойства основных классов неорганических веществ (оксидов, кислот, оснований и солей), взаимосвязь между составом, строением и свойствами отдельных представителей органических веществ (задания №2, №3, №5, №6, №8, №9, №10, №12, №17, №21, №23).

- определять/классифицировать состав веществ по их формулам, валентность и степень окисления элемента в соединении, вид химической связи в соединениях, принадлежность веществ к определённому классу соединений (задания №4, №5, №7).

- объяснять причины многообразия веществ, зависимость их свойств от состава и строения, а также зависимость применения веществ от их свойств, возможность протекания реакций ионного обмена (задания №5, №7, №8, №9, №10, №11, №12, №13, №14, №17).

- составлять схемы строения атомов первых 20 элементов Периодической

системы Д.И. Менделеева, формулы неорганических соединений изученных классов, уравнения химических реакций (задания №2, №9, №10, №11, №12, №14, №17, №21, №22, №23).

- обращаться с химической посудой и лабораторным оборудованием (задание №16, №24).

- проводить опыты или распознавать опытным путём подтверждающие химические свойства изученных классов неорганических веществ, распознаванию веществ на основе качественных реакций (задание №17, №23, №24).

- вычислять массовую долю химического элемента по формуле соединения, массовую долю вещества в растворе, количество вещества, объём или массу вещества по количеству вещества, объёму или массе реагентов или продуктов реакции (задание №18, №19, №22).

- использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для безопасного обращения с веществами и материалами в повседневной жизни и грамотного оказания первой помощи при ожогах кислотами и щелочами, навыка безопасного обращения с веществами, используемыми в повседневной жизни (задания №8, №9, №10, №12, №16, №17, №24).

Задания базового уровня разрабатываются для оценки овладения наиболее важными предметными результатами и конструируются на наиболее значимых элементах содержания. Использование в работе заданий повышенного и высокого уровней сложности позволяет оценить степень подготовленности экзаменуемого к продолжению обучения в классах с углублённым изучением химии.

Большинство участников экзамена являются выпускниками образовательных организаций, расположенных в городских округах: г. Вологда (360 человек), г. Череповец (341 человек). Среди муниципальных районов наибольшее количество участников из образовательных организаций Великоустюгского (54 человека), Вологодского (52 человека), Грязовецкого (44 человека), Череповецкого (35 человек), Сокольского (31 человек), Вытегорского (31 человек), Верховажского (21 человек), Чагодощенского (24 человека), Шекснинского (19 человек) муниципальных районов.

В целом результаты ОГЭ по химии в Вологодской области в 2023 г. имеют положительную динамику по всем категориям участников экзамена. Это связано с тем, что в течение года велась активная методическая работа с учителями химии региона по преодолению проблемных зон ОГЭ – 2022, включающая единые методические дни, вебинары для учителей химии Вологодской области с участием методического актива и экспертов территориальных предметных комиссий, практические занятия на методических объединениях.

**Результаты ОГЭ по химии в 2023 году в Вологодской области в сравнении с 2022 годом**

Таблица 1

| **Год** | **Всего участников** | **Участников  с ОВЗ** | **Отметка «2»** | | **Отметка «3»** | | **Отметка «4»** | | **Отметка «5»** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| чел. | % | чел. | % | чел. | % | чел. | % |
| 2022 | 1135 | 6 | 18 | 1,6 | 293 | 25,8 | 389 | 34,3 | 435 | 38,3 |
| 2023 | 1167 | 11 | 11 | 0,94 | 228 | 19,54 | 381 | 32,65 | 547 | 46,87 |

* 1. **Определение «проблемных зон» и типичных затруднений в освоении обучающимися элементов содержания / умений и видов деятельности при выполнения обучающимися заданий контрольно-измерительных материалов ГИА в форме ОГЭ по химии.**
     1. **Анализ заданий с кратким ответом**

Анализируя результаты выполнения заданий части 1 экзаменационной работы по содержательным разделам школьного курса химии, можно отметить, что, как и в 2022 году, блок заданий, проверяющих знание химических свойств простых и сложных веществ базового и повышенного уровня сложности, вызывает затруднения у обучающихся, получивших на экзамене оценки «2» и «3». Ни один ученик, не прошедший минимальный порог, не смог правильно выполнить задания №8 и №10, а доля выпускников, получивших оценку «3», выполнили эти задания правильно только на 16,67% и на 17,76% соответственно.

Задание № 8 (задание базового уровня сложности), проверяющее следующие элементы содержания: химические свойства простых веществ и оксидов: кислотных, основных, амфотерных. Средний показатель выполняемости - 34,19%. В группе выпускников, получивших отметку «2» – 0,00%, отметку «3» - 16,67 %, отметку «4» - 25,98%; отметку «5» - 47,90%. В задании было предложено выбрать вещества, с которыми реагирует оксид алюминия. Типичными ошибками является выбор веществ, с которыми реагирует оксид алюминия, обычно выбирают ответ 3 и 4 (кислота и вода). Также ошибаются в выборе ответа, выбирая оксиды металлов, ответ 1 и 3. Возможная причина этой типичной ошибки – не отработаны свойства амфотерных оксидов. Необходимо предусмотреть выполнение аналогичных заданий при изучении темы «Алюминий и его соединения», при проведении обобщающих уроков включить урок «Амфотерные соединения и их свойства».

Задание № 10 (задание повышенного уровня сложности) проверяет знание химических свойств простых и сложных веществ. Средний показатель выполняемости - 48,59%, в группе выпускников, получивших отметку «2» никто не справился с заданием, 17,76% выполнили верно, получившие отметку «3» и получившие «4» и «5» справились соответственно - 33,07% и 73,22%.

Причины неверного выполнения таких заданий: незнание свойств оксидов, невнимательность при решении задания, когда надо выбрать вещества, не реагирующие с другим веществом. Задание № 8 и 10 все обучающиеся, которые не перешли порог, выполнили неправильно. Это говорит о необходимости уделить внимание изучению химических свойств оксидов и отработке написания уравнений реакций.

Как и в прошлый год, сложным для выполнения является задание № 1 (задание базового уровня сложности) «Атомы и молекулы. Химический элемент. Простые и сложные вещества» (средний % выполнения - 45,33%). В группе выпускников, получивших отметку «2» – 45,45%, отметку «3» - 23,68 %, отметку «4» - 37,27%; отметку «5» - 59,96%. Надо отметить, что данное задание сложным является и для выпускников, получившим на экзамене отметку «5», немногим более половины участников удалось выполнить это задание верно. Данное задание проверяет не только владение понятийным аппаратом, понимание важнейших химических понятий: химический элемент, атом, молекула, вещество, простое и сложное вещество, но и владение базовыми логическими действиями: умением выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений), устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа. Типичными ошибками является путаница в основных химических понятиях «простое вещество» и «химический элемент», непонимание свойств веществ, их нахождения в природе и использования. Учителям необходимо обратить внимание на разграничение этих понятий при изучении в 8 классе и практическую отработку при изучении тем «Основные группы химических элементов и их соединения» в 9 классе.

В этом году вызывали затруднения у обучающихся, не прошедших минимальный порог, задания №7 (базовый уровень сложности) и №17 (повышенный уровень сложности), проверяющее такие элементы содержания, как классификация и номенклатура неорганических веществ, и качественные реакции на ионы. Никто из экзаменуемых, получивших отметку «2» на экзамене, не смог его правильно выполнить. Типичные ошибки: неправильный выбор основания: вместо Ba(OH)2 экзаменуемые выбирают AI(OH)3. Нет понимания амфотерных оснований. Неумение анализировать все ответы, выбор первого основания. У обучающихся этой группы не сформированы такие познавательные универсальные учебные действия как выявлять причинно-следственные связи при изучении явлений и процессов, делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии, формулировать гипотезы о взаимосвязях, самостоятельно выбирать способ решения учебной задачи. Но стоит отметить, что эти задания успешно выполняют обучающиеся, получившие на экзамене отметку «4» и «5».

Блок заданий по химическим реакциям, условиям их протекания и реакциям ионного обмена вызвал затруднения у обучающихся, не прошедших минимальный порог (задание №14 базового уровня сложности), процент выполнения этого задания составил 9,09%.

Задание №16. «Правила безопасной работы в школьной лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Разделение смесей и очистка веществ. Приготовление растворов Проблемы безопасного использования веществ и химических реакций в повседневной жизни. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Человек в мире веществ, материалов и химических реакций». Средний показатель выполняемости этого задания - 36,68%. В группе выпускников, получивших отметку «2» – 9,09%, отметку «3» - 16,67%, отметку «4» - 27,82%; отметку «5» - 51,74%. Следует отметить, что задание №16 (базовый уровень сложности) и задание №24 (высокий уровень сложности) предусматривают одинаковые проверяемые элементы содержания/умения: «Правила безопасной работы в школьной лаборатории», но задание №16 предусматривает выбор правильных суждений о правилах работы в лаборатории и быту без указания количества правильных ответов, а задание №24 предполагает демонстрацию умений безопасного обращения с химическими веществами, вследствие этого в 2023 году получились совершенно полярные показатели: процент выполнения задания №16 составляет 36,68%, а задания №24 - 92,16%. Задание 16 проверяет как выпускник умеет использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для безопасного обращения с веществами и материалами и грамотного оказания первой помощи при ожогах кислотами и щелочами. Данное задание показывает уровень освоения обучающимися естественнонаучной грамотности: овладение ими основами химической грамотности, а именно, способностью анализировать и объективно оценивать жизненные ситуации, связанные с химией, навыками безопасного обращения с веществами, используемыми в повседневной жизни; умением анализировать и планировать экологически безопасное поведение в целях сохранения здоровья и окружающей среды. Следует отметить, что только чуть больше половины выпускников, получивших оценку «5» выполнили это задание правильно. Это говорит о том, что необходимо уделять внимание на уроках формированию функциональной грамотности, использовать практико-ориентированные задания. Типичной ошибкой является непонимание отличия между чистым веществом и смесью, забыты способы разделения смесей, неумение их соотнести с жизненными ситуациями. Данное задание вызывает сложность еще и тем, что не указано количество правильных ответов и экзаменующему необходимо определить все правильные ответы самостоятельно. Задание оценивается в 1 балл и, если ученик выбрал не все правильные ответы, то получает 0 баллов.

Сложным для выпускников является и задание №19. «Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Человек в мире веществ, материалов и химических реакций» (средний показатель выполняемости по 47,47%). В группе выпускников, получивших отметку «2» – 9,09%, отметку «3» - 10,09 %, отметку «4» - 30,97%; отметку «5» - 75,32%. Задание 19, как и 16 являются заданиями на функциональную грамотность, показывает уровень освоения обучающимися естественнонаучной грамотности и проверяет умение выпускника применять полученные знания и умения в повседневной а именно, способностью анализировать и объективно оценивать жизненные ситуации, связанные с химией, умение правильно использовать изученные вещества и материалы в быту, сельском хозяйстве, умение прогнозировать влияние веществ и химических процессов на организм человека и окружающую природную среду, понимание вреда (опасности) воздействия на живые организмы определённых веществ, способов уменьшения и предотвращения их вредного воздействия. Обучающимся предлагалось рассчитать массу удобрения для безопасного внесения его в почву в качестве подкормки растений. В этом задании также проверяются и умение применять межпредметные связи с математикой: умение составить пропорцию, произвести расчет, правильно округлить полученный ответ в соответствие с заданными характеристиками. При проверке работ, поданных на апелляцию, можно увидеть, что в этом задании многие обучающиеся неправильно округляют полученный цифровой ответ и не внимательно читают, до какой цифры надо его округлить.

