

## Глава 2. Методический анализ результатов ЕГЭ<sup>1</sup> по химии

### РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «ХИМИЯ»

#### 1.1. Количество<sup>2</sup> участников ЕГЭ по учебному предмету «Химия» (за 3 года)

Таблица 2-1

Человек в 2021 г.	% от общего числа участников в 2021 г.	Человек в 2022 г.	% от общего числа участников в 2022 г.	Человек в 2023 г.	% от общего числа участников в 2023 году
1787	12,34%	1507	9,62%	1396	9,37%

#### 1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ

Таблица 2-2

Пол	Человек в 2021 г.	% от общего числа участников в 2021 г.	Человек в 2022 г.	% от общего числа участников в 2022 г.	Человек в 2023 г.	% от общего числа участников в 2023 г.
Жен.	1262	70,62%	1047	69,48%	944	67,62%
Муж.	525	29,38%	460	30,52%	452	32,38%

#### 1.3. Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица 2-3

Всего участников ЕГЭ по предмету	1396	100,00%
Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО	1316	94,27%
Выпускники прошлых лет	70	5,01%
Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СПО	10	0,72%

#### 1.4. Количество участников ЕГЭ по типам ОО

Таблица 2-4

Всего ВТГ	1326	94,99%
Средние общеобразовательные школы	879	66,29%
Гимназии	188	14,18%

<sup>1</sup> При заполнении разделов главы 2 рекомендуется использовать массив действительных результатов основного периода ЕГЭ (без учета аннулированных результатов).

<sup>2</sup> Количество участников основного периода проведения ГИА.

Лицеи	159	11,99%
Средние общеобразовательные школы с углубленным изучением отдельных предметов	56	4,22%
Кадетские корпуса, Мариинские гимназии, «Школа космонавтики», Физико-математическая школа СФУ	32	2,41%
Учреждения СПО	6	0,45%
Школы-интернаты	6	0,45%

### 1.5. Количество участников ЕГЭ по предмету «Химия» по АТЕ региона

Таблица 2-5

АТЕ	Количество участников ЕГЭ по химии	% от общего числа участников в муниципалитете
<i>Количество/доля участников в целом по краю</i>	1396	9,37%
г. Красноярск	576	10,72%
Железнодорожный и Центральный районы г. Красноярска	106	10,84%
Кировский район г. Красноярска	39	7,77%
Ленинский район г. Красноярска	51	8,60%
Октябрьский район г. Красноярска	90	10,29%
Свердловский район г. Красноярска	67	11,30%
Советский район г. Красноярска	223	12,18%
г. Ачинск	65	11,97%
г. Боготол	9	9,00%
г. Бородино	7	8,14%
г. Дивногорск	16	11,59%
г. Енисейск	6	6,06%
г. Железногорск	38	9,20%
г. Зеленогорск	27	8,21%
г. Канск	35	10,06%
г. Лесосибирск	30	8,70%
г. Минусинск	52	12,01%
г. Назарово	25	11,79%
г. Норильск	114	9,52%
г. Сосновоборск	13	7,10%
г. Шарыпово	28	14,00%
ЗАТО п. Солнечный	4	8,00%
п. Кедровый	2	9,52%
Абанский район	4	4,00%
Ачинский район	5	10,87%
Балахтинский район	4	7,41%
Березовский район	12	11,21%
Бирилюсский район	3	7,32%
Боготольский район	2	5,88%
Богучанский район	13	6,47%
Большемуртинский район	3	3,66%

АТЕ	Количество участников ЕГЭ по химии	% от общего числа участников в муниципалитете
Большеулуйский район	1	3,12%
Дзержинский район	7	9,33%
Емельяновский район	10	6,76%
Енисейский район	3	3,19%
Ермаковский район	7	10,29%
Идринский район	10	19,61%
Иланский район	11	9,91%
Ирбейский район	7	11,11%
Казачинский район	3	4,48%
Канский район	2	2,50%
Каратузский район	5	6,33%
Кежемский район	4	4,49%
Козульский район	2	3,57%
Краснотуранский район	8	17,02%
Курагинский район	14	6,73%
Минусинский район	4	4,44%
Мотыгинский район	9	12,68%
Назаровский район	5	5,68%
Нижнеингашский район	11	9,24%
Новоселовский район	4	9,30%
Партизанский район	3	7,32%
Рыбинский район	11	10,58%
Саянский район	3	7,89%
Северо-Енисейский район	4	6,90%
Сухобузимский район	4	6,78%
Таймырский Долгано-Ненецкий район	12	6,63%
Тасеевский район	3	6,38%
Туруханский район	7	7,07%
Тюхтетский район	1	2,22%
Ужурский район	8	5,52%
Уярский район	7	11,48%
Шарыповский район	1	2,27%
Шушенский район	18	12,95%
Эвенкийский район	3	3,90%

**1.6. Основные учебники по предмету «Химия» из федерального перечня Минпросвещения России (ФПУ)<sup>3</sup>, которые использовались в ОО Красноярского края в 2022-2023 учебном году**

Таблица 0-1

№ п/п	Название учебников ФПУ	Примерный процент ОО, в которых использовался учебник
1	Габриелян О.С., Лысова Г.Г. Химия (базовый и углубленный уровень)	8,89%
2	Габриелян О.С., Остроумов Г.О., Сладков С.А. Химия, 10 класс, 11 класс (базовый и углубленный уровень)	19,08%
3	Габриелян О.С., Сивоглазов В.И., Сладков С.А. Химия (базовый уровень) 10 класс; 11 класс	10,20%
4	Габриелян О.С. Химия (базовый уровень)	39,22%
5	Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Дроздов А.А. Химия (базовый и углубленный уровень) 10 класс; 11 класс	6,01%
6	Кузнецова Н.Е. Химия	3,92%
7	Новошинский И. И., Новошинская Н. С. Химия (базовый уровень) 10 класс; 11 класс	0,13%
8	Новошинский И. И., Новошинская Н. С. Химия (углубленный уровень) 10 класс; 11 класс	0,39%
9	Пузаков С.А., Машнина Н.В. Химия (углубленный уровень) 10 класс; 11 класс	2,09%
10	Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г. Химия (базовый уровень) 10 класс; 11 класс	10,07%

**1.7. ВЫВОДЫ о характере изменения количества участников ЕГЭ по учебному предмету «Химия»**

Количество участников ЕГЭ по химии в 2023 году в абсолютных показателях (численность человек) снизилось по сравнению с 2021 и 2022 годом (на 391 и 111 человек, соответственно), с точки зрения процентного соотношения от общего числа участников уменьшение составляет 2,97% и 0,25%. Данное наблюдение может быть объяснено пересмотром рядом выпускников дальнейшей траектории своего обучения и указанием высшими учебными заведениями в качестве вступительного испытания предмета по выбору (например, химия/физика/информатика) либо проведением для выпускников СПО внутренних вступительных испытаний.

Гендерная структура выпускников, сдающих единый государственный экзамен по химии, не претерпела существенного изменения по сравнению с 2021-2022 годами. Зарегистрирована тенденция ежегодного незначительного увеличения числа участников мужского пола – на 1,86% (по сравнению с 2021 г.) и на 3,00% (по сравнению с 2022 г.) – при сохранении общей тенденции: девушек, сдающих ЕГЭ по химии, приблизительно в 2,1-2,4 раза больше, чем юношