



Государственное автономное учреждение
дополнительного профессионального образования
Чукотского автономного округа
«Чукотский институт развития образования и повышения квалификации»

Центр оценки качества образования и аттестации

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по подготовке к ГИА 2024 г.
выпускников образовательных организаций
Чукотского автономного округа,
освоивших программы среднего общего образования
**(на основе анализа типичных ошибок
участников ЕГЭ 2023 года)**

ПО ХИМИИ

Анадырь, 2024

Сборник содержит методические рекомендации по подготовке выпускников 11-х (12-х) классов образовательных организаций Чукотского автономного округа к государственной итоговой аттестации в 2024 году, составлен на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ по химии 2023 года.

Сборник предназначен педагогическим работникам образовательных организаций Чукотского автономного округа, осуществляющих подготовку выпускников к ГИА.

Составитель: Сагайдак Ирина Николаевна, заведующая информационно-библиотечный и издательским отделом государственного автономного учреждения дополнительного профессионального образования Чукотского автономного округа «Чукотский институт развития образования и повышения квалификации».

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Структура и содержание КИМ ЕГЭ по химии 2023 года	4
2.	Изменения, уточнения в структуре и содержании КИМ ЕГЭ по химии 2024 года	5
3.	Анализ типичных ошибок на основе результатов выполнения КИМ ЕГЭ по химии 2023 года	6
4.	Рекомендации по подготовке выпускников 11-х классов образовательных организаций Чукотского автономного округа к ГИА по химии 2024 г.	21
5.	Список использованных источников	28

1. Структура и содержание КИМ ЕГЭ по химии 2023 года

Содержание КИМ ЕГЭ определяется на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС) (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 с изменениями, внесенными приказами Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.12.2014 № 1645, от 31.12.2015 № 1578, от 29.06.2017 № 613, приказами Министерства просвещения Российской Федерации от 24.09.2020 № 519, от 11.12.2020 № 712) с учётом примерной основной образовательной программы среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28.06.2016 № 2/16з)).

Контрольно измерительные материалы ЕГЭ 2023 г. по химии состояли из двух частей – 34 задания.

Часть 1 содержала 28 заданий с кратким ответом, в их числе 17 заданий базового уровня сложности (в варианте они присутствуют под номерами: 1–5, 10, 11, 13, 17–21, 25–28) и 11 заданий повышенного уровня сложности (их порядковые номера: 6–9, 12, 14–16, 22–24), максимальный первичный балл 36.

Часть 2 содержала 6 заданий высокого уровня сложности, с развёрнутым ответом. Это задания под номерами 29–34, максимальный первичный балл за выполнение заданий 10.

В Чукотском автономном округе в 2023 году было использовано 6 вариантов КИМ по химии (328–333).

Количество заданий той или иной группы в общей структуре КИМ определено с учётом следующих факторов:

а) глубины изучения проверяемых элементов содержания учебного материала как на базовом, так и на повышенном уровнях;

б) требований к планируемым результатам обучения – предметным знаниям, предметным умениям и видам учебной деятельности. Это позволило более точно определить функциональное предназначение каждой группы заданий в структуре КИМ.

Задания *базового уровня сложности* с кратким ответом проверяют усвоение значительного количества (42 из 56) элементов содержания важнейших разделов школьного курса химии: «Теоретические основы химии», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Методы познания в химии. Химия и жизнь». Согласно требованиям стандарта к уровню подготовки выпускников эти знания являются обязательными для освоения каждым.

Задания данной группы имеют сходство по формальному признаку – по форме краткого ответа, который записывается в виде последовательности цифр или в виде числа с заданной степенью точности. Каждое задание базового уровня сложности независимо от формата, в котором оно представлено, ориентировано на проверку усвоения одного или нескольких элементов содержания, относящихся к одной теме курса.

Задания *повышенного уровня сложности* с кратким ответом, который устанавливается в ходе выполнения задания и записывается согласно указаниям в виде определённой последовательности цифр, ориентированы на проверку усвоения обязательных элементов содержания основных образовательных программ по химии не только базового, но и углублённого уровней. В сравнении с заданиями предыдущей группы они предусматривают *выполнение* большего разнообразия действий в ситуации, предусматривающей применение знаний в условиях большого охвата теоретического материала и практических умений (например, для анализа химических свойств нескольких

классов органических или неорганических веществ), 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. Это может быть соответствие между: названием органического соединения и классом/группой, к которому(-ой) оно принадлежит; фактором, влияющим на состояние химического равновесия, и направлением его смещения; исходными веществами и продуктами реакции между этими веществами; названием или формулой соли и продуктами, которые образуются на инертных электродах при электролизе её водного раствора, и т.д.

Для оценки сформированности интеллектуальных умений более высокого уровня, таких как умения *устанавливать* причинно-следственные связи между отдельными элементами знаний (например, между составом, строением и свойствами веществ), *формулировать* ответ в определённой логике с аргументацией сделанных выводов и заключений, используются задания высокого уровня сложности с развёрнутым ответом.

Задания *с развёрнутым ответом*, в отличие от заданий двух предыдущих типов, предусматривают комплексную проверку усвоения на углублённом уровне нескольких (двух и более) элементов содержания из различных содержательных блоков. Они подразделяются на следующие разновидности.

- задания, проверяющие усвоение важнейших элементов содержания, таких, например, как «окислительно-восстановительные реакции», «реакции ионного обмена»;
- задания, проверяющие усвоение знаний о взаимосвязи веществ различных классов (на примерах превращений неорганических и органических веществ);
- расчётные задачи.

Задания *с развёрнутым ответом* ориентированы на проверку следующих умений:

- *объяснять* обусловленность 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;
- *проводить* расчёты указанных физических величин по представленным в условии задания данным, а также комбинированные расчёты по уравнениям химических реакций.

На выполнение экзаменационной работы по химии отводилось 3 часа 30 минут (210 минут).

Участникам экзамена разрешалось использовать следующие материалы и оборудование:

- Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева;
- таблица растворимости солей, кислот и оснований в воде;
- электрохимический ряд напряжений металлов;
- непрограммируемый калькулятор.

Максимальное количество первичных баллов, которое можно получить за выполнение всех заданий экзаменационной работы – 56.

2. Изменения, уточнения в структуре и содержании КИМ ЕГЭ по химии 2024 года

Изменения в структуре и содержании КИМ ЕГЭ по химии 2024 года по сравнению с 2023 годом отсутствуют.

3. Анализ типичных ошибок на основе результатов выполнения КИМ ЕГЭ по химии 2023 года

В 2023 году число участников ЕГЭ по химии участвовало 38 человек, из них: 37 закончившие обучение по программам СОО и один участник является выпускником прошлых лет.

8 участников показали высокий уровень подготовки, набрав от 84 до 97 баллов, 23 выпускника выполнили работу, получив 36 до 77 тестовых баллов, 7 участников не преодолели минимальный тестовый балл (36 баллов), из которых один является выпускником прошлых лет.

В таблице 1 представлены общие количественные результаты выполнения участниками ЕГЭ заданий предложенных вариантов КИМ. Красным курсивом в таблице выделены значения, которые не достигли минимально допустимого уровня (ниже 50% по заданиям базового уровня сложности и ниже 15% по заданиям повышенного и высокого уровней сложности).

Таблица 1.