**1.2.2. Анализ заданий с развернутым ответом**

Часть 2 включает 5 заданий с развёрнутым ответом: три задания этой части (20, 21, 22) подразумевают только запись развёрнутого ответа, а два задания (23 и 24) – предполагают выполнение реального химического эксперимента и оформление его результатов. В отличие от заданий части 1 задания высокого уровня сложности предусматривают комбинированную проверку усвоения нескольких (двух и более) элементов содержания, которые могут относиться к различным содержательным блокам, например «Химическая реакция» и «Методы познания веществ и химических явлений». Комбинирование проверяемых элементов содержания в этих заданиях осуществляют таким образом, чтобы уже в их условии прослеживалась необходимость последовательного выполнения нескольких взаимосвязанных действий, выявления причинно-следственных связей между элементами содержания, формулирования ответа в определённой логике и с аргументацией отдельных положений. Отсюда становится очевидным, что выполнение заданий с развёрнутым ответом требует особого внимания к оформлению ответа на вопросы, сформулированные в условии. И наконец, важно отметить, что выполнение заданий с развёрнутым ответом требует от выпускника основной школы обдумывания многих вопросов, умений применять знания в незнакомой ситуации, анализировать условия проведения реакций и прогнозировать вероятность образования того или иного продукта реакции, самостоятельно выстраивать ход решения задачи и т.п. Задания этой части проверяют усвоение учащимися следующих элементов содержания, относящихся к общей и неорганической химии: «окислительно-восстановительные реакции», «способы получения неорганических веществ», «химические свойства различных классов неорганических соединений», «генетическая взаимосвязь неорганических веществ различных классов», «реакции ионного обмена», «количество вещества», «молярный объем» и «молярная масса вещества», «массовая доля растворенного вещества в растворе». Содержание этих заданий во многих случаях ориентирует учащихся на использование различных способов их выполнения.

Анализируя результаты выполнения заданий 2-ой части экзаменационной работы следует отметить, что ни один ученик, не прошедший минимальный порог, не смог правильно выполнить задания №20, №21, №22. И, наоборот, выпускники, получившие на экзамене отметку «5» выполнили эти задания успешно, процент выполнения этих заданий соответственно следующий: №20 - 94,33%, №21 - 88,85%, №22 - 90,98%.

При выполнении задания 21 необходимо на основании схемы реакции, представленной в его условии, составить электронный баланс и уравнение окислительно-восстановительной реакции, определить окислитель и восстановитель. Экзаменуемому требуется составить электронный баланс, определить частицу/вещество-окислитель и частицу/вещество-восстановитель, составить уравнение окислительно-восстановительной реакции, для чего требуется расставить коэффициенты. Типичные ошибки в составлении электронного баланса, путаница в указании определений окислитель, восстановитель; неправильно расставлены коэффициенты в уравнении реакции.

Задание 21 предусматривает составление трёх молекулярных уравнений реакций, иллюстрирующих последовательные превращения неорганических веществ («цепочка превращений»). Для одного из них требуется составить сокращённое ионное уравнение реакции. В задании № 21 многие обучающиеся не определили или неверно определили вещество Х. Трудность заключалась как в определении вещества Х, так и в подборе реагента для этого превращения. Общие ошибки:

- неверно расставлены коэффициенты в уравнениях химических реакций,

- неверно указаны или не указаны заряды ионов в сокращенном ионном уравнение,

- Кратные коэффициенты в сокращенном ионном уравнение.

Третье задание части 2 (22) предполагает комбинированное выполнение двух видов расчётов: вычисление массовой доли растворённого вещества в растворе и вычисление количества вещества, массы или объёма вещества по количеству вещества, массе или объёму одного из реагентов или продуктов реакции. В данном задании возможно и другое сочетание видов 7 расчётов: нахождение массы осадка или объёма выделившегося газа по известной массе раствора и массовой доле растворённого в нём вещества. Типичные ошибки: ошибки в формулах при написании уравнения химической реакции, неправильный расчет массы растворенного вещества (соли), отсюда количество вещества рассчитано неправильно.

Как и в 2022 году, в экзаменационные варианты ОГЭ включена обязательная для выполнения практическая часть, состоящая из двух заданий – 23 и 24, объединённых единым контекстом. Он включает перечень из названий пяти веществ и название ещё одного вещества, химические свойства которого следует подтвердить. В задании 23 экзаменуемым предлагается из предложенного перечня выбрать два вещества, взаимодействие с которыми подтвердит химические свойства шестого вещества, указанного в условии задания, составить уравнения двух химических реакций и указать признаки их протекания. Задание 24 предполагает проведение реального химического эксперимента, включающего два опыта, соответствующих уравнениям реакций, составленным при выполнении задания 23. Следует отметить, что задание практической части №23 и №24 успешно выполнили выпускники. Средний процент выполнения задания №23 составил 86,44%, а задания №24 - 92,16%. Выполнение этих заданий предполагало выбор веществ для проведения химической реакции на основе указанных признаков реакции и проведение обучающимся реального химического эксперимента, которое проверяло умение пользоваться химической посудой и безопасно обращаться с химическими реактивами в школьной лаборатории. По группам обучающихся успешно справились с этими заданиями:

не прошедших минимальный порог - на 6,82% (задание №23) и 40,91% (задание № 24),

получивших на экзамене оценку «3» - на 63,27% (задание №23) и 83,77% (задание №24),

получившие «4» и «5» выполнили данные задания соответственно на 87,73% и на 91,99 (задание №23) и 96,8% (задание №24).

1.3. **Анализ метапредметных результатов обучения, повлиявших на выполнение заданий КИМ**

При выполнении заданий с выбором ответа значительная часть ошибок экзаменуемых обусловлена недостаточным развитием у них таких метапредметных навыков, как:

- внимательное чтение условия задания,

- способность к критическому анализу собственного ответа в ходе самопроверки,

- неумением читать и преобразовывать информацию различного вида.

Дополнительные затруднения при выполнении этих заданий могут быть вызваны необходимостью максимально полно извлекать информацию, необходимую для их решения, из условия задания.

Задания части 1 в совокупности позволяют проверить усвоение значительного количества элементов содержания, предусмотренных Федеральным компонентом государственного образовательного стандарта: знание языка науки и основ химической номенклатуры, химических законов и понятий, закономерностей изменения свойств химических элементов и веществ по группам и периодам, общих свойств металлов и неметаллов, основных классов неорганических веществ, признаков и условий протекания химических реакций, особенностей протекания реакций ионного обмена и окислительно-восстановительных реакций, правил обращения с веществами и техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием и др.

Приведем примеры заданий, успешность выполнения которых зависела от сформированности метапредметных умений и навыков, способов деятельности*.*

Задания №9 и №10 проверяли не только знание свойств основных классов соединений, но и такие метапредметные умения, как умение анализировать, сравнивать сопоставлять, умение оценить правильность решения учебной задачи.

Пример задания 9. Установите соответствие между реагирующими веществами и возможным(и) продуктом(-ами) их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТ(Ы)  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

1. H2SO4
2. К2SО3 и Н2О
3. H2SO3
4. К2SО4 и Н2
5. К2SО4 и Н2О
6. K2О и H2SO4
7. Б) КОН (р-р) и SO2
8. SO3 и Н2O

Ответ;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | Б | В |
|  |  |  |

Пример задания 10:

Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с которыми это вещество может взаимодействовать.

|  |  |
| --- | --- |
| Название вещества | Реагенты |
| А) Са | 1) Na2O, Ca(ОH)2 |
| Б) SiO2 | 2) Ag, K2SO4, |
| В) Ba(ОH)2 | 3) O2, H2S |
|  | 4) SO2, AI(OH)3 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | Б | В |
|  |  |  |

Ответ;

Пример задания № 14: Выберите два исходных вещества, взаимодействию которых соответствует сокращённое ионное уравнение реакции

3Li+ + PO43- = Li3PO4

1. литий
2. оксид лития
3. сульфат лития
4. фосфат кальция
5. оксид фосфора
6. фосфат калия

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Запишите номера выбранных ответов

Успешное выполнение этих заданий зависит от сформированности таких метапредметных умений, как владение основами осознанного выбора плана решения учебной задачи, умения устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы.

В отличие от заданий части 1 задания высокого уровня сложности предусматривают комбинированную проверку усвоения нескольких (двух и более) элементов содержания, которые могут относиться к различным содержательным блокам, например «Химическая реакция» и «Методы познания веществ и химических явлений».

Комбинирование проверяемых элементов содержания в этих заданиях осуществляют таким образом, чтобы уже в их условии прослеживалась необходимость последовательного выполнения нескольких взаимосвязанных действий, выявления причинно-следственных связей между элементами содержания, формулирования ответа в определённой логике и с аргументацией отдельных положений.

Выполнение заданий с развёрнутым ответом требует от выпускника основной школы обдумывания многих вопросов, умений применять знания в незнакомой ситуации, анализировать условия проведения реакций и прогнозировать вероятность образования того или иного продукта реакции, самостоятельно выстраивать ход решения задачи и т.п. Задания этой части проверяют усвоение учащимися следующих элементов содержания, относящихся к общей и неорганической химии: «окислительно-восстановительные реакции», «способы получения неорганических веществ», «химические свойства различных классов неорганических соединений», «генетическая взаимосвязь неорганических веществ различных классов», «реакции ионного обмена», «количество вещества», «молярный объем» и «молярная масса вещества», «массовая доля растворенного вещества в растворе». Содержание этих заданий во многих случаях ориентирует учащихся на использование различных способов их выполнения и является показателем творческой учебной деятельности.

Причинами неверного выполнения расчетных задач является несформированность таких метапредметных умений, как:

- невнимательное чтение текста,

- неумение извлекать нужную информацию из прочитанного текста,

-недостаточная сформированность умения создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач,

-недостаточно сформировано умение работать с единицами измерения.

Следует отметить, что группа обучающихся, получивших на экзамене отметку «2»*,* не смогла выполнить успешно работу в связи с несформированностью метапредметных умений, а именно неумением:

– выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений);

– устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

– выявлять причинно-следственные связи при изучении явлений и процессов;

– делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии, формулировать гипотезы о взаимосвязях;

– самостоятельно выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учетом самостоятельно выделенных критериев)

* выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

– самостоятельно составлять алгоритм решения задания (задачи).

На успешность выполнения заданий у группы обучающихся, получивших на экзамене отметку «3», могла повлиять слабая сформированность таких метапредметных умений, как установление особенностей объекта изучения, выявление причинно-следственных связей и зависимостей объектов между собой, определение закономерностей и противоречий в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, умение прогнозировать возможное дальнейшее развитие процессов, событий и их последствия в аналогичных или сходных ситуациях, выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах, делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии, формулировать гипотезы о взаимосвязях. При работе с информацией затруднения вызвали анализ, систематизация и интерпретация информацию различных видов и форм представления ее. Отсутствие способности к самоконтролю, внимательного прочтения формулировки задания также не позволили обучающимся выполнить правильно некоторые задания. Например, в задании № 3, где требовалось расположить в определенной последовательности химические элементы (в порядке убывания или увеличения), ответ написан наоборот.