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
1	Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырёх периодов: s-, p- и d-элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбуждённое состояния атомов.	Б	81	50	67	100	100
2	Закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Общая характеристика металлов IA-IIIА групп и неметаллов IVA-VIIА групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов. Характеристика переходных элементов (меди, цинка, хрома, железа) по их положению в Периодической системе и особенностям строения их атомов.	Б	38	0	50	18	75
3	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов.	Б	68	33	58	73	100
4	Ковалентная химическая связь, её разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решетки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения.	Б	41	17	17	36	100
5	Классификация и номенклатура неорганических веществ.	Б	68	17	58	82	100

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
6	Характерные химические свойства металлов: щелочных, щёлочноземельных, магния, алюминия, меди, цинка, хрома, железа. Характерные химические свойства неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния. Характерные химические свойства оксидов, оснований и амфотерных гидроксидов, кислот, солей. Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена.	П	84	67	75	91	100
7	Классификация и номенклатура неорганических веществ. Характерные химические свойства металлов: щелочных, щёлочноземельных, магния, алюминия, меди, цинка, хрома, железа; неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния; оксидов: основных, амфотерных, кислотных; оснований и амфотерных гидроксидов; кислот; солей: средних, кислых, основных; комплексных.	П	58	8	46	68	100
8	Классификация и номенклатура неорганических веществ. Характерные химические свойства неорганических веществ: металлов: щелочных, щёлочноземельных, магния, алюминия, меди, цинка, хрома, железа; неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния; оксидов: основных, амфотерных, кислотных; оснований и амфотерных гидроксидов; кислот; солей: средних, кислых, основных; комплексных.	П	69	25	62	82	94
9	Взаимосвязь неорганических веществ.	П	73	17	67	91	100
10	Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная).	Б	76	0	75	100	100
11	Теория строения органических соединений: гомология и изомерия (структурная и пространственная). Взаимное влияние атомов в молекулах. Типы связей в молекулах органических веществ. Гибридизация атомных орбиталей углерода. Радикал. Функциональная группа.	Б	54	0	17	91	100

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
12	Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола). Основные способы получения углеводородов (в лаборатории). Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола. Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров. Основные способы получения кислородсодержащих органических соединений.	П	41	0	8	55	100
13	Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки.	Б	62	17	67	73	75
14	Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола). Важнейшие способы получения углеводородов. Ионный (правило В.В. Марковникова) и радикальные механизмы реакций в органической химии.	П	45	8	8	64	100
15	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений.	П	59	8	50	77	88
16	Взаимосвязь углеводородов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений.	П	57	0	42	73	100
17	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.	Б	43	17	33	36	88
18	Скорость реакции, её зависимость от различных факторов.	Б	35	0	17	45	75
19	Реакции окислительно-восстановительные.	Б	76	0	75	100	100
20	Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот).	Б	76	50	58	91	100

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
21	Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная.	Б	68	17	42	100	100
22	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов.	П	54	8	12	91	100
23	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Расчёты количества вещества, массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ.	П	78	50	67	95	94
24	Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений.	П	53	0	33	68	100
25	Правила работы в лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии. Научные методы исследования химических веществ и превращений. Методы разделения смесей и очистки веществ. Понятие о металлургии: общие способы получения металлов. Общие научные принципы химического производства (на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты, метанола). Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Природные источники углеводородов, их переработка. Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки.	Б	57	17	33	73	100
26	Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе».	Б	57	0	33	82	100
27	Расчёты теплового эффекта (по термохимическим уравнениям).	Б	73	17	75	82	100
28	Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ. Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.	Б	43	0	8	64	100
29	Окислитель и восстановитель. Реакции окислительно-восстановительные.	В	30	0	8	45	62

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
30	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена.	В	54	0	21	86	100
31	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ.	В	41	0	8	59	97
32	Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений.	В	44	0	15	62	97
33	Установление молекулярной и структурной формул вещества.	В	31	0	6	42	75
34	Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе». Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси). Расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.	В	17	0	0	9	66

Можно отметить, что участники ЕГЭ 2023 года с контрольно-измерительными материалами справились **удовлетворительно**, так как все задания разного уровня сложности выполнены на допустимом уровне: средний процент выполнения заданий базового уровня составил **59,8%**, заданий повышенного уровня сложности – **61,0%** и высокого уровня сложности – **36,2%**, а в целом по всей работе **56%**.

Согласно результатам выполнения работы ЕГЭ по химии представленных в таблице 1, можно выделить задания, с которыми учащиеся справились на высоком уровне и задания, в которых испытывали наибольшие затруднения.

Блок I. Теоретические основы химии: современные представления о строении атома, Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, химическая связь и строение вещества. К данному блоку были отнесены первые четыре задания и задание №11 экзаменационной работы базового уровня сложности. Данные таблицы 1 свидетельствуют о **допустимом (среднем)** уровне освоения элементов содержания данного блока с учетом всех вариантов в регионе (среднее значение процента выполнения – 56,4%) и о недостаточном (ниже среднего) уровне по открытому варианту (процент выполнения – 40,2%).

Рейтинг заданий:

- **задание 1:** средний процент выполнения с учетом всех вариантов – 81%, уровень освоения – достаточный (высокий); средний процент выполнения с учетом открытого варианта № 328 – 88%, уровень освоения – достаточный (высокий);

- **задание 2:** средний процент выполнения с учетом всех вариантов – 38%, уровень освоения – недостаточный (ниже среднего); средний процент выполнения с учетом открытого варианта № 328 – 12%, уровень освоения – недостаточный (низкий);

- **задание 3:** средний процент выполнения с учетом всех вариантов – 68%, уровень освоения – достаточный (выше среднего); средний процент выполнения с учетом открытого варианта № 328 – 38%, уровень освоения – недостаточный (ниже среднего);

- **задание 4:** средний процент выполнения с учетом всех вариантов – 41%, уровень освоения – недостаточный (ниже среднего); средний процент выполнения с учетом открытого варианта № 328 – 38%, уровень освоения – недостаточный (ниже среднего);

- **задание 11:** средний процент выполнения с учетом всех вариантов – 54%, уровень освоения – допустимый (средний); средний процент выполнения с учетом открытого варианта № 328 – 25%, уровень освоения – недостаточный (низкий).

Затруднения вызвали задания №2, № 3 (по открытому варианту), № 4, № 11 (по открытому варианту).

В задании № 2 открытого варианта требовалось из числа указанных в ряду элементов выбрать три р-элемента и расположить в порядке возрастания валентности в образуемых ими летучих водородных соединениях. Предложенный перечень химических элементов: 1) Cr 2) Si 3) Sc 4) O 5) N.

Данное задание базового уровня сложности, представлено в формате комплексного вопроса. Чтобы правильно ответить на вопрос выпускники должны знать не только строение атомов и валентности р-элементов в летучих водородных соединениях, но и уметь верно располагать эти элементы в определенном порядке. Этот элемент содержания усвоен на недостаточном уровне: 12% (с учётом варианта 328) и 38% (с учётом выполнения всех вариантов). Следует отметить, что в группе, не преодолевших порог успешности показан недостаточный результат 0%, в группе от порога успешности до 60 баллов - 50%, в группе от 61 до 80 баллов низкий результат - 18 %, а в группе от 81 до 100 баллов хороший показатель - 75%. Следовательно, элементы содержания «Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам» недостаточно усвоены всеми группами участников ЕГЭ, за исключением группы высокобалльников.

В задании № 3 открытого варианта требовалось из числа указанных в ряду элементов выбрать два элемента, которые имеют одинаковую разность между значениями их высшей и низшей степеней окисления. Предложенный перечень химических элементов: 1) Cr 2) Si 3) Sc 4) O 5) N.

Чтобы верно решить данное задание базового уровня сложности выпускники должны знать не только высшие и низшие степени окисления представленных в ряду элементов, но и верно рассчитать разность между этими величинами (т.е. показать навыки элементарных математических вычислений). Несмотря на то, что такой тип заданий встречался в сборниках по подготовке к ЕГЭ можно сказать, что данный элемент содержания по открытому варианту № 328 усвоен на недостаточном уровне (38%). Однако с учетом всех вариантов он усвоен хорошо (68%). Элемент содержания «Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов» недостаточно усвоен только группой не преодолевших минимальный балл (33% выполнения).

В задании 4 открытого варианта требовалось из перечня веществ выбрать два вещества немолекулярного строения, в которых присутствует ковалентная полярная химическая связь. Перечень веществ: 1) хлорид фосфора (III) 2) бромид кальция 3) нитрат магния 4) пероксид водорода 5) оксид кремния (IV).

Это задание базового уровня сложности при выполнении, которого экзаменуемые должны были продуктивно прочитать вопрос и показать умение отличать вещества молекулярного и немолекулярного строения, определять тип химических связей

химических соединений. При этом они должны были понимать, что в сложных веществах между разными атомами может осуществляться различный тип связей. Этот элемент содержания усвоен на недостаточном уровне: 38% (с учётом варианта 328) и 41% (с учётом выполнения всех вариантов). Следует отметить, что в группах участников со слабой и средней подготовкой (от 0 до 60 баллов) показан недостаточный результат 17%, в группе от 61 до 80 баллов низкий результат - 36 % и лишь в группе от 81 до 100 баллов – 100%. Следовательно, элементы содержания «Ковалентная и ионная химическая связь. Вещества молекулярного и немолекулярного строения» недостаточно усвоены всеми группами участников ЕГЭ, за исключением группы высокобалльников.

В задании 11 открытого варианта требовалось из перечня веществ выбрать два вещества, которые являются между собой гомологами: 1) пропаналь 2) формальдегид 3) бензиловый спирт 4) бензальдегид 5) фенол.

Для верного выполнения задания выпускники должны показать знания номенклатуры органических соединений, умения составлять формулы органических веществ и определять гомологи. Данный элемент содержания по открытому варианту усвоен на недостаточном уровне - 25%, но с учётом выполнения всех вариантов он усвоен на допустимом (среднем) уровне - 54%. Следует отметить, что в группе, не преодолевших порог успешности показан недостаточный результат 0%, в группе от порога успешности до 60 баллов - 17%, в группе от 61 до 80 баллов высокий результат - 91 %, в группе от 81 до 100 баллов - 100%. Следовательно, элементы содержания «Теория строения органических соединений: гомология и изомерия (структурная и пространственная)» недостаточно усвоены группой слабо подготовленных выпускников.

Блок II. Химические реакции и закономерности их протекания.

К данному блоку были отнесены 8 заданий. Из них:

- задания базового уровня сложности: 17, 18, 19, 20, 21;
- задание повышенного уровня сложности: 22
- задания высокого уровня сложности: 29, 30.

Данные таблицы 2-17 свидетельствуют о **допустимом (среднем)** уровне освоения элементов содержания всех заданий данного блока (54,5%), за исключением заданий №17, № 18, так как решаемость с учетом всех вариантов составляет 43% и 35% соответственно.

Рейтинг заданий:

- **задание 17:** средний процент выполнения с учетом всех вариантов – 43%, уровень освоения – недостаточный (ниже среднего); средний процент выполнения с учетом открытого варианта № 328 – 25%, уровень освоения – недостаточный (низкий);

- **задание 18:** средний процент выполнения с учетом всех вариантов – 35%, уровень освоения – недостаточный (низкий); средний процент выполнения с учетом открытого варианта № 328 – 25%, уровень освоения – недостаточный (низкий);

- **задание 19:** средний процент выполнения с учетом всех вариантов – 76%, уровень освоения – достаточный (выше среднего); средний процент выполнения с учетом открытого варианта № 328 – 88%, уровень освоения – достаточный (высокий);

- **задание 20:** средний процент выполнения с учетом всех вариантов – 76%, уровень освоения – достаточный (выше среднего); средний процент выполнения с учетом открытого варианта № 328 – 62%, уровень освоения – достаточный (выше среднего);

- **задание 21:** средний процент выполнения с учетом всех вариантов – 68%, уровень освоения – достаточный (выше среднего); средний процент выполнения с учетом открытого варианта № 328 – 62%, уровень освоения – достаточный (выше среднего);

- **задание 22:** средний процент выполнения с учетом всех вариантов – 54%, уровень освоения – достаточный (средний); средний процент выполнения с учетом открытого варианта № 328 – 38%, уровень освоения – допустимый (средний);

- **задание 29:** средний процент выполнения с учетом всех вариантов – 30%, уровень освоения – допустимый (ниже среднего); средний процент выполнения с учетом открытого варианта № 328 – 25%, уровень освоения – допустимый (ниже среднего);

- **задание 30:** средний процент выполнения с учетом всех вариантов – 54%, уровень освоения – допустимый (средний); средний процент выполнения с учетом открытого варианта № 328 – 31%, уровень освоения – допустимый (средний).

Из всех заданий данного содержательного блока наибольшие затруднения у выпускников ЧАО вызвали задания №17 и № 18.

В задании 17 базового уровня сложности открытого варианта необходимо было выбрать все типы реакций, к которым можно отнести взаимодействие белого фосфора с кислородом. Перечень типов химических реакций: 1) окислительно-восстановительная реакция 2) эндотермическая реакция 3) гетерогенная реакция 4) необратимая реакция 5) реакция соединения.

Выполнение данного задания требовало понимания сущности реакции взаимодействия фосфора с кислородом, умения классифицировать реакции по всем известным классификационным признакам. Отсутствие вышеуказанных знаний и навыков могло стать причиной ошибок при поиске правильного ответа. Возможно, неуспешность выполнения задания связана с невнимательным прочтением и осмыслением условий, а также необходимостью выбора всех правильных ответов. Средний процент выполнения с учетом всех вариантов - 43% (недостаточный уровень). Недостаточный (низкий) уровень выполнения данного задания показали все группы участников (от 17% до 36% выполнения) за исключением группы, набравших от 81 до 100 баллов – 88%. Следовательно, элемент содержания «Скорость реакции, её зависимость от различных факторов» достаточно усвоен только группой отлично подготовленных участников ЕГЭ.

Задание № 18 открытого варианта № 328 требовало выбрать все реакции, для которых повышение давления приведёт к увеличению скорости реакции. Предложенные реакции: 1) взаимодействие кремния со фтором 2) гидрирование триолеата глицерина 3) обжиг сульфида цинка 4) взаимодействие оксида кремния с гидроксидом натрия 5) получение метанола из синтез-газа.

При ответе на это задание экзаменуемые должны были показать знания факторов, оказывающих влияние на скорость химической реакции. Возможно, неуспешность выполнения задания связана с невнимательным прочтением и осмыслением условий, а также необходимостью выбора всех правильных ответов. Средний процент выполнения с учетом всех вариантов - 35% (недостаточный уровень). Недостаточный (низкий) уровень выполнения данного задания показали все группы участников (от 0% до 45% выполнения) за исключением группы сильно подготовленных участников ЕГЭ, которые справились с заданием хорошо (75% выполнения). Следовательно, элемент содержания «Скорость реакции, её зависимость от различных факторов» достаточно усвоен лишь группой высокобалльников.

Допустимый, но низкий уровень решения выпускники показали при выполнении **задания № 29** высокого уровня сложности. В открытом варианте КИМ в задании 29 необходимо было из предложенного перечня выбрать вещества и составить уравнение окислительно-восстановительной реакции с образованием осадка, а также составить электронный баланс, указать окислитель и восстановитель. Предложенный перечень веществ: гидрофосфат калия, сульфит кальция, перманганат калия, хлороводород,

гидроксид железа (III), нитрат марганца (II).

Данное задание проверяет элемент содержания «окислительно-восстановительные реакции» и умение выбрать из предложенного списка окислитель и восстановитель, написать уравнение реакции между ними, составить электронный баланс и расставить стехиометрические коэффициенты. Данное задание всегда вызывает затруднения у выпускников, так как требует глубоких знаний о свойствах веществ – окислителей и веществ - восстановителей и о их превращениях в зависимости от среды раствора. Средний балл с учетом варианта 328 составил 25%, а с учётом всех вариантов 30%. Максимальное количество баллов (2 балла) смогли получить 29% участников, остальные 71% не смогли выполнить задание. Группа слабо подготовленных школьников не справилась с заданием (0%), группа участников с удовлетворительным результатом показала низкий уровень (8%), группы с хорошей и отличной подготовкой показали решаемость 45% и 62% соответственно. Следовательно, низкий процент выполнения показала группа участников со слабой подготовкой. Типичные ошибки при выполнении этого задания:

- выбор веществ, которые не вступают в окислительно-восстановительную реакцию;
- выбор веществ, не указанных в перечне;
- составлены уравнения которые практически не осуществимы;
- ошибки в определении и записи степеней окисления (путают с зарядом иона);
- неправильно составлен электронный баланс;
- неправильно определены окислитель и восстановитель (либо вообще не указаны);
- неверно выставлены или пропущены коэффициенты в молекулярном уравнении.