Обучающиеся, выполнивших задания на отметку «4», допустили типичные ошибки при выполнении заданий КИМ в связи со слабой сформированностью таких метапредметных умений как способностью анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления; выявлять причинно-следственные связи при изучении явлений и процессов; умения прогнозировать возможное дальнейшее развитие процессов, событий и их последствия в аналогичных или сходных ситуациях.

Выпускники, получившие отметку «5», но допустили ошибки при выполнении заданий и не набрали максимального балла по причине возможно слабой сформированности навыков самоконтроля и рефлексии, излишней торопливости при выполнении задании части 1, особенно заданий базового уровня сложности.

1. **Содержательный анализ выполнения обучающимися заданий контрольно-измерительных материалов ГИА в форме ЕГЭ в 2023 году. Определение «проблемных зон» и типичных затруднений в освоении обучающимися элементов содержания / умений и видов деятельности**

* 1. **Содержательный анализ выполнения обучающимися заданий контрольно-измерительных материалов ГИА в форме ЕГЭ по химии.**

КИМ ЕГЭ по химии 2023 г. состояли из двух частей и включали в себя 34 задания, различающихся формой и уровнем сложности. Задания базового и повышенного уровней сложности были включены в часть 1 экзаменационной работы, часть 2 содержала задания высокого уровня сложности, предполагающие написание полного развёрнутого ответа к ним. Объектом контроля в рамках ЕГЭ является система знаний и умений, формируемых в процессе изучения основ неорганической, общей и органической химии, а также при выполнении химического эксперимента и при решении расчетных задач.

В экзаменационную работу 2023 г. по сравнению с работой 2022 г. не вносилось структурных изменений. Был уточнен формат предъявления условия задания 23: в этом задании количественные данные, которые ранее были размещены в таблице, в текущем году распределены по тексту условия. Данное изменение влияет на ход решения задания, которое в такой формулировке к ранее контролируемым умениям в обновленном виде предполагает еще и проверку умения преобразовывать информацию. Изменен порядок следования заданий 33 и 34. Это изменение отражает логику выполнения экзаменационной работы: от простых к более сложным заданиям. Кроме того, логичным является и соединение двух заданий по разделу «Органические вещества»: задания 32, которое предусматривает составление уравнений реакций, отражающих взаимосвязь веществ, и задания 33, которое предусматривает проведение расчетов, позволяющих определить структуру вещества и, следовательно, его химические свойства. Изменен уровень сложности заданий 9, 12 и 16: в 2023 г. указанные задания были представлены на повышенном уровне сложности. В целом принятые изменения в модели экзаменационной работы 2023 года ориентированы на повышение объективности проверки сформированности ряда важных метапредметных умений, в первую очередь таких, как анализ текста условия задания, представленного в различной форме (таблица, схема, график), комбинирование аналитической и расчётной деятельности, анализ состава веществ и прогноз возможности протекания реакций между ними.

Оценка учебных достижений выпускников по химии производится на решении заданий базового, повышенного и высокого уровня сложности.

Задания базового уровня сложности, как правило, ориентированы на проверку усвоения только одного или двух элементов содержания. Но выполнение любого из них предполагает обязательный и тщательный анализ условия задания, применение системных знаний и сформированных умений, а также продумывание алгоритма решения.

Задания повышенного уровня сложности предусматривают выполнение разнообразных действий по применению знаний в измененной, обновленной ситуации (например, для анализа сущности изученных типов реакций), а также сформированность умений систематизировать и обобщать полученные знания. В экзаменационной работе предложена только одна разновидность этих заданий – на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах.

Задания высокого уровня сложности предназначены для проверки сформированности таких мыслительных умений, как устанавливать причинно-следственные связи между отдельными элементами знаний (например, между составом, строением и свойствами веществ), формулировать ответ в определенной логике с подтверждением сделанных выводов и оформлением рассуждений посредством записи развернутого ответа.

Часть 1 содержала 28 заданий с кратким ответом, которые включали в себя следующие разновидности заданий:

– задания на выбор из пяти предложенных вариантов ответов и запись правильных ответов из предложенного перечня;

– задания на определение последовательности по определенным признакам;

– задания на установление соответствия элементов, в которых ответы необходимо записать в виде букв и цифр.

Задания части 1 сгруппированы по четырём тематическим блокам:

− «Строение атома. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Закономерности изменения свойств химических элементов по периодам и группам». «Строение вещества. Химическая связь»;

− «Неорганические вещества: классификация и номенклатура, химические свойства и генетическая связь веществ различных классов»;

− «Органические вещества: классификация и номенклатура, химические свойства и генетическая связь веществ различных классов»;

− «Химическая реакция»; «Методы познания в химии»; «Химия и жизнь»; «Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций».

Часть 2 содержала 6 заданий высокого уровня сложности с развернутым ответом. Задания второй части предусматривают комплексную проверку усвоения на углублённом уровне нескольких (двух и более) элементов содержания из различных содержательных блоков. В части 2 комплексно проверяется усвоение наиболее важных элементов содержания из содержательных блоков: «Теоретические основы химии» (содержательная линия «Химическая реакция»), «Методы познания в химии. Химия и жизнь», эти задания ориентированы на проверку умений, отвечающих требованиям образовательного стандарта профильного уровня:

- объяснение обусловленности свойств и применения веществ их составом

и строением;

- характер взаимного влияния атомов в молекулах органических соединений;

- взаимосвязь неорганических и органических веществ;

- сущность и закономерность протекания изученных типов реакций;

- проведение комбинированные расчеты по химическим уравнениям.

Задания 29 и 30 имеют один и тот же набор веществ для анализа, записанных в словесной форме. Формулировки условий этих заданий имеют уточнения, ограничивающие вариативность химических реакций, которые можно составить из предложенного перечня веществ. Эти уточнения конкретизируют признаки протекания реакций (или их отсутствие), состав, класс/группу вещества, вступающего в реакцию или образующегося в результате неё.

В задании 29 выпускнику предлагается из перечня веществ выбрать два или три вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция с учетом описанных признаков реакции, составить электронный баланс и с помощью его расставить коэффициенты.

Задание 30 проверяет умения составлять ионные уравнения с учетом указанных признаков.

Задание 31 по неорганической химии, оно предполагает написание 4 химических реакций, о которых идет речь в тексте.

Задание 32 по органической химии, предполагает осуществление 5 превращений органических веществ. Увеличение в задании 32 количества «Х» в цепочке превращений, в том числе расположенных подряд. Это увеличивает вариативность решения задания и усиливает его направленность на умения анализировать химические свойства известных по условию веществ, учитывать способы их получения и на основании этого прогнозировать состав пропущенных веществ.

Задание 33 – комбинированная расчётная задача, включающая в себя различные виды расчётов по формулам и уравнениям реакциям. Данное задание является наиболее сложным в работе. Наличие данного задания в экзаменационном варианте выполняет функцию дифференциации высокобалльников по уровню подготовки.

Задание 34 -задача на вывод формулы органического вещества по массе продуктов сгорания или по массовой доле элементов в веществе.

Комбинирование проверяемых элементов содержания в заданиях с развернутым ответом осуществляют таким образом, чтобы уже в их условии была обозначена необходимость последовательного выполнения нескольких взаимосвязанных действий, выявления причинно-следственных связей между элементами содержания, формулирования ответа в определенной логике и с аргументацией отдельных положений. Отсюда становится очевидным, что выполнение заданий с развернутым ответом требует от выпускника прочных теоретических знаний, а также сформированных умений применять эти знания в различных учебных ситуациях, последовательно и логично выстраивать ответ, делать выводы и заключения, приводить аргументы в пользу высказанной точки зрения и т.п.

Следует отметить, что в 2023 г. результаты ЕГЭ по химии в Вологодской области в части среднего тестового балла и количества выпускников, получивших на экзамене от 61 до 80 баллов и от 81 до 99 баллов, стобальников повысились по сравнению с 2022 годом. Средний балл стал 63,58 балла, а в 2022 году – 62,95 балла. В 2023 году увеличилось количество выпускников, получивших на экзамене 100 баллов: с 10 человек в 2022 году до 16 человек в 2023 году. Это связано с тем, что структура и содержание КИМ ЕГЭ по химии не изменились, в школах области на ступени среднего общего образования введено профильное обучение, в течение года велась активная методическая работа с учителями химии региона по преодолению проблемных зон ЕГЭ – 2022, включающая единые методические дни, вебинары для учителей химии Вологодской области с участием методического актива педагогов и экспертов предметной комиссии ЕГЭ по химии, работы методических объединений учителей химии.

* 1. **Определение «проблемных зон» и типичных затруднений в освоении обучающимися элементов содержания / умений и видов деятельности при выполнения обучающимися заданий контрольно-измерительных материалов ГИА в форме ЕГЭ по химии.**
     1. **Анализ заданий с кратким ответом**

Средний процент выполнения большей части заданий базового уровня сложности Части 1 экзаменационной работы соответствует планируемому результату - выше 50%. Но есть ряд заданий, в которых этот показатель близок к критическому показателю - 50% либо чуть меньше 50%: это задания №13, №17, №25, №28. Традиционные затруднения участники ЕГЭ 2023 г. испытывали при выполнении комплексных заданий, т.е. проверяющих сформированность несколько умений либо усвоение элементов знаний, относящихся к разным темам курса химии или имеющим прикладной характер контролируемого содержания. Таковыми являются задания 6, 17, 24, 25. Это свидетельствует о недостаточном внимании учителей и обучающихся к обобщению и систематизации знаний на завершающем этапе подготовке к экзамену.

Задания блока «Методы познания в химии. Химия и жизнь. Расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций» вызвали у большинства экзаменуемых серьезные затруднения. В этих заданиях не только участники из группы не преодолевших минимальный балл испытывали затруднения, но и из группы с результатом от минимального балла до 60 баллов и от 61 балла до 80 баллов. Так, в задании №25 затруднения испытывали не только группы участников с низким результатом, но и группа с результатом от 61 до 80 баллов – 46% выполняемость. Необходимо также отметить, что задание №28, проверяющее умение решать задачи на примеси, проводить расчеты согласно уравнению реакции, не смотря на базовый уровень сложности, выполняется участниками ЕГЭ в Вологодской области в среднем на уровне 50%, только 2% экзаменуемых, не прошедших порог, смогли выполнить это задание. Низкий уровень сформированности умения проводить расчеты по уравнению реакции оказывает негативное влияние и на результаты выполнения заданий 26–28 – расчетных задач. Показательно, что даже задачи на расчёты с использованием понятий «массовая доля вещества в растворе» (№ 26), вычисление теплового эффекта реакции (№ 27), отработка решения которых начинается еще в 8 классе, выполнена на низком уровне у выпускников, не преодолевших порог. Так, в заданиях №24 и 25 затруднения испытывали не только группы участников с низким результатом (№ 24 -1% выпускников, не преодолевших порог, и 3% выпускников, получивших балл до 60, справились с заданием), но и группа с результатом от 61 до 80 баллов –выполняемость этих заданий составила 33% и 46% соответственно. Задание №25 проверяет общие научные принципы химического производства. Доля выполнения задания №25 в 2023 году составил 48%, в то время как в 2022 году – 74%. Причиной снижения выполняемости задания №25 может служить особенность формулировки задания и ширина проверяемых элементов, так, в 2022 году проверялось знание применения веществ, и решить задание можно было на основе жизненного опыта, то в 2023 году проверялись знания основ химического производства – применения различных аппаратов для производственных процессов. При выполнении расчетных задач наблюдаются проблемы со сформированностью регулятивных УУД, в частности записывать ответ с указанной степенью точности.