Задание № 30 высокого уровня сложности участники ЕГЭ решили удовлетворительно. В открытом варианте КИМ в данном задании необходимо было выбрать кислую соль и вещество, реакция ионного обмена между которыми не сопровождается видимыми признаками. Записать соответствующее ей молекулярное, полное ионное и сокращённое ионное уравнения. Предложенный перечень веществ: гидрофосфат калия, сульфит кальция, перманганат калия, хлороводород, гидроксид железа (III), нитрат марганца (II).

В контексте этого задания проверяется элемент содержания «Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена» в развёрнутой форме, умение прогнозировать протекание реакций ионного обмена и составление их уравнений в молекулярном и ионном виде. Для выполнения задания 30 варианта 328 необходимо было выбрать гидрофосфат калия и соляную кислоту. Полагаем, что заданный в формулировке задания реагент – кислая соль – способствовал росту уровня его сложности, поскольку химические свойства кислых солей, в частности их участие в реакциях ионного обмена, мало представлены в школьных учебниках по химии. Средний процент выполнения с учетом варианта 328 составил 31% (с учётом всех вариантов 54%). Максимальное количество баллов (2 балла) получили 50% участников, 5,3% выполнили задание с потерей 1 балл, 44,7% участников не смогли выполнить его. Группа не преодолевших порог не справилась с заданием (0%). Слабые знания показаны и в группе от порога успешности до 60 баллов - 21%. Остальные две группы (61- 80 баллов и 81-100 баллов) показали высокий уровень решения - 86% и 100% соответственно. Следовательно, низкий уровень выполнения этого задания показали слабо подготовленные участники ЕГЭ. Типичные ошибки:

- выбор веществ, которые не вступают в реакцию ионного обмена;
- выбор веществ, не указанных в перечне;
- неверно составлены формулы веществ;
- приведена реакция, несоответствующая указанным в условии признакам;

- отсутствие или неверное обозначение зарядов ионов;
- пробелы знаний о слабых и сильных электролитах;
- неверно расставлены коэффициенты в уравнениях;
- не сокращены коэффициенты в сокращенном ионном уравнении.

Блок III. Неорганические вещества.

К данному блоку были отнесены 6 заданий. Из них:

- задание базового уровня сложности: 5;
- задания повышенного уровня сложности: 6, 7, 8, 9;
- задание высокого уровня сложности: 31.

Данные таблицы 2-17 свидетельствуют о **допустимом (среднем) уровне** освоения элементов содержания блока «Неорганические вещества» (среднее значение процента выполнения – 65,5%, по варианту 328 значительно хуже – 49,3%).

Рейтинг заданий:

- **задание 5:** средний процент выполнения с учетом всех вариантов – 68%, уровень освоения – достаточный (выше среднего); средний процент выполнения с учетом открытого варианта № 328 – 50%, уровень освоения – допустимый (средний);

- **задание 6:** средний процент выполнения с учетом всех вариантов – 84%, уровень освоения – достаточный (высокий); средний процент выполнения с учетом открытого варианта № 328 – 75%, уровень освоения – достаточный (выше среднего);

- **задание 7:** средний процент выполнения с учетом всех вариантов – 58%, уровень освоения – допустимый (средний); средний процент выполнения с учетом открытого варианта № 328 – 31%, уровень освоения – допустимый (средний);

- **задание 8:** средний процент выполнения с учетом всех вариантов – 69%, уровень освоения – достаточный (выше среднего); средний процент выполнения с учетом открытого варианта № 328 – 50%, уровень освоения – допустимый (средний);

- **задание 9:** средний процент выполнения с учетом всех вариантов – 73%, уровень освоения – достаточный (выше среднего); средний процент выполнения с учетом открытого варианта № 328 – 62%, уровень освоения – достаточный (выше среднего);

- **задание 31:** средний процент выполнения с учетом всех вариантов – 41%, уровень освоения – допустимый (средний); средний процент выполнения с учетом открытого варианта № 328 – 28%, уровень освоения – допустимый (ниже среднего).

Из всех заданий содержательного блока «Неорганические вещества» хуже всего выпускники выполнили **задание № 31** высокого уровня сложности, решив его удовлетворительно, но на допустимом уровне.

В открытом варианте КИМ в задании 31 необходимо было составить уравнения четырёх химических реакций, описанных в условии задания. Предложенное описание химических реакций: «Простое вещество, полученное при прокаливании смеси оксида кремния, угля и фосфата кальция, прореагировало с избытком хлора. Полученный продукт внесли в избыток раствора гидроксида калия. На образовавшийся раствор действовали гидроксидом лития». Это задание требовало подтвердить взаимосвязь неорганических веществ уравнениями химических реакций. Для успешного выполнения необходимо было составить уравнение реакции получения фосфора из угля, песка и фосфата кальция, уравнение взаимодействия фосфора с хлором при избытке последнего с образованием хлорида фосфора (V). Затем уравнение щелочного гидролиза образовавшегося хлорида и уравнение реакции ионного обмена между фосфатом калия и гидроксидом лития с образованием осадка. Задание 31 открытого варианта полностью соответствует заявленному уровню сложности, а также спецификации КИМ для проведения ЕГЭ в 2023 году. Средний процент выполнения этого задания 41% свидетельствует о допустимом

уровне знаний о взаимосвязи неорганических веществ. Максимальное количество баллов (4 балла) смогли получить 26% участников ЕГЭ, 3 балла получили 11% выпускников, 2 балла – 5%, 1 балл – 13% и 45% выпускников совсем не справились с заданием. Следует сказать, что такой результат в большей степени заслуга выпускников с высоким уровнем подготовки (97% выполнения). Выпускники с низкой и удовлетворительной подготовкой показали низкий уровень выполнения – 0% и 5% соответственно, выпускники с хорошей подготовкой показали удовлетворительный результат – 59%. Таким образом неуспешность выполнения этого задания выпускниками со слабой подготовкой связана с низким уровнем усвоения знаний о химических свойствах неорганических веществ и недостаточно сформированными навыками составления окислительно-восстановительных реакций и реакций гидролиза. Чаще других встречались следующие ошибки:

- неверно расставлены коэффициенты;
- приведены уравнения не всех четырех описанных реакций;
- составлены уравнения реакций с веществами о которых не упоминается в условии задания (например, вместо фосфата кальция уравнение составлено с фосфидом кальция);
- неверно записан продукт взаимодействия фосфора с избытком хлора (вместо хлорида фосфора (V) написан хлорид фосфора (III)).

Блок IV. Органические вещества.

К данному блоку были отнесены 7 заданий. Из них:

- задания базового уровня сложности: 10, 13;
- задания повышенного уровня сложности: 12, 14, 15, 16;
- задание высокого уровня сложности: 32.

Данные таблицы 2-17 свидетельствуют о **допустимом (среднем) уровне** освоения элементов содержания данного блока (среднее значение процента выполнения – 54,9%, по варианту 328 – 49,1%).