Недостаточно успешно экзаменуемые справились с заданиями, выполнение которых предполагало применение следующих умений: определять типы химических реакций (средний процент выполнения задания – 53 и только 6% выпускников, не преодолевших порог, и 31% выпускников, получивших балл до 60, справились с заданием). Как обычно, в этом задании выпускники не могут выбрать все правильные ответы, чаще при выполнении этого задания не указывают в ответе, что эта реакция является каталитической. Это свидетельствует о недостаточности знаний об условиях протекания реакций, которые обязательно изучаются в курсе органической химии определять факторы, которые влияют на скорость химической реакции.

Наиболее трудными для экзаменуемых из блока «Неорганическая химия» были задания повышенного уровня сложности № 7 (средний процент выполнения – 56%), №8 (средний процент выполнения – 68%), в обеих заданиях только 9% выпускников, не перешедших порог, сумели правильно выполнить эти задания. Данные задания проверяют умение обучающихся применять знания химических свойств различных классов неорганических веществ и их генетической взаимосвязи. В соответствии с условием этих заданий экзаменуемые должны были определить, с какими реагентами может взаимодействовать указанное вещество, или определить продукты реакции между указанными веществами. Для нахождения верного ответа необходимо провести анализ состава веществ с целью определить их класс, учесть общие свойства веществ данного класса, а также специфические свойства конкретного вещества. Такой комплексный анализ состава вещества оказался под силу только наиболее подготовленным экзаменуемым. В 2023 году задания №7 и №8, точно так же, как и аналогичные задания 2022 года, имели высокую дифференцирующую способность.

Задания блока «Органические вещества: классификация и номенклатура, химические свойства и генетическая связь веществ различных классов» ежегодно для выпускников являются сложными для выполнения. Задания по органической химии проверяют усвоение знаний элементов содержания органической химии на базовом и повышенном уровнях сложности (порядковые номера заданий – 10–16). Сравнительно низкий средний процент выполнения заданий 11–14 указывает на следующие недостатки в знаниях выпускников: недостаточно прочно сформированы умения определять вещества, которые являются гомологами, определять тип гибридизации атомов углерода в молекулах органических веществ, а также есть пробелы в знаниях химических свойств и способов получения веществ различных классов. Ежегодно вызывает сложность выполнение задания № 12 (средний процент выполнения задания – 55), хотя задание и является базовым по уровню сложности, но включает большое количество проверяемых классов органических соединений, необходимо знать химические свойства и способы получения всех классов углеводородов и кислородсодержащих соединений, и задание еще осложнено тем, что не указано количество правильных ответов. Хуже, чем в прошлый год, справились с заданиями №13 (средний процент выполнения задания – 52 и только 8% выпускников, не преодолевших порог, и 17% выпускников, получивших балл до 60, справились с заданием) и №14 (средний процент выполнения задания – 58 и только 1% выпускников, не преодолевших порог, и 25% выпускников, получивших балл до 60, справились с заданием), проверяющих характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений и химические свойства углеводородов.

Стоит отдельно отметить задание №24, проверяющее знания качественных реакций, процент выполнения которого резко упал и составил всего 33% (среди выпускников, не преодолевших порог, процент выполнения составил всего 1% и 3% для выпускников, получивших балл до 60). против 66% в 2022 году. Причиной снижения процента выполняемости задания №24 может служить тот факт, что в 2022 году проверялись знания в области качественных реакций на неорганические вещества, в то время как в 2023 году – на органические.

* + 1. **Анализ заданий с развернутым ответом**

Средний процент выполнения заданий с развернутым ответом (Часть 2) ЕГЭ по химии в Вологодской области увеличился по сравнению с 2022 годом и составил примерно 50%, меньший процент выполнения традиционно был у задания №34 (расчетная задача), более высокий – у задания №30, которое проверяет умения в части написания уравнений реакций ионного обмена.

Наиболее сложными заданиями для экзаменуемых были расчетные задачи (задания 33 и 34). Средний процент выполнения задания № 33 составил 37%, а задания № 34 – всего 18%. Для выполнения этих заданий требовалось применить умения: использовать в системе понятия «массовая доля химического элемента; выявлять соотношение количества вещества химических элементов; определять строение органического вещества по его качественному составу и характерным химическим свойствам; применять межпредметные умения по выявлению математической зависимости между заданными физическими величинами в соответствии с уравнениями химических реакций, а также по составлению математического уравнения для поиска неизвестной величины. Анализ выполнения выпускниками задания №33 показал, что участники ЕГЭ по химии владеют алгоритмом решения подобных задач, однако допускают ошибки при написании уравнения искомой реакции, многие не смогли перейти от молекулярной формулы к структурной. Основная проблема при решении задачи №34 заключалась в сложности представления описанного процесса в условии задачи с точки зрения логики и математики. Решение подобных задач предусматривает проведение системного анализа условия задания, глубокое понимание химической сущности процессов, о которых шла речь в условии заданий, сформированность умения выстроить алгоритм проведения вычислений на основе выявления взаимосвязи различных физических величин. Результаты свидетельствуют о том, что даже среди наиболее подготовленных выпускников получить максимальные баллы за выполнение задания смогли лишь некоторые. Такие задания способны дифференцировать по уровню подготовки даже наиболее хорошо подготовленных выпускников.

Существенные затруднения вызывает также задание 31, связанное с применением мысленного эксперимента с последующим переводом его на язык уравнений химических реакций. Большинство экзаменуемых записало правильно уравнение только одной химической реакции из четырех описанных. Задание №31 включает составление 4-х уравнений соответствующих химических реакций. Выполнение «мысленного эксперимента» требует знаний химических свойств веществ, условий проведения реакций и изменений, которые сопровождают различные превращения. Для правильного выполнения задания №31 необходимо не только знать свойства изучаемых неорганических веществ, но и уметь анализировать условия эксперимента и признаки протекания химических реакций, учитывать случаи необратимого гидролиза. Затруднения, которые встретили выпускники, объясняются недостаточностью знаний в области экспериментальной химии. Это свидетельствует о снижении роли химического эксперимента в изучении предмета. Максимальная оценка за выполнение задания №31 равна 4 баллам. Средний процент выполнения среди выпускников Вологодской области, сдававших ЕГЭ по химии в 2023 году, составил 54%.

Задание №32 проверяет усвоение знаний о взаимосвязи органических веществ и предусматривает наличие пяти элементов ответа - пяти уравнений реакций, соответствующих схеме («цепочке») превращений органических веществ. В приведённой схеме указываются также и условия осуществления этих превращений, что оказывает влияние на состав образующихся продуктов. При записи уравнений реакций экзаменуемые должны использовать структурные формулы органических веществ разного вида (развёрнутой, сокращённой, скелетной), которые однозначно отражают порядок связи атомов и взаимное расположение заместителей в молекуле органического вещества. Средний процент выполнения среди выпускников школ Вологодской области, сдававших ЕГЭ в 2023 году, составил 50%.

**2.3.** **Анализ метапредметных результатов обучения, повлиявших на выполнение заданий КИМ ЕГЭ**

Метапредметные результаты – это результаты, освоенные обучающимися на базе нескольких или всех учебных предметов, обобщенные способы деятельности (например, сравнение, схематизация, наблюдение, выдвижение гипотезы, моделирование и т.д.). Межпредметные умения и межпредметная деятельность школьников включает в себя настолько широкий спектр понятий, что, безусловно, оказывает одно из доминирующих влияний на качество выполнения КИМ ЕГЭ по любому общеобразовательному предмету, в том числе и по химии.

Такое метапредметное умение, как планировать и осуществлять свою деятельность оказывает влияние, во-первых, на качество подготовки учащегося к предмету в целом, а во-вторых, во время экзамена, экзаменуемый должен правильно рассчитать время, успеть переписать на чистовик выполненные задания.

На успешность выполнения отдельных групп заданий КИМ ЕГЭ по химии 2023 года влияют достигнутые метапредметные результаты. Так владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем помогает в выполнении практически всех заданий, в особенности заданий на мысленный эксперимент (задание №32), заданий, где требуется знать правила техники безопасности, применения веществ, признаков реакции (задания №6, №17, №24, №25, №29, №30).

Стоит отметить, что по сравнению с прошлым годом, выполнение заданий, опирающиеся на вышеуказанную метапредметную составляющую были решены несколько хуже.

Метапредметная составляющая, такая, как способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания, особенно необходима для выполнения заданий 5, 18, 22, 23, 26, 27, 28, 33, 34 ЕГЭ по химии. Процент выполнения данных заданий участниками ЕГЭ 2023 года был либо таким же, как и процент выполнения подобных заданий участниками ЕГЭ 2022 года, либо заметно выше.

Решение расчетных задач проверяет математическую грамотность выпускников. Формирование умения решать задачи начинается при изучении курса химии основной школы и продолжается на протяжении всего периода изучения химии. Решение большинства задач заключается в выполнении следующих последовательных действий, проверяющие сформированность следующих метапредметных навыков: анализ условия задания в целях понимания описываемых процессов, выявление пропорциональной зависимости между заданными и неизвестными физическими величинами, на основании которой и вычисляется искомая величина. При подготовке обучающихся важно обращать внимание на формирование понимания ими каждого действия, которое они совершают, отрабатывая при этом на каждом этапе навыки самоконтроля. Следует анализировать исходные данные и ход решения, а также следить, чтобы не было противоречий со стороны смежных дисциплин – физики и математики. Задание 28 требует привлечения метапредметных компетенций, в частности читательской и математической грамотности, а также сочетания мыслительных операций анализа

и синтеза, навыков логического мышления.

Умение критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников, способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, умение ориентироваться в различных источниках информации формируется и необходимо для успешного усвоения многих проверяемых элементов содержания химии. Данное метапредметное умение необходимо для успешного выполнения всех заданий ЕГЭ по химии.

Владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства особенно необходимо при выполнении открытых заданий, особенно задачи № 33. Некоторые участники ЕГЭ расписывают решение данной задачи на 2-3 страницы (и могут запутаться в своих же мыслях и решении), другие же излагают правильный ответ на полстраницы.

Такое метапредметное умение, как владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения, вероятно, проявляется уже после экзамена и на апелляциях. В 2023 году в Вологодской области на апелляцию результатов ЕГЭ по химии поступила только одна работа, из чего следует вывод, что данный метапредметный навык у участников ЕГЭ по химии 2023 года сформирован на высоком уровне.

При выполнении заданий с выбором ответа КИМ ЕГЭ, так же как и КИМ ОГЭ, значительная часть ошибок экзаменуемых обусловлена недостаточным развитием у них метапредметных навыков, а именно, умения устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, владения навыками самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления; самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, владения навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов способность к критическому анализу собственного ответа в ходе самопроверки, неумением читать и преобразовывать информацию различного вида.

***3 . Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом можно считать достаточным:***

**3.1. При выполнении обучающимися заданий контрольно-измерительных материалов ГИА в форме ОГЭ по химии.**

Результаты выполнения заданий можно считать достаточными, т.е. при выполнении заданий базового уровня сложности наиболее успешно выполнены задания, определяющие компетенции при изучении вопросов общей химии:

- «Строение атома. Строение электронных оболочек атомов первых 20 химических элементов Периодической системы Д. И. Менделеева. Группы и периоды Периодической системы. Физический смысл порядкового номера химического элемента». Процент выполняемости 81,75 % (задание №2);

- «Закономерности изменения свойств элементов в связи с положением в Периодической системе Д.И. Менделеева», процент выполнения - 83,12 % (задание №3);

- «Строение вещества. Химическая связь: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, металлическая», процент выполнения - 90,15% (задание №5);

- «Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель и восстановитель». Процент выполняемости – 88,43 % (задание №15).

Среди группы выпускников, которые показали низкие результаты на экзамене, стоит отметить те элементы содержания, которые в целом освоены обучающимися достаточно хорошо:

- Атомы и молекулы. Химический элемент. Простые и сложные вещества (выполнили задание верно 45,45% обучающихся, не перешедшие минимальный порог);

- Строение атома. Строение электронных оболочек атомов первых 20 химических элементов Периодической системы Д.И. Менделеева. Группы и периоды Периодической системы. Физический смысл порядкового номера химического элемента (выполнили задание верно 36,36% обучающихся, не перешедшими минимальный порог и 56,14%, получившими оценку «3» за экзамен).

- Закономерности изменения свойств элементов в связи с положением в Периодической системе Д.И. Менделеева (выполнили задание верно 45,45% обучающихся, не перешедшими минимальный порог и 62,28%, получившими оценку «3» за экзамен).

- Валентность. Степень окисления химических элементов (выполнили задание верно 36,36% обучающихся, не перешедшими минимальный порог и 60,53%, получившими оценку «3» за экзамен).

- Строение вещества. Химическая связь: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, металлическая (выполнили задание верно 36,36% обучающихся, не перешедшими минимальный порог и 71,05%, получившими оценку «3» за экзамен).

- Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель и восстановитель (выполнили задание верно 81,82% обучающихся, не перешедшими минимальный порог и 69,74%, получившими оценку «3» за экзамен).

- Вычисление массовой доли элемента в веществе (выполнили задание верно 36,36% обучающихся, не перешедшими минимальный порог и 42,54%, получившими оценку «3» за экзамен).

При выполнении заданий базового уровня можно отметить следующие элементы содержания, которые группа выпускников, имеющих высокий уровень выполнения задания по соответствующему критерию (т.е. уровень проверяемых умений и способов действий по соответствующему критерию достигает свыше 86 %):

- «Строение вещества. Химическая связь: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, металлическая».

- «Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель и восстановитель».

Высокие показатели выполнения вышеперечисленных заданий могут быть обусловлены тем, что все они непосредственно направлены на проверку усвоения основных химических понятий и законов, а, следовательно, многократно повторяются на уроках химии. Другая возможная причина высоких результатов выполнения заданий может быть связана с более тщательной отработкой в процессе подготовки к экзамену определенных форм заданий, аналогичных заданий КИМ.

При выполнении заданий повышенного уровня сложности наиболее успешно показали всеми категориями обучающихся овладение такими элементами содержания / умениями, навыками, видами познавательной деятельности, как:

- «Валентность химических элементов. Степень окисления химических элементов». Задание повышенного уровня сложности, процент выполнения - 80,29%. Выполнили задание верно 36,36% обучающихся, не перешедшими минимальный порог и 60,53%, получившими оценку «3» за экзамен, а процент выполнения выпускников, сдавших экзамен на «хорошо» и «отлично» составил соответственно 74,28% и 93,6% (задание №4).

Хорошо усвоены такие проверяемые элементы содержания/умения, вынесенные в задания высокого уровня сложности, как

-окислительно-восстановительные реакции. Окислитель и восстановитель

-решение экспериментальных задач по выбору веществ на основании указанных в условии признаков реакции;

-правила безопасной работы в школьной лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Разделение смесей и очистка веществ. Приготовление растворов (практическое задание № 24).

Из заданий высокого уровня сложности наиболее успешно выполнены задания №20, №23, №24. Проверяемые элементы содержания и процент выполнения представлен в таблице:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер задания в КИМ | Проверяемые элементы содержания/умения | Средний % выполнения | % выполнения по региону в группах, получившим отметку | | | |
| «2» | «3» | «4» | «5» |
| 20 | Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель и восстановитель | 76,01 | 0,00 | 39,33 | 73,84 | 94,33 |
| 23 | Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы IV–VII групп и их соединений»; «Металлы и их соединения». Качественные реакции на ионы в растворе (хлорид-, иодид-, сульфат-, карбонат-, силикат-, фосфат-, гидроксид-ионы; ион аммония; катионы изученных металлов, а также бария, серебра, кальция, меди и железа) | 86,44 | 6,82 | 63,27 | 87,73 | 96,8 |
| 24 | Правила безопасной работы в школьной лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Разделение смесей и очистка веществ. Приготовление растворов | 92,16 | 40,91 | 83,77 | 91,99 | 96,8 |

**3.2. При выполнении обучающимися заданий контрольно-измерительных материалов ГИА в форме ЕГЭ по химии.**

По результатам выполнения групп заданий, проверяющих одинаковые элементы содержания и требующие для их выполнения одинаковых умений, можно говорить об усвоении элементов содержания и умений:

- понимать смысл важнейших понятий (выделять их характерные признаки): вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомные и молекулярные массы,

ион, электроотрицательность, валентность, степень окисления, вещества молекулярного и немолекулярного строения, растворы, растворимость, электролиты и неэлектролиты, электролитическая диссоциация, гидролиз, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, электролиз, скорость химической реакции, химическое равновесие, тепловой эффект реакции, изомерия и гомология, основные типы реакций в неорганической и органической химии;

- уметь составлять схемы строения электронных оболочек атомов элементов первых четырёх периодов: s-, p- и d-элементы, электронные конфигурации атомов и ионов, понимать основное и возбуждённое состояния атомов;

- понимать смысл Периодического закона Д.И. Менделеева и использовать его для качественного анализа и обоснования основных закономерностей строения атомов, свойств химических элементов и их соединений;

- классифицировать неорганические и органические вещества по известным классификационным признакам;

- называть изученные вещества по тривиальной или международной номенклатуре;

- определять/классифицировать: валентность, степень окисления химических элементов, заряды ионов вид химических связей в соединениях и тип кристаллической решётки, принадлежность веществ к различным классам неорганических и органических соединений;

- объяснять: зависимость свойств химических элементов и их соединений от положения элемента в Периодической системе Д.И. Менделеева, природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической, водородной), сущность изученных видов химических реакций: электролитической диссоциации, ионного обмена, окислительно-восстановительных.

На достаточном уровне школьниками региона усвоен материал по темам:

- строение атома,

- скорость химической реакции,

- электролиз,

- гидролиз солей,

- обратимые и необратимые химические реакции,

- расчет теплового эффекта (по термохимическим уравнениям),

- реакции ионного обмена.

1. **Рекомендации**

**4.1.Рекомендации по совершенствованию методики преподавания предмета на основе выявленных «проблемных зон» и типичных затруднений в освоении обучающимися элементов содержания / умений и видов деятельности**

**- при подготовке к ОГЭ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **«Проблемные зоны»**  **Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности усвоение которых всеми школьниками нельзя считать достаточным** | **Вероятные причины**  **затруднений обучающихся при их выполнении** | **Методические комментарии по обучению школьников по элементам содержания / умений и видов деятельности усвоение которых всеми школьниками нельзя считать достаточным** |
| Основные химические онятия: атомы и молекулы. Химический элемент. Простые и сложные вещества. | Типичными ошибками является путаница в основных химических понятиях «простое вещество» и «химический элемент», непонимание свойств веществ, их нахождения в природе и использования. | Учителям необходимо обратить внимание на разграничение этих понятий при изучении в 8 классе и практическую отработку при изучении тем «Основные группы химических элементов и их соединения» в 9 классе. |
| классификация и номенклатура неорганических веществ, и качественные реакции на ионы. | Типичные ошибки: неправильный выбор основания: вместо Ba(OH)2 экзаменуемые выбирают AI(OH)3. Нет понимания амфотерных оснований. Неумение анализировать все ответы, выбор первого основания. | Необходимо при обобщении темы «Основные классы неорганических соединений» составить сводную таблицу классификации по всем классам неорганических соединений, в 9 классе при изучении темы «Металлы» ее актуализировать по выделению амфотерных оснований. |
| химические свойства простых веществ и оксидов: кислотных, основных, амфотерных | Затруднения при определении свойств амфотерных соединений (амфотерных оксидов). | Обратить внимание при изучении «Алюминий и его соединения» на понятие «амфотерность» и отработать на примере свойств оксида и гидроксида алюминия алюминия и характеристике их оксидов. |
| безопасная работа в школьной лаборатории и умение безопасно использовать химические вещества в повседневной жизни. | Типичной ошибкой является непонимание отличия между чистым веществом и смесью, забыты способы разделения смесей, неумение их соотнести с жизненными ситуациями. Данное задание вызывает сложность еще и тем, что не указаноколичество правильных ответов и экзаменующему необходимо определить всеправильные ответы самостоятельно. | Тема «Чистые вещества и смеси» изучается в начале 8 класса, поэтому при подготовке обучающихся к ОГЭ знания по данной теме необходимо актуализировать. При проведении практических работ актуализировать правила безопасной работы с веществами, на уроках на этапе закрепления вводить задания в форме выбора правильных суждений по различным темам |
| Умение выпускника применять полученные знания и умения в повседневной жизни, умение правильно использовать изученные вещества и материалы в быту, сельском хозяйстве, необходимо было рассчитать дозу удобрения для безопасного внесения его в почву в качестве подкормки растений. | Не сформирована у обучающихся естественнонаучная грамотность, а именно умение применить полученные знания в повседневной жизни, умение применять межпредметные связи с математикой: умение составить пропорцию, произвести расчет, правильно округлить полученный ответ в соответствие с заданными характеристиками. | При изучении темы «Массовая доля элементов в веществе» дать задания не только на механический расчет, но и задания на расчет внесения количества удобрений (или другие варианты заданий), провести интегрированные уроки с учителем математики по составлению пропорции. |