Рейтинг заданий:

- **задание 10:** средний процент выполнения с учетом всех вариантов – 76%, уровень освоения – достаточный (выше среднего); средний процент выполнения с учетом открытого варианта № 328 – 75%, уровень освоения – достаточный (выше среднего);
- **задание 12:** средний процент выполнения с учетом всех вариантов – 41%, уровень освоения – допустимый (средний); средний процент выполнения с учетом открытого варианта № 328 – 12%, уровень освоения – недостаточный (низкий);
- **задание 13:** средний процент выполнения с учетом всех вариантов – 62%, уровень освоения – достаточный (выше среднего); средний процент выполнения с учетом открытого варианта № 328 – 75%, уровень освоения – достаточный (выше среднего);
- **задание 14:** средний процент выполнения с учетом всех вариантов – 45%, уровень освоения – допустимый (средний); средний процент выполнения с учетом открытого варианта № 328 – 25%, уровень освоения – допустимый (ниже среднего);
- **задание 15:** средний процент выполнения с учетом всех вариантов – 59%, уровень освоения – допустимый (средний); средний процент выполнения с учетом открытого варианта № 328 – 81%, уровень освоения – достаточный (высокий);
- **задание 16:** средний процент выполнения с учетом всех вариантов – 57%, уровень освоения – допустимый (средний); средний процент выполнения с учетом открытого варианта № 328 – 38%, уровень освоения – допустимый (средний);
- **задание 32:** средний процент выполнения с учетом всех вариантов – 44%, уровень освоения – допустимый; средний процент выполнения с учетом открытого варианта № 328 – 38%, уровень освоения – допустимый (средний).

Недостаточный уровень освоения элементов содержательного блока

«Органическая химия» участники ЕГЭ показали при выполнении задания 12 по открытому варианту (в целом с учетом всех вариантов в регионе данное задание выполнено удовлетворительно).

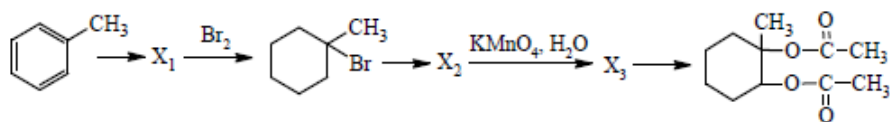
Задание 12 открытого варианта КИМ требовало выбрать все реакции, в результате которых образуется карбонильное соединение. Предложенный перечень реакций:

- 1) $\text{CH}_3\text{CCl}_2\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{NaOH (водн.)}}$
- 2) $\text{Cl}_2\text{CHCH}_3 \xrightarrow{\text{NaOH (водн.)}}$
- 3) $\text{CH}_3\text{CCl}_3 \xrightarrow{\text{NaOH (водн.)}}$
- 4) $\text{CH}_3\text{CCl}_2\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{NaOH (спирт.)}}$
- 5) $\text{Cl}_2\text{CHCH}_3 \xrightarrow{\text{NaOH (спирт.)}}$

При этом успешность поиска правильного ответа напрямую зависит от знаний способов получения карбонильных соединений, химических свойств галогенпроизводных органических соединений (щелочной гидролиз и дегидрогалогенирование) и умений составлять уравнения химических реакций между указанными веществами. Задание полностью соответствует заявленному уровню сложности, а также спецификации КИМ для проведения ЕГЭ в 2023 году. Следовательно, попадание данного задания в число базовых заданий по открытому варианту с результатом выполнения ниже 50% свидетельствует о недостаточном освоении частью выпускников элемента содержания «Основные способы получения кислородсодержащих органических соединений». Следует отметить, что группа, не преодолевших порог успешности не справилась с заданием (0%). В группе от порога успешности до 60 баллов низкий результат - 8%, в группах от 61 до 80 баллов и от 81 до 100 баллов – 55% и 100 % соответственно. Таким образом, элементы содержания «Основные способы получения и химические свойства органических веществ» недостаточно усвоены группой слабо подготовленных участников ЕГЭ.

Задание 32 высокого уровня сложности участники ЕГЭ решили удовлетворительно (средний процент выполнения открытого варианта составил 38%, по всем вариантам - 44%).

В открытом варианте КИМ в задании 32 необходимо было составить уравнения пяти химических реакций согласно представленной схеме превращений:



Это задание требовало подтвердить взаимосвязь органических веществ уравнениями химических реакций, максимальный балл - 5 баллов. В варианте 328 первый элемент ответа предполагал в качестве продукта получить метилциклогексан, во втором элементе ответа бромированием необходимо получить 1-бром-1-метилциклогексан. Затем дегидрогалогенированием хлорпроизводного получить метилциклогексен. В четвертом элементе записать реакцию мягкого окисления метилциклогексена с образованием метилциклогександиола. И затем реакцию этерификации диола с уксусной кислотой. Содержание задания полностью соответствует высокому уровню сложности, а также спецификации КИМ для проведения ЕГЭ в 2023 году. Рубеж в 15% не смогла достичь группа не преодолевших минимальный балл. Группа выпускников, сдавших экзамен удовлетворительно (от 36 до 60 т.б.) показала низкий уровень выполнения – 15%. Участники, сдавшие экзамен на «хорошо» и «отлично» успешно решили задание на 62% и 97% соответственно. 26,3% учащихся, выполнили его без ошибок, 5,3% допустили ошибку в одном уравнении, два балла потеряли 7,9% выпускников, выполнили задание на два

балла из пяти – 15,8%, 7,9% выпускников заработали 1 балл, совсем не справились с заданием – 36,8%. Следовательно, низкий уровень выполнения этого задания показали слабо подготовленные участники ЕГЭ. При решении задания 32 чаще всего допускались следующие ошибки:

- отсутствие уравнений реакций;
- неверно составлены формулы веществ;
- неверно составленная реакция окисления циклогексена;
- использование схем вместо уравнений ОВР;
- ошибки в расстановке стехиометрических коэффициентов.

Блок V. Методы познания в химии. Химия и жизнь: экспериментальные основы химии, общие представления о промышленных способах получения важнейших веществ.

К данному блоку были отнесены 2 задания. Из них:

- задание базового уровня сложности: 25;
- задание повышенного уровня сложности: 24.

Согласно данным таблицы 2-17 можно сказать о **допустимом (среднем) уровне** выполнения заданий данного блока. Среднее значение процента выполнения по региону – 55%, по варианту 328 – 44%.

Рейтинг заданий:

- **задание 24:** средний процент выполнения с учетом всех вариантов – 53%, уровень освоения – допустимый (средний); средний процент выполнения с учетом открытого варианта № 328 – 50%, уровень освоения – допустимый (средний);

- **задание 25:** средний процент выполнения с учетом всех вариантов – 57%, уровень освоения – допустимый (средний); средний процент выполнения с учетом открытого варианта № 328 – 38%, уровень освоения – недостаточный (ниже среднего).

Недостаточный уровень освоения элементов содержательного блока «Методы познания в химии. Химия и жизнь» участники ЕГЭ показали при выполнении задания 25 по открытому варианту (в целом с учетом всех вариантов в регионе данное задание выполнено удовлетворительно).

В задании 25 открытого варианта необходимо было установить соответствие между веществом и областью его применения. *Вещество:* А) ацетилен Б) этилацетат В) тринитротолуол. *Область применения:* 1) в качестве взрывчатого вещества 2) в качестве растворителя 3) для газовой сварки металлов 4) в качестве красителя.

Данное задание выпускники ЧАО выполнили плохо только по варианту № 328, показав недостаточный (ниже среднего) уровень освоения – 38%. Возможно, низкий процент выполнения данного задания открытого варианта можно объяснить тем, что выпускники, решавшие данный вариант, недостаточно усвоили элемент содержания «Применение изученных органических веществ». Следует отметить, что в группе, не преодолевших порог успешности показан недостаточный результат 17%, в группе от минимального до 60 баллов также недостаточный результат – 33%. В группе от 61 до 80 баллов результат выше среднего – 73%, в группе высокобалльников – 100%. Следовательно, недостаточно усвоен этот элемент содержания в группе слабо подготовленных участников ЕГЭ.

Блок VI. Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций.

К данному блоку были отнесены 6 заданий. Из них:

- задания базового уровня сложности: 26, 27, 28;
- задание повышенного уровня сложности: 23;
- задания высокого уровня сложности: 33, 34.

Данные таблицы 2-17 свидетельствуют о **допустимом (среднем) уровне** освоения элементов содержания данного блока (среднее значение процента выполнения – 49,8%, по варианту 328 – 45,2%).