**- при подготовке к ЕГЭ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| «Проблемные зоны»  Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности усвоение которых всеми школьниками нельзя считать достаточным | Вероятные  причины  затруднений обучающихся при их выполнении | Методические комментарии по обучению школьников по элементам содержания / умений и видов деятельности усвоение которых всеми школьниками нельзя считать достаточным |
| ***-***Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола) и важнейшие способы получения углеводородов. | Не умеют устанавливать причинно-следственные связи между составом, строением и свойствами веществ | Для правильного выполнения заданий этого блока требует уделять первостепенное внимание классификационной принадлежности и химическому строению вещества.  Изучение органических веществ должно строится по четкому плану: строение, номенклатура, свойства, получение и применение.  Разобрать на примере основных представителей классов важные общие химические свойства, а именно, отношение их к раствору КMnО4, бромной воде и галогенам.  Уделить внимание взаимодействию галогенпроизводных со спиртовым раствором щелочи, цинком (магнием), натрием.  Обязательно решать цепочки превращений, показывающие взаимосвязь между классами углеводородов. |
| Характерные химические свойства и основные способы получения предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров. | Недостаточно сформированы умения анализировать строение органических веществ и на этой основе прогнозировать их химические свойства. | Изучение органических веществ должно строится по четкому плану: строение, номенклатура, свойства, получение и применение. Учить умению тщательно проанализировать строение каждого из представленных в условии задания веществ. Акцентировать внимание на функциональные группы кислородсодержащих соединений, их способность или неспособность к окислению различными видами окислителей, особенно CuO, Cu(OH)2, [Ag(NH3)2]OH. Провести практические работы по изучению окислителей на вещества, химических свойств спиртов, альдегидов, карбоновых кислот.  Необходимость проработки тривиальных названий органических веществ, практических навыков по распознаванию органических веществ по качественным реакциям.  Рассмотреть взаимодействие галогенпроизводных с водным раствором щелочи. |
| Классификация химических реакций в неорганической и органической химии (задание 17) | В условии задания не было указания на количество выбираемых правильных элементов ответа к нему, поэтому многие выпускники не смогли указать все необходимые классификационные признаки реакции, указанной в условии. Но, возможно и не сформировано умение классифицировать химические реакции по различным классификационным принципам | Большинство из выпускников затруднилось определить тип реакции по принципу каталитической или некаталитической реакции, изменения энергии (экзо- или эндотермические реакции) и принципу наличия границы раздела фаз (гомо- или гетерогенные реакции).  При изучении свойств веществ необходимо обращать внимание на условия протекания реакций.  При изучении темы обратить внимание, что реакции соединения -это экзотермические реакции, кроме реакции N2+O2=2NO, а реакции разложения- это реакции эндотермические и провести расчет теплового эффекта реакций на примере их.  Для формирования гомо- или гетерогенные реакции важно при изучении веществ описывать физические свойства, демонстрировать внешний вид веществ, проводить лабораторные работы по описанию физических свойств веществ. |
| Задачи на установление молекулярной и структурной формулы органического вещества (задание 33 – высокого уровня сложности) | Неумение составить структурную формулу на основе молекулярной формулы и описания химических свойств. | В задаче необходимо провести несложные математические расчёты, с которыми ученики справляются, а установить химическое строение органического вещества по молекулярной формуле и описанию его некоторых химических свойств вызывает затруднение.  Вводить в практику решение задач с малоизвестными веществами или новыми классами соединений, при решении обращать внимание на характерные признаки веществ и проводимых реакций. |
| Решение задач на расчеты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе» (задание 34 высокого уровня сложности) | Недостаточно прочно овладели умениями применять понятие «массовая доля вещества в растворе», и учитывать соотношение веществ, участвующих в реакции. Справиться с задачами высокого уровня сложности смогли лишь немногие выпускники, у которых наряду с хорошей химической подготовкой хорошо сформирована математическая грамотность. | При решении задачи 34 требовалось применить межпредметные умения по выявлению математической зависимости между заданными физическими величинами и составлению математического уравнения для поиска неизвестной величины.  Решение задач необходимо вводить во все темы школьного курса неорганической химии после изучения в 8 классе понятий «массовая доля вещества в растворе», «моль», постепенно усложняя их.  Для овладения умением решать комбинированную задачу высокого уровня сложности можно использовать факультативный курс «Решение задач повышенной сложности». |
|  |  |  |

**4.2.** **Адресные рекомендации по организации обучения обучающихся с разным уровнем предметной подготовки**

Системную подготовку обучающихся к итоговой аттестации необходимо проводить в течение всего периода обучения химии с 8 по 11 класс и она должна основываться на систематизации знаний по каждому элементу содержания курса химии.

***Группа 1 – обучающиеся с низким уровнем подготовки.*** Их подготовка по предмету не отвечает требованиям образовательного стандарта к усвоению основных общеобразовательных программ по химии для средней школы даже на базовом уровне. Экзаменуемые из этой группы не смогли выполнить задания с успешностью 40% и выше. Можно отметить лишь несколько заданий (задания 1,2 ЕГЭ и задания 1,3,15 ОГЭ), которые экзаменуемые выполнили сравнительно более успешно, чем остальные задания экзаменационной работы. Это задания базового уровня сложности, с помощью которых проверялись такие элементы содержания, как:

- «Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырёх периодов: s-, p- и d-элементы»;

- «Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева;

- «Степень окисления и валентность», «Окисление и восстановление»;

Эти элементы содержания изучались ещё в курсе химии основной школы. Выполняя эти задания, экзаменуемые продемонстрировали овладение такими умениями, как: характеризовать строение электронных оболочек атомов, определять число неспаренных электронов в атомах, сравнивать строение атомов между собой; устанавливать зависимость свойств химических элементов и их соединений от положения элемента в Периодической системе Д.И. Менделеева; характеризовать химические свойства неорганических веществ как электролитов. При выполнении этих заданий от экзаменуемых требуется осуществление одной или двух мыслительных операций.

Наиболее низкие результаты показали участники ОГЭ при выборе химических свойств для простых и сложных веществ, подборе веществ для ионных уравнений, на знание качественных реакций.

Обучающихся этой группы не достигают базового уровня подготовки по химии, то есть их знания не являются системными, содержание основных понятий курса освоено недостаточно, что не позволяет им применять понятия, решать несложные задания по предмету, не сводящиеся к прямому применению знаний. К этой группе можно отнести и обучающихся из группы риска, чьи результаты не являются стабильными в достижении базового уровня. Обучение группы школьников ***с низким уровнем подготовки*** связано с проведением коррекционной работы, направленной на ликвидацию пробелов в знаниях и умениях по каждому учебному разделу курса химии основного общего и среднего общего образования, созданием условий для достижения обучающимися базового уровня подготовки по химии.

Для достижения поставленной цели педагогам необходимо разработать:

- систему коррекционных материалов по каждой единице содержания учебного материала, подлежащего повторению или повторному изучению. Эти коррекционные материалы должны содержать следующие разделы: теоретические основы химии, примеры решения типовых задач, задания для самостоятельной работы, эталоны для контроля, критерии оценки;

- диагностические работы по каждой единице содержания учебного материала, подлежащего повторному изучению и новому материалу;

- средства организации самостоятельной учебной деятельности: инструкций, памяток, образовательных маршрутов.

Для реализации коррекционной и учебной деятельности обучающихся с низким уровнем подготовки целесообразно использовать: технологии обучения по индивидуальным образовательным маршрутам, технологии формирующего оценивания, технологии полного усвоения знаний.

Экзаменуемые на ЕГЭ из этой группы, как и в прошлый год, показали затруднения при выполнении заданий, проверяющих усвоение знаний блока «Органическая химия» (задания 11–18). Средний результат их выполнения от 1 до 19%. Изучение органических веществ в старшей школе требует от обучающихся самостоятельной работы с теоретическими положениями курса и сформированных навыков систематизации и обобщения полученных теоретических знаний. Кроме того, выполнение этих заданий требует понимания химического строения органических веществ, то есть предполагает сформированность метапредметных умений, образного (абстрактного) мышления. Для этого в процессе преподавания органической химии необходимо использовать пространственные модели молекул и анализировать структурные формулы веществ. При изучении органических веществ следует также уделить внимание номенклатуре и изомерии, особенностям классификации в зависимости от вида связи между атомами углерода и видом функциональной группы.

Низкие результаты обучающиеся из этой группы показали и при решении расчётных задач базового уровня сложности (задания с порядковыми номерами 27–29):

- «Расчёты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе» (средний процент выполнения – 15);

- «Расчёты объёмных отношений газов при химических реакциях. Расчёты по термохимическим уравнениям» (средний процент выполнения – 23);

- «Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ» (средний процент выполнения – 2).

Каждое из этих заданий проверяет умение проводить один из видов расчётов. Формирование этих умений должно начинаться при изучении курса химии в основной школе. Решение большинства подобных задач заключается в выполнении следующих последовательных действий, которые необходимо отрабатывать при решении простейших задач:

- анализ условия задания в целях понимания описываемых процессов;

-выявление пропорциональной зависимости между заданными и неизвестными физическими величинами, на основании которой и вычисляется искомая величина.

Для систематизации знаний по каждому элементу содержания курса химии для обучающихся этой группы сначала необходимо использовать задания в традиционном формате, который требует повторения теоретических положений, написания определений изученных понятий, составления уравнений химических реакций, определения степени окисления химических элементов и другие задания базового уровня сложности; затем задания с выбором одного ответа из четырёх предложенных. Это позволит более точечно выявлять пробелы в знаниях и затруднения в применении этих знаний при выполнении заданий. И только на заключительном этапе подготовки к экзамену можно использовать задания формата ЕГЭ.

***Группа II – обучающиеся с базовым уровнем подготовки.***

Обучающихся этой группы обладают системой знаний, которая позволяет им понимать содержание и область применения основных понятий, решать несложные задания по химии, способны применять знания и умения в практической ситуации.

В работе с обучающимися, демонстрирующими **средние уровень предметной подготовки**, особое внимание следует обратить на применение фундаментальных знаний для анализа свойств веществ, отработку навыка составления окислительно-восстановительных реакций, решения задач базового уровня сложности с включением элементов комбинирования понятий.

Наиболее успешно участники ОГЭ выполнили задания, проверяющие следующие элементы содержания: строение атома, закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам, определение процессов окисления и восстановления, вычисление массовой доли элемента в веществе, задания № 23 и 24 на решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы IV–VII групп и их соединений»; «Металлы и их соединения». Качественные реакции на ионы в растворе.

Но следует отметить, что западающими контролируемыми элементами содержания являются умение оперировать понятиями «химический элемент» и «простое вещество», осуществлять превращения по взаимосвязи различных классов неорганических веществ, знание свойств основных классов соединений, в частности, свойства амфотерных соединений, умения решать расчетные и практико-ориентированные задачи.

Обучение группы школьников ***с базовым уровнем подготовки*** должно быть направлено на создание условий для прочного осознанного освоения учебного материала и достижения всеми обучающимися уровня подготовки не ниже базового.

Для достижения поставленной цели педагогам необходимо:

- диагностично формулировать планируемые результаты освоения каждой единицы содержания (раздела, темы, вопроса, вида знания, др.) учебного материала и критерии оценки достижения базового уровня освоения этой единицы содержания;

- подготовить контрольно-измерительные материалы для оценки уровня достижения планируемых результатов освоения программы по данной единице содержания;

- структурировать учебный материал УМК (выделить типы задач) в соответствии с планируемыми результатами освоения данной единицы содержания, дидактическими задачами (актуализации опорных знаний и опыта, изучения нового материала, применения знаний и способов действий, контроля и оценки, обобщения и систематизации знаний и умений);

- подготовить методические материалы для организации самостоятельной учебной деятельности: инструкции, памятки, др.

Для реализации учебной деятельности обучающихся с базовым уровнем подготовки целесообразно использовать технологии обучения: формирующего оценивания, коллективного способа обучения, технологию проблемного обучения и др.

Наиболее успешно данной группой экзаменуемых при выполнении ЕГЭ были выполнены задания, с помощью которых проверяют усвоение следующих элементов содержания: «Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам», «Классификация и номенклатура неорганических веществ», «Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов, кислот, солей», «Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена», «Взаимосвязь неорганических веществ». Это свидетельствует о том, что у данной группы экзаменуемых успешно сформированы следующие умения: характеризовать строение электронных оболочек атомов, определять число неспаренных электронов в атомах, сравнивать строение атомов между собой; оценивать свойства химических элементов и их соединений в зависимости от положения элемента в Периодической системе Д.И. Менделеева; выделять характерные признаки понятий «электролиты» и «неэлектролиты», «электролитическая диссоциация», «химическое равновесие», выявлять взаимосвязи этих понятий,

применять основные положения теории электролитической диссоциации, кислот и оснований для анализа свойств веществ; характеризовать общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов и сущность реакций электролитической диссоциации, ионного обмена; определять степень окисления химического элемента, процессы окисления и восстановления; применять принципы электролиза водных растворов и расплавов солей, щелочей, кислот; понимать явление гидролиза солей и давать качественную оценку величине pH в водных растворах электролитов; проводить расчеты концентраций участников реакций в равновесных системах; проводить расчеты по термохимическим уравнениям.

Но вместе с этим стоит отметить, что обучающиеся из этой группы слабо усвоили большинство элементов содержания курса органической химии (задания с 11 по 15). Слабо усвоены знания химических свойств изученных классов углеводородов, кислород- и азотсодержащих органических веществ и способы их получения (процент выполнения составляет не выше 25 %. Курс органической химии логически выстроен авторами и следует отработать новые понятия, вводимые в органической химии, такие как «валентность», «изомерия», «гибридизация», «гомологи», названия веществ и составление формул при изучении первого класса органических веществ «Алканы», не торопясь с изучением следующего класса. Как показывает практика, не усвоенные элементы содержания в первой теме, значительно снижают понимание учебного материала при изучении следующих классов органических веществ и приводят в дальнейшем к непониманию химических свойств и способов получения. Ежегодно трудно выполняется и задание 12, особенностью задания, проверяющего знание свойств и способов получения органических соединений, является неизвестное количество правильных ответов. Можно сделать о вывод о недостаточном уровне сформированности у экзаменуемых умения объяснять общие способы и принципы получения наиболее важных органических веществ и характеризовать химические свойства изученных органических соединений. Рекомендуется увеличить долю заданий с открытым ответом, чтобы дать возможность обучающимся освоить указанные выше умения в системе и взаимосвязи.

Умение решать задачи базового уровня сложности у этой группы экзаменуемых сформировано недостаточно прочно. Наибольшие трудности у них вызвали задачи на вычисления по уравнению химической реакции (12,97%). Умения формируются ещё в начале изучения курса химии, то есть в основной школе.

Таким образом, экзаменуемые с базовым уровнем подготовки продемонстрировали усвоение некоторых ведущих теоретических понятий курса химии и основ неорганической химии. Но при этом недостаточно усвоены знания о строении и свойствах органических веществ. Слабо сформированы навыки проведения расчётов по химическим формулам и уравнениям химических реакций.

При подготовке к экзамену для обучающихся с базовым уровнем подготовки целесообразно использовать задания, в которых для решения требуется последовательное выполнение нескольких (трёх-четырёх) мыслительных операций, в том числе основывающихся на владении знаниями из разных тематических разделов. Например, это может быть задание, содержащее перечень веществ, где требуется составить уравнения возможных реакций между ними: как реакций ионного обмена, так и окислительно-восстановительных реакций, для которых должен быть составлен электронный баланс или должны быть написаны ионные уравнения. Очень важно в процессе подготовки использовать задания, предусматривающие работу с информацией, представленной в различной форме – схема, таблица, рисунок и др., с последующим ответом на вопросы к ней. Для освоения способов решения задач регулярно включать в урок задачи по определенной тематике, постепенно отрабатывая навыки и способы решения, опираясь на математические подходы к их решению. затем усложняя введением новых элементов содержания. Для систематизации способов решения задач возможно использовать ресурсы внеурочной деятельности, проводя курс по решению задач.

***Группа III – обучающиеся с повышенным уровнем подготовки.***

Обучающихся этой группы способны решать комплексные задачи, интегрирующие знания из разных тем курса, владеют широким набором способов решения теоретических и практических заданий по химии.

Большинство заданий базового уровня сложности выполнены экзаменуемыми из этой группы с успешностью выше 70%. Это позволяет говорить о том, что ими успешно освоены знания, относящиеся ко всем содержательным блокам. Они хорошо владеют химическими понятиями и понимают существование взаимосвязи между ними, демонстрируют понимание закономерностей изменения свойств химических элементов и образуемых ими веществ по группам и периодам, знают химические свойства неорганических и органических веществ, понимают закономерности протекания химических реакций и др. Сформированная система химических знаний позволяет осуществлять разнообразные мыслительные операции во взаимосвязи, при выполнении заданий различного уровня сложности.

Экзаменуемые из данной группы показали прочно сформированные умения, предполагающие осуществление нескольких последовательных мыслительных операций: характеризовать химические свойства простых и сложных веществ на основании их состава и строения, прогнозировать продукты и признаки реакций, определять возможность протекания химических реакций с учётом условий их проведения и т. п. Выпускники осознанно владеют теоретическим и фактологическим материалом курса – основными понятиями, законами, теориями и языком химии, а также умеют прогнозировать условий протекания конкретных реакций и образующихся при этом продуктов; устанавливать причинно-следственные связи между отдельными элементами содержания.

Наиболее трудной оказалась задача 34, большинство приступивших к её решению справилось только с составлением уравнений реакций тех химических процессов, которые описаны в условии задачи. При его выполнении большинство экзаменуемых смогло составить уравнения реакций, о которых идёт речь в условии задания, но далеко не все смогли правильно соотнести заданные физические величины с химической сутью задания и выстроить дальнейший логический путь решения задачи – выявить математическую зависимость и на её основе составить математическое уравнение для нахождения промежуточных и конечной неизвестных физических величин. Обучение способам решению задач высокого уровня сложности возможно достичь только при введении профильного обучения на старшей ступени обучения или введении факультативного курса «Решение задач повышенного уровня сложности».

Обучая школьников приёмам работы с различными типами контролирующих заданий (с кратким ответом и развёрнутым ответом), необходимо добиваться понимания того, что успешное выполнение любого задания невозможно без тщательного анализа его условия.

Обучение группы школьников с ***повышенным уровнем подготовки*** должно быть направлено на создание условий для развития способностей обучающихся самостоятельно встраивать новые знания, открываемые при освоении нового учебного материала в систему имеющихся знаний, свободно оперируя системой понятий, методами познания: сравнением, анализом, синтезом, моделированием, решать предметные задачи повышенного и высокого уровней сложности, учебно-познавательные и учебно-практические задачи, направленные на оценку функциональной грамотности.

Для достижения поставленной цели педагогам необходимо:

* диагностично формулировать планируемые результаты освоения каждой единицы содержания (раздела, темы, вопроса, вида знания, др.) учебного материала и критерии оценки достижения повышенного уровня освоения этой единицы содержания;
* подготовить контрольно-измерительные материалы для оценки уровня достижения планируемых результатов освоения программы по данной единице содержания;
* структурировать учебный материал (выделить типы задач) в соответствии с планируемыми результатами освоения данной единицы содержания на повышенном и высоком уровнях сложности, различными видами деятельности: анализом, синтезом, доказательством, поиском решения, исследованием, моделированием и др.;
* подготовить методические и дидактические материалы для организации самостоятельной учебной деятельности: инструкции, тексты исследовательский задач, учебно- познавательных задач, контекстных задач, задач на межпредметной основе.

Для реализации учебной деятельности обучающихся с повышенным уровнем подготовки целесообразно использовать технологии обучения: проблемного, проблемно-модульного обучения, критического мышления, коллективного способа обучения, решения исследовательских задач, обучения по индивидуальным образовательным маршрутам и др.

Обучение группы школьников с повышенным уровнем подготовки должно быть направлено на создание условий для развития способностей обучающихся самостоятельно встраивать новые знания, открываемые при освоении нового учебного материала в систему имеющихся знаний, свободно оперируя системой понятий, методами познания: сравнением, анализом, синтезом, моделированием, решать предметные задачи повышенного и высокого уровней сложности, учебно-познавательные и учебно-практические задачи, направленные на оценку функциональной грамотности.

***Группа IV – обучающиеся с высоким уровнем подготовки.***

Обучающихся этой группы способны решать комплексные задачи высокого уровня сложности, они умеют интегрировать знания из разных тем и дисциплин, сформированы метапредметные умения, владеют широким набором способов решения теоретических и практических заданий по химии.

Выпускники, сдававшие ОГЭ, которых можно отнести к этой группе, показали успешность выполнения заданий по большинству заданий выше 80%, причем наиболее успешно выполнили задания второй части ОГЭ, где нужно было написать развернутый ответ (задания высокого уровня сложности). Следует отметить, что сложными оказались для экзаменуемых задания базового уровня сложности: № 1 «Атомы и молекулы. Химический элемент. Простые и сложные вещества», успешность выполнения которого составила 56,96%; № 8 «Химические свойства простых веществ. Химические свойства оксидов: оснόвных, амфотерных, кислотных», которое смогли выполнить только 47,9% участников экзамена; № 16 «Правила безопасной работы в школьной лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Разделение смесей и очистка веществ. Приготовление растворов. Проблемы безопасного использования веществ и химических реакций в повседневной жизни» (51,74%). На основании это можно сделать вывод, что не до конца сформированы основные химические понятия, не отработаны химические свойства, особенно амфотерных соединений, еще не сформированы такие метапредметные умения, как умение анализировать, сопоставлять , устанавливать причинно-следственные связи, делать выводы. Важнейшим фактором, обеспечивающим успешное решение экзаменационных заданий, является системное изучение и системное повторение курса, особенно это касается вопросов, изученных в 8 классе.

Экзаменуемые из этой группы, участвующие в ЕГЭ, показали уверенное овладение всеми проверяемыми элементами содержания курса химии на всех уровнях сложности. Отметим, что практически все задания части 1 экзаменационной работы ЕГЭ выполнены ими с успешностью выше 90%. Это свидетельствует о том, что уверенное владение системой химических знаний позволяет экзаменуемым из данной группы успешно комбинировать химические понятия в зависимости от условия и уровня сложности заданий. Экзаменуемые из данной группы осознанно владеют теоретическим и фактологическим материалом курса, а именно основными понятиями, законами, теориями и языком химии, а также умеют: создавать обобщения; устанавливать аналогии; применять знания в измененной и новой, незнакомой ситуациях, например не только для объяснения сущности изученных типов химических реакций, но и для прогнозирования условий протекания конкретных реакций и образующихся при этом продуктов; устанавливать причинно-следственные связи между отдельными элементами содержания; осуществлять расчеты различной степени сложности по химическим формулам и уравнениям химических реакций; объективно оценивать реальные ситуации; использовать свой опыт для получения новых знаний, нахождения и объяснения необходимых способов решений.

Большое значение при выполнении заданий играет высокий уровень сформированности у них метапредметных умений и естественно-математической грамотности, которые предусматривают умения находить в условии задания и использовать для решения необходимую информацию, анализировать ее и преобразовывать в нужную форму в соответствии с требованиями условий.

Существенным моментом в процессе подготовки может стать выполнение заданий, выходящих за рамки форматов и моделей, встречающихся в экзаменационных работах ОГЭ и ЕГЭ. Это позволит сформировать у учащихся умение самостоятельно разрабатывать алгоритм решения в случае нестандартных формулировок заданий, а также умение действовать в незнакомых ситуациях. В ряде случаев порядок нахождения физических величин целесообразно прописывать в общем виде, без проведения промежуточных арифметических вычислений, а также решать задачу, применяя несколько возможных способов, оценивая эти способы и выбирая затем наиболее рациональный.