Рейтинг заданий:

- **задание 23:** средний процент выполнения с учетом всех вариантов – 78%, уровень освоения – достаточный (выше среднего); средний процент выполнения с учетом открытого варианта № 328 – 75%, уровень освоения – достаточный (выше среднего);

- **задание 26:** средний процент выполнения с учетом всех вариантов – 57%, уровень освоения – допустимый (средний); средний процент выполнения с учетом открытого варианта № 328 – 50%, уровень освоения – допустимый (средний);

- **задание 27:** средний процент выполнения с учетом всех вариантов – 73%, уровень освоения – достаточный (выше среднего); средний процент выполнения с учетом открытого варианта № 328 – 75%, уровень освоения – достаточный (выше среднего);

- **задание 28:** средний процент выполнения с учетом всех вариантов – 43%, уровень освоения – недостаточный (ниже среднего); средний процент выполнения с учетом открытого варианта № 328 – 50%, уровень освоения – допустимый (средний);

- **задание 33:** средний процент выполнения с учетом всех вариантов – 31%, уровень освоения – допустимый (средний); средний процент выполнения с учетом открытого варианта № 328 – 21%, уровень освоения – допустимый (ниже среднего).

- **задание 34:** средний процент выполнения с учетом всех вариантов – 17%, уровень освоения – допустимый (ниже среднего); средний процент выполнения с учетом открытого варианта № 328 – 0%, уровень освоения – недостаточный (низкий).

Недостаточный уровень освоения элементов содержательного блока «Расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций» участники ЕГЭ показали при выполнении задания № 28 (базового уровня сложности) и задания № 34 высокого уровня сложности по открытому варианту 328.

Задание 28 с 2022 года немного изменилось и требует определить значение «выхода продукта реакции» или «массовой доли примеси». В открытом варианте необходимо было найти выход бутадиена-1,3 в процентах от теоретически возможного при условии, что из 92 г этанола получили 16,8 л (н.у.) бутадиена-1,3. Данное задание полностью соответствует базовому уровню сложности и спецификации КИМ для проведения ЕГЭ по химии в 2023 году. Выполнение задания требует умения решать расчетные задачи на нахождение объема газа по известной массе реагента с определенной долей выхода продуктов реакции. Попадание задания в число базовых заданий с результатом выполнения ниже 50% может свидетельствовать о недостаточном освоении выпускниками элементов содержания «Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ. Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси». Необходимо отметить, что с этим заданием справились только выпускники с хорошей и отличной подготовкой, решаемость составила 64% и 100% соответственно. Группа участников, не преодолевших минимального порога, не справилась с заданием (0% выполнения), группа выпускников, набравших от 36 до 60 баллов, показала низкий уровень решения – 8%. Таким образом, недостаточно усвоен этот элемент содержания в группе слабо подготовленных участников ЕГЭ.

Традиционно низкий процент выполнения выпускники показывают в заданиях 33, 34 высокого уровня сложности. **Задание 33** на установление молекулярной и структурной формулы органического вещества. Условия задачи открытого варианта: «При сгорании

органического вещества А массой 4,3 г получили 4,48 л углекислого газа (н.у.) и 2,7 г воды. Известно, что вещество А образуется при гидратации углеводорода Б, который вступает в реакцию с гидроксидом диаминсеребра (I) в молярном соотношении 1:2».

На основании данных условия задачи необходимо было:

- установить молекулярную формулу вещества А, представив все необходимые расчёты и указывая единицы измерения искомых физических величин;
- составить структурную формулу вещества А;
- написать уравнение гидратации углеводорода Б с образованием вещества А.

Для полного правильного решения этой задачи необходимо владеть не только умением устанавливать молекулярную формулу веществ с помощью расчета, но и умением прогнозировать строение вещества по свойствам и наоборот. В задании 33 открытого варианта веществом А является бутандион (диацетил), так как молекулярная формула вещества $C_4H_6O_2$. И образуется он при гидратации углеводорода (бутадиина), который способен вступать в реакцию с гидроксидом диаминсеребра (I) в молярном соотношении 1:2. Средний процент выполнения этого задания по варианту 328 – 21%, средний результат по региону – 31% (допустимый уровень). Рубеж в 15% не смогли преодолеть участники ЕГЭ со слабой подготовкой. Группа участников, набравших от 61 до 80 баллов, выполнила это задание удовлетворительно (42% выполнения) и только группа высокобалльников показала решаемость задания – 75% (уровень выше среднего). Лишь 18,4% участников смогли решить это задание на максимальный балл, 2,7% решили его с потерей в 1 балл, 28,9% потеряли 2 балла, остальные 50% участников не смогли решить задачу. При решении задания 33 чаще всего допускались следующие ошибки: ошибки в расчёте брутто-формулы; неверно составлена структурная формула; ошибки в уравнении химической реакции; ошибки в расстановке стехиометрических коэффициентов.

Ежегодно для участников ЕГЭ самым сложным заданием является **задание 34** высокого уровня сложности, решаемость которого и в 2023 году осталась низкой и составила 17% (по открытому варианту 0%). Условия задачи: «Смешали воду, дигидрофосфат натрия и гидроксид натрия в массовом соотношении 4,5:0,9:1 соответственно. К образовавшемуся раствору добавили раствор нитрата серебра. При этом получили 442 г раствора, содержащего только одно растворённое вещество, массовая доля которого составила 25%. Определите массовую долю нитрата серебра в добавленном растворе».

Это задание представляло собой комплексную расчётную задачу с применением знаний, умений и навыков по темам «Реакции ионного обмена», «Расчёты массы (количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке», «Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси». Решение требовало самостоятельного выбора используемых видов расчётов (включая составление алгебраического уравнения), их логической последовательности при определении неизвестной физической величины. Данное задание требует не только глубоких знаний по химии и умений решать расчетные задачи, но и высокой математической грамотности. По региону только четыре участника (10,5%) верно решили задачу, два участника (5,3%) потеряли 1 балл, 3 человека (7,9%) получили лишь по одному баллу, остальные участники (76,3%) не смогли решить его. Недостаточный (низкий) процент выполнения данного задания показали все группы участников ЕГЭ, кроме высокобалльников, которые смогли выполнить задачу на 66%. При решении задания 34 чаще всего допускались следующие ошибки: ошибки в расчёте количества вещества; записаны не все уравнения химических реакций; неверно составлена математическая система уравнений для вычисления количества вещества; ошибки в уравнении химической реакции; составлены уравнения, не

отвечающие условиям задачи; ошибки в расстановке стехиометрических коэффициентов.

4 Рекомендации по подготовке выпускников 11-х классов образовательных организаций Чукотского автономного округа к ГИА по химии 2024 г.

Результаты ЕГЭ - 2023 позволяют рекомендовать учителям химии более эффективно использовать технологию продуктивного (смыслового) чтения. Формировать и развивать у обучаемых способность выделять главную мысль в тексте в соответствующем контексте. Систематически отрабатывать умение поиска и переработки информации, представленной в различной форме (текст, таблица, схема), ее анализ и синтез, сравнение и классификация.

При подготовке к государственной аттестации систематически формировать понятийный аппарат на уровне знания и понимания важнейших химических понятий, основных законов и теорий химии и важнейших веществ, и материалов.

Эффективней готовить выпускников к выполнению задания 34, которое традиционно представляет собой комплексную комбинированную задачу. В период подготовки к ЕГЭ-23 рекомендуем учителям после рассмотрения и освоения основных типов расчётных задач составлять и предлагать учащимся комбинированные задачи. Например, задачи на нахождение массовой доли продуктов реакции в конечном растворе комбинировать с задачами на электролиз, на частичное разложение веществ, на металлическую пластинку, на образование смесей солей, на олеум и т.п.

При оформлении решения задач требовать от учеников раздела «Дано», который помогает осмыслить задание и при решении использовать все данные. Важно, при преподавании химии формировать и развивать метапредметные результаты обучения посредством таких видов действий как умение характеризовать вещества и явления, прогнозировать свойства веществ на основе особенностей их строения и учения о периодичности Д.И. Менделеева, устанавливать и объяснять причинно-следственные связи. Уметь классифицировать вещества и процессы по самостоятельно выбранным критериям, умение планировать и наблюдать эксперимент, фиксировать происшедшие изменения и самостоятельно делать выводы. Самостоятельно составлять алгоритм решения предлагаемых ему заданий, планировать эксперимент по подтверждению генетической связи неорганических и органических соединений и по распознаванию веществ.

При подготовке обучающихся к ЕГЭ по химии использовать следующие информационные ресурсы:

- <https://fipi.ru>
- <https://ege.sdangia.ru/>
- https://moeobrazovanie.ru/online_test/himiya
- <https://obrazovaka.ru/testy/po-himii>
- <https://ctege-info.turbopages.org/s/ctege.info/ege-po-himii/trenirovochnaya-rabota-2-statgrad-ege-2020-ot-28-11-19.html>
- <https://vk.com/ege100ballov/>

Рекомендации по совершенствованию преподавания химии всем обучающимся

1. Для достижения образовательных результатов, предусмотренных ФГОС ОО, учителям и преподавателям химии важно ориентировать процесс обучения:

– на формирование мобильной системы теоретических знаний, а также умений, связанных с применением этих знаний для решения учебно-познавательных задач, в том

числе тех, которые обеспечивают вовлечение обучающихся в проблемно-поисковые виды учебной деятельности;

- на проведение демонстрационных и лабораторных опытов, обеспечивающих формирование у обучающихся зрительных представлений о физических свойствах веществ, условиях и признаках протекания химических реакций с их участием;

- на формирование метапредметных умений, в том числе основанных на универсальных учебных действиях; среди них для практики химического познания значимыми являются такие действия и умения, как: составление и реализация плана собственной деятельности, постановка учебной задачи в форме учебной проблемы на основе соотнесения известного и неизвестного, перевод информации из одной формы в другую (из текстовой в табличную и т.д.), работа с контекстной, избыточной и недостаточной информацией (например, в условии задания), сравнение и классификация химических объектов и их групп и др.;

- на формирование интеллектуальных умений, связанных: с применением логических методов познания (анализ, синтез и др.), с освоением дедуктивного подхода к поиску правильного ответа на основе анализа условий и требований задания, с широким внутрипредметным и межпредметным переносом знаний и способов действий и их применения в типовых и нетиповых учебных ситуациях.

2. Обозначенные приоритеты практики обучения химии в наибольшей мере соответствуют методическим системам развивающего обучения, ядром которых являются идеи и принципы проблемности и интеграции в обучении. Это определяет целесообразность применения в условиях таких систем следующего дидактико-методического «инструментария»:

подходы: системно-деятельностный, индуктивный, дедуктивный, проблемный, интегративный, индивидуально-дифференцированный и др.;

технологии: проблемного обучения, в том числе на основе межпредметных связей, исследовательского обучения, проектного обучения, STEAM-обучения и др.;

формы организации обучения:

урочная работа: проблемные уроки, уроки-исследования, уроки-проекты, уроки решения задач и др.;

внеурочная работа: STEAM-практики, проектные и исследовательские мастерские, лабораторные практикумы и др.;

методы обучения: проблемное изложение (монологическое, диалогическое), логические методы обучения (сравнение, классификация и др.), химический эксперимент (демонстрационный, лабораторный, мысленный, межпредметный, решение химических задач (расчётных, экспериментальных, межпредметных), реализация внутрипредметных и межпредметных связей и др.;

средства обучения: система учебных проблем, система химических задач, знаково-символические средства наглядности (схема, модель, график и т.д.), внутрипредметные и межпредметные связи, межпредметные наглядные пособия и др.

3. Важно систематически развивать навык смыслового чтения при работе с информацией любого типа, давать для решения задания различных форм и типологии (задания на установление соответствия, на установление последовательности, задания с кратким и развернутым ответами и т.д.), на установление и объяснение причинно-следственных связей, на умение планировать и наблюдать эксперимент, фиксировать произошедшие изменения и самостоятельно анализировать информацию и формулировать выводы, самостоятельно составлять алгоритм решения предлагаемых ему заданий, планировать «мысленный» эксперимент, подтверждая генетическую связь неорганических

или органических соединений, практические задания по качественному распознаванию веществ.

4. В содержании урока учителям необходимо предусматривать работу с различными типами заданий, коррелирующих с типовыми заданиями национальных мониторинговых процедур оценки качества образования, международных исследований оценки качества образования (ВПР, НИКО, ГИА, TIMSS, PISA).

5. Учителям при подготовке к ЕГЭ по химии необходимо изучить нормативные правовые документы, регламентирующие проведение ЕГЭ обучающихся 11 классов общеобразовательных учреждений, спецификацию, кодификатор, демоверсию и рекомендации по оцениванию результатов экзамена по химии. Ознакомиться с анализом результатов проведения экзамена по химии за предыдущие годы, обратить внимание учащихся на осознанный подход к выбору экзамена по химии. Познакомить учащихся, выбравших химию для сдачи ЕГЭ, с регламентом проведения экзамена и бланками ответов. При составлении календарно-тематического и поурочного планирования учитывать необходимость выделения времени для повторения и закрепления наиболее значимых и сложных тем учебного курса «Химия» с учетом анализа результатов проведения экзамена по химии за предыдущий год.

6. Учитывая динамику результатов ЕГЭ в 2023 году, учителям и преподавателям химии целесообразно обратить особое внимание в процессе обучения и при подготовке к ЕГЭ по химии на задания, по которым выпускники показали недостаточный (низкий) уровень выполнения:

✓ Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Общая характеристика металлов IA–IIIA групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов. Характеристика переходных элементов – меди, цинка, хрома, железа – по их положению в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностям строения их атомов. Общая характеристика неметаллов IVA–VIIA групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов (задание 2).

✓ Типы химической связи. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения (задание 4).

✓ Классификация химических реакций в неорганической и органической химии (задание 17).

✓ Скорость реакции, её зависимость от различных факторов (задание 18).

✓ Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси (задание 28).

7. При подготовке к ЕГЭ 2024 года обратить внимание на задания, по которым выпускники показали отрицательную динамику снижения качества выполнения по сравнению с 2022 годом:

✓ Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола). Важнейшие способы получения углеводородов. Ионный (правило В.В. Марковникова) и радикальные механизмы реакций в органической химии (задание 14 повышенного уровня сложности ↓8%).

✓ Реакции окислительно-восстановительные (задание 19 базового уровня сложности ↓16%).

✓ Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот) (задание 20 базового уровня сложности ↓5%).

✓ Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная (задание 21 базового уровня сложности ↓16%).

8. Обеспечивать усвоение химического содержания на продуктивном уровне. Это значит, что учащийся должен не только знать и понимать сущность химических явлений и реакций, сущность химических процессов, законов и теорий, но, главное, уметь их объяснять. Для этого в контрольно-измерительных материалах всех видов контроля, не только итогового, тематического и текущего, но и формирующего, должно быть не менее 50% заданий продуктивного уровня - объяснить, обосновать, привести аналогичные примеры, сравнить, провести классификацию, установить последовательность и т.п.

Рекомендации по организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки

1. При формировании учебных планов на 10 и 11 классы необходимо учитывать сложность учебного предмета «Химия» и невозможность подготовки выпускников к сдаче ЕГЭ по химии на основе изучения учебного предмета «Естествознание». Для достижения более высокой результативности выполнения заданий ЕГЭ по химии необходимо изучение предмета в количестве 2-х часов на базовом уровне и не менее 4-х часов на профильном уровне (естественнонаучный, химико-биологический профиль).

2. Создать условия, в том числе и материально-технические, для реализации вариативной части ООП для содействия в достижении образовательных результатов по учебному предмету «Химия». В частности, для выпускников профильных классов, сотрудничество с научно-исследовательскими лабораториями региона.

3. Тьюторство школ, регулярно демонстрирующих качественно высокие показатели результативности сдачи ЕГЭ, над школами с низкими результатами, презентация педагогического опыта, трансляция методик и практик преподавания сложных тем школьного курса химии.