**4.3. Рекомендации для системы образования по совершенствованию методики преподавания учебного предмета**

**4.3.1. Рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета для всех обучающихся**

* *Учителям, методическим объединениям учителей.*

Необходимо продолжать системную работу по отработке теоретического материала курса химии; применением его основных понятий, законов, характеристик для объяснения механизмов протекания химических реакций, взаимосвязи строения, свойств и применения; формировать умение работать с текстовой информацией, понимать интерпретировать её, работать над умением решать различные типы задач. Провести целенаправленную работу по повторению изученного материала и тренировку в выполнении заданий различного типа. Для улучшения качества подготовки обучающихся по химии целесообразно:

* усилить внимание к разделам курса химии, вызывающим наибольшие трудности; следует обратить внимание на усвоение обучающимися теоретических основ химии по основным разделам курса: «Основные понятия химии», «Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева», «Многообразие химических реакций», «Строение вещества», «Многообразие веществ», «Экспериментальная химия»; «Органическая химия».
* обязательно вводить практико-ориентированные задания, химические реакции обязательно подкреплять экспериментом, проводить лабораторные и практические работы, усилить исследовательский характер таких работ, закрепляя изученные химические свойства основных классов соединений;
* проводить систематически обобщающее повторения, включать задачи, имеющие иную формулировку, отличную от стандартной;
* увеличить долю заданий, предполагающих работу с информацией в различном виде (графики, таблицы, рисунки, схемы, диаграммы), и качественных заданий по химии на проверку знания химических величин, понимания химических явлений и законов.
* выстраивать систему подготовки к экзамену с помощью диагностических работ, направленных на выявление проблем учащихся;
* учить овладению основами химической грамотности: способностью анализировать и объективно оценивать жизненные ситуации, связанные с химией, навыками безопасного обращения с веществами, используемыми в повседневной жизни; умением анализировать и планировать экологически безопасное поведение в целях сохранения здоровья и окружающей среды;

- принимать участие в проводимых вебинарах АОУ ВО «ДПО «ВИРО» по анализу результатов ОГЭ, ЕГЭ и запланированных семинарах по следующим темам «Формирование основных химических понятий в курсе химии», «Химические свойства амфотерных соединений и методика их изучения в 8 и 9 классах», «Практико-ориентированные задания на уроках химии» «Проблемные задания органической химии».

Рекомендуется обращать внимание обучающихся на ключевые фразы в тексте, расставлять акценты на ключевых химических понятиях, на которых строится задача, а также отрабатывать алгоритмы решения химических задач базового уровня сложности, вычленять математическую и химическую составляющую задачи с последующей осознанной отработкой каждого этапа ее решения. Полезным при обучении способом решения химических задач является использование групповой формы работы, само- и взаимооценивания. Необходимо обратить внимание на развитие таких математических навыков, как арифметические действия, составление пропорции и решение уравнений, а также приемы визуализации.

Для формирования читательской грамотности необходима систематическая работа по развитию навыка смыслового чтения при работе с информацией любого типа. Для систематизации знаний по каждому элементу содержания курса химии сначала необходимо использовать задания различного формата: в традиционном формате, который требует повторения теоретических положений, написания определений изученных понятий, составления уравнений химических реакций, определения степени окисления химических элементов и т.п.; заданий с выбором одного ответа из четырех предложенных. Это позволит более точечно выявлять пробелы в знаниях и затруднения в применении этих знаний при выполнении заданий. И только на заключительном этапе подготовки к экзамену можно использовать задания экзаменационного формата.

В содержании урока важно предусматривать работу с заданиями, которые проверяют не только предметную составляющую химии, но и межпредметные связи с физикой, биологией, математикой. Необходимо также более активно использовать на уроках практико-ориентированные и межпредметные задания, включающих контекстную составляющую. Следует избегать решения большого количества «шаблонных» заданий, провоцирующих «натаскивание» на выполнение задач определенного формата, в то время как залогом успеха на экзамене является развитие творческого и критического мышления, а также навыков переноса теоретических знаний в реальные жизненные ситуации.

* *Муниципальным органам управления образованием.*

- осуществлять тьюторскую и методическую поддержку учителям химии,

- восстановить практику организации регулярных теоретических и практических семинаров для учителей химии по наиболее сложным вопросам, с целью повышения уровня преподавания химии;

- информировать учителей для участия в проводимых вебинарах АОУ ВО «ДПО «ВИРО» по анализу результатов ОГЭ, ЕГЭ и проводимых семинарах по проблемным зонам.

**4.3.2. Рекомендации по организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки**

* *Учителям, методическим объединениям учителей.*

­ проанализировать результаты ОГЭ, ЕГЭ в своем округе, выявить «проблемные» зоны и определить возможные причины;

- участвовать в вебинарах, освещающих вопросы подготовки к ОГЭ, ЕГЭ по химии;

- составить план подготовки к экзамену обучающихся с разным уровнем подготовки, составить план индивидуальной работы с обучающимися «группы риска»;

­ использовать педагогические технологии, позволяющих обеспечить дифференцированный подход к обучению:

­ подготовить дидактические и контрольно-измерительные материалы для оценки уровня достижения планируемых результатов освоения программы по каждой единице содержания; выделить типы заданий в соответствии с планируемыми результатами освоения данной единицы содержания; подготовить методические материалы для организации самостоятельной учебной деятельности.

Особое внимание уделить организации и проведению уроков обобщения и систематизации, цель которых приведение в систему знаний основных понятий и теорий химии, выделение главного, установление причинно-следственных закономерностей, взаимосвязи между составом, строением, свойствами и применением веществ.

*Администрациям образовательных организаций:*

­ на основе анализа результатов ОГЭ, ЕГЭ провести педагогический совет или индивидуальные консультации с педагогами, разработать план подготовки обучающихся к экзаменам;

­ организовать факультативные и элективные курсы для школьников разного уровня подготовки и по различной тематике;

- провести мониторинг результатов освоения по основным темам образовательной программы ООО и СОО по химии;

- проводить в течение года диагностические работы, «пробный ОГЭ», «пробный ЕГЭ» с целью мониторинга подготовки обучающихся к экзамену.

* *Муниципальным органам управления образованием.*

- проанализировать результаты ОГЭ и ЕГЭ в муниципалитете, выявить причины имеющихся низких результатов по химии;

- активизировать работу методических объединений учителей химии по вопросам подготовки обучающихся к ОГЭ и ЕГЭ;

- осуществлять тьюторскую и методическую поддержку учителей химии,

- организовать на уровне муниципалитета консультирование и обучение методике дифференцированного обучения химии для методических объединений учителей химии.

**4.4.** **Рекомендации по темам для включения в план работы муниципальных и школьных методических объединений учителей-предметников (для включения в индивидуальные образовательные маршруты учителей на основе выявленных типичных затруднений)**

1. Рассмотреть результаты ЕГЭ 2022 года, изучить анализ результатов и комплекс мер по повышению качества подготовки к ГИА, выявить и обсудить типичные ошибки по предмету в своей ОО и наметить пути их устранения.
2. Спланировать обмен опытом по подготовке к ГИА по тем вопросам курса химии, которые явились проблемными в 2023 году, а именно:

- «Изучение и систематизация знаний и умений по органической химии»,

- «Обучение способам решения задач базового и высокого уровня сложности»,

- «Формирование естественно-научной грамотности на уроках химии»,

- «Окислительно-восстановительные реакции»,

- «Теоретические и методические аспекты подготовки к ОГЭ и ЕГЭ».

- «Типичные ошибки ОГЭ и ЕГЭ по химии – как их избежать

- «Формирование химических понятий в школьном курсе химии и их роль в успешности выполнения заданий ГИА» и др.

4) Организовать серию открытых уроков или занятий с разбором на них проблемных вопросов, заданий ЕГЭ.

5) Использовать различные формы методического сопровождения педагогов с учетом профессиональных дефицитов (наставничество, самообразование, разработка индивидуальных образовательных маршрутов учителя, консультации, тематические семинары и др.);

**4.5. Рекомендации по возможным тематическим направления повышения квалификации и методическим мероприятиям (в том числе для включения в индивидуальные образовательные маршруты учителей**

Реализовать дополнительную профессиональную программу «Формирование естественнонаучной грамотности в условиях реализации ФГОС» в ноябре 2023 года, «Методика решения расчетных задач» в феврале-марте 2024 года.

В рамках методических мероприятий для учителей химии рассмотреть вопросы, связанные с подготовкой к ГИА с учетом результатов ОГЭ и ЕГЭ 2023 года:

- Решение задач повышенного уровня сложности, а именно задач комбинированного типа (в КИМ ЕГЭ 2023г задание 34), задания на вывод формул органических веществ (в КИМ ЕГЭ 2023г задание 33)

- Методика преподавания содержательного блока «Органическая химия» в школьном курсе.

- Вебинар «Типичные ошибки выпускников при решении задач ЕГЭ по химии по решении заданий по органической химии».

- Типичные ошибки выпускников при решении заданий ОГЭ по химии.

- Методика разработки и сопровождения ИОМ по химии для обучающихся с разным уровнем предметной подготовки.

В индивидуальные образовательные маршруты учителей на основе выявленных типичных затруднений рекомендуем включить вопросы организации образовательной деятельности учителей химии с обучающимися «группы риска», а также методики преподавания предмета для повышения качества обучения.

**5. Заключение**

В 2024 г. изменения в структуру КИМ ОГЭ и ЕГЭ по химии вносить не планируется, поэтому необходимо педагогам проанализировать допущенные ошибки по заданиям в этом году и внести проблемные задания в планы подготовки обучающихся К ОГЭ и ЕГЭ.

Методическую помощь учителям и обучающимся при подготовке к ЕГЭ могут оказать материалы с сайта ФИПИ (www.fipi.ru):

- документы, определяющие структуру и содержание КИМ ЕГЭ 2024 г.;

- открытый банк заданий ЕГЭ;

- навигатор самостоятельной подготовки к ЕГЭ (fipi.ru);

- учебно-методические материалы для председателей и членов региональных предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развернутым ответом экзаменационных работ ЕГЭ;

- методические рекомендации на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ прошлых лет (2015–2022 гг.);

- методические рекомендации для учителей по преподаванию учебных

предметов в образовательных организациях с высокой долей обучающихся

с рисками учебной неуспешности;

- журнал «Педагогические измерения»;

- Youtube-канал Рособрнадзора (видеоконсультации по подготовке к ЕГЭ 2016–2023 гг.).

Также рекомендуем учителям использовать для подготовки к ГИА задания по естественно-научной грамотности, разработанные в рамках проекта «Мониторинг формирования функциональной грамотности <http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/estestvennonauchnaya-gramotnost>;

- интерактивные уроки образовательной платформы «Российская электронная школа» <https://resh.edu.ru/>

- решу ЕГЭ <https://phys-ege.sdamgia.ru/>

учебно-методические пособия:

- Повышение качества подготовки обучающихся к государственной итоговой аттестации по химии с учетом результатов оценочных процедур : методическое пособие / Департамент образования Вологодской области, Вологодский институт развития образования ; [составители: Марагаева З.С., Назарова М.А.]. – Вологда: ВИРО, 2020. – 148 с. : ил., табл. – (Серия «На пути к эффективной школе»). ISBN 978-5-87590-519-3 <https://viro.edu.ru/index.php/2013-08-29-06-43-09/redaktsionno-izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya?start=8>