4. Для обеспечения реализации дифференцированного подхода к обучению посредством учёта индивидуальных особенностей и потребностей обучающихся целесообразно предоставлять выбор разных видов деятельности для более эффективного освоения программы обучающимися с разным уровнем подготовки. При этом необходимо обеспечить дифференцированный подход не только к испытывающим трудности в обучении школьникам, но и к одаренным детям.

При организации обучения успешных школьников, рекомендуется:

- активно вовлекать учащихся в проектную и учебно-поисковую деятельность;
- уделять большее внимание развитию умений наблюдать, видеть и формулировать проблему, ставить вопросы, проводить эксперимент, делать выводы, давать определения понятиям, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- развивать метапредметные умения;
- формировать у учащихся универсальные учебные действия: устанавливать причинно-следственные связи (между положением элементов в Периодической системе химических элементов и свойствами атомов, простых веществ и характером образуемых ими соединений, между положением металла в ряду напряжений и его активностью, между электронной конфигурацией и степенью окисления, между составом строением и свойствами вещества);

- научить анализировать предложенные формулы по составу (исходные вещества и продукты реакции), понимать их взаимосвязь и границы применения, оценивать возможность протекания реакций, устанавливать соответствие между названием, формулой и свойствами;

- отрабатывать с обучающимися решение практико-ориентированных заданий, направленных на умение использовать полученные знания в повседневной жизни.

При организации обучения слабоуспевающих школьников, рекомендуется придерживаться следующего алгоритма работы:

- выявление дефицитов и создание индивидуальной образовательной траектории (программы) для их ликвидации у слабоуспевающих учеников;

- создание условий для успешного продвижения учащихся по данной траектории в урочной и внеурочной деятельности и постоянное отслеживание результатов;

- использование педагогических технологий и методов обучения: личностно-ориентированный подход, игровые приемы и разноуровневую дифференциацию на всех этапах урока;

- отбор учебных материалов для индивидуальных маршрутов и для систематического повторения ранее изученного материала с последующим мониторингом промежуточных и итоговых результатов достижений;

- организация индивидуально-групповой работы с применением дифференцированных тренировочных заданий, инвариантных практических работ, творческих работ (по выбору);

- использование результатов оценивания работы для развития коммуникативной компетенции обучающегося. Повторение материала, связанного с допущенными ошибками.

Рекомендации по темам для обсуждения / обмена опытом на методических объединениях учителей-предметников

1. Рекомендации тьюторам и учителям химии в АТЕ Чукотского автономного округа:

- Систематически проводить муниципальный мониторинг уровня усвоения элементов содержания на всех этапах изучения химии. При этом использовать задания, которые соответствуют кодификатору и спецификации ОГЭ и ЕГЭ.

- Усилить тьюторскую деятельность в муниципалитетах, особенно в АТЕ, показавших низкий результат ЕГЭ-2023.

- Педагогам с большим педагогическим стажем оказывать методическую помощь молодым учителям.

- Организовать обмен опытом между муниципалитетами, показавшими высокий результат с отстающими муниципалитетами.

- Расширять естественно-научное профильное обучение химии.

- При планировании и проведении занятий пользоваться кодификатором элементов содержания и спецификацией КИМ ЕГЭ-2024.

- В период подготовки к ЕГЭ-2024 необходимо в урочное (и во внеурочное) время проводить уроки-рефлексии по закреплению, углублению и обобщению знаний по важнейшим разделам химии. При этом особое внимание обратить на вопросы КИМ ЕГЭ, представляемых в новом формате. Тематика таких занятий по обобщению и углублению знаний должна предварительно обсуждаться на методических объединениях учителей-предметников с участием и под руководством тьюторов.

2. Рекомендуемая тематика для обсуждения на школьных методических объединениях и для проведения занятий-рефлексии:

✓ Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Общая характеристика металлов IА–IIIА групп, переходных элементов (меди, цинка, хрома, железа) и неметаллов IVА–VIIА групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов.

✓ Типы химической связи. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения.

✓ Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.

✓ Скорость реакции, её зависимость от различных факторов.

✓ Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.

✓ Характерные химические свойства углеводов. Важнейшие способы получения углеводов. Ионный (правило В.В. Марковникова) и радикальные механизмы реакций в органической химии.

✓ Реакции окислительно-восстановительные.

✓ Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот).

✓ Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная.

3. Рекомендуется обсуждение следующих тем на заседаниях регионального методического объединения:

- Актуальные вопросы методики преподавания химии и достижения образовательных результатов по предмету в условиях обновленных ФГОС.

- Пропедевтический курс: что можно успеть заранее?

- Современные приемы и педагогические практики при подготовке школьников к ГИА.

- Формы и методы работы с одаренными детьми.

- Основные направления работы со слабоуспевающими обучающимися.

- Использование разнообразных форм и методов обучения при подготовке учащихся к ГИА.

- Приемы и методы активизации познавательной деятельности на уроках химии.

- Применение эффективных методов, методик и технологий, предполагающих организацию практико-ориентированного обучения по химии.

- Совершенствование методики преподавания химии с учетом использования цифровых ресурсов.

4. Рекомендации по возможным направлениям повышения квалификации работников образования для включения в региональную дорожную карту по развитию региональной системы образования

1. Меры адресной помощи учителям химии по устранению выявленных индивидуальных профессиональных (предметных и методических) затруднений, в том числе через:

- разработку и реализацию индивидуального образовательного маршрута на базе центра непрерывного повышения профессионального мастерства (ГАУ ДПО ЧИРОиПК);

- обучение на курсах повышения квалификации.

2. Распространение эффективного опыта учителей, обучающиеся которых демонстрируют стабильно высокие результаты ЕГЭ по химии.

3. Сетевое взаимодействие образовательных организаций региона в подготовке обучающихся к ЕГЭ по химии.

Список использованных источников

1. ЕГЭ по химии: демонстрационный вариант, кодификатор, спецификация. (Режим доступа: <https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/151883967-4>).
2. Методические рекомендации обучающимся по организации индивидуальной подготовки к ЕГЭ. Химия / Д.Ю. Добротин. – М: ФГБНУ ФИПИ, 2023 г. – 15 с.
3. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2023 года по химии. / Д. Ю. Добротин, Е.Н. Зеня, М.Г. Снати́на. – М: ФГБНУ ФИПИ, 2023 г. – 36 с.
4. Статистико-аналитический отчет по результатам ЕГЭ по химии 2023 г. / И.Р. Габидуллина, Г.З. Байбабаева. – Анадырь: ДООиН ЧАО / ГАУ ДПО ЧИРОиПК, 2023 г. – 92 с.

Рекомендуемые источники

1. Видеоконсультации разработчиков КИМ ЕГЭ. (Режим доступа: <https://fipi.ru/ege/videokonsultatsii-razrabotchikov-kim-yege>).
2. Методические рекомендации для учителей по преподаванию учебных предметов в образовательных организациях с высокой долей обучающихся с рисками учебной неуспешности. Химия. / А.А. Каверина, М.Г. Снати́на. . – М: ФГБНУ ФИПИ, 2020 г. – 35 с.
3. Методические материалы для председателей и членов РПК по проверке выполнения заданий с развернутым ответом ЕГЭ 2022. Химия. / Д.Ю. Добротин, Е.Н. Зеня, М.Г. Снати́на – ФГБНУ ФИПИ, 2023 г. – 36 с. (Режим доступа: https://cmkosakha.ru/wp-content/uploads/2023/10/hi_mr_2023.pdf).
4. Навигатор самостоятельной подготовки к ЕГЭ по химии. (Режим доступа: <https://fipi.ru/navigator-podgotovki/navigator-ege#hi>).
5. Открытый банк заданий ЕГЭ по химии. (Режим доступа: <https://fipi.ru/ege/otkrytyy-bank-zadaniy-ege#!/tab/173765699-4>).
6. Универсальный кодификатор распределенных по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания по химии. ФГБНУ ФИПИ. (Режим доступа: <https://fipi.ru/metodicheskaya-kopilka/univers-kodifikatory-oko#!/tab/241959901-4>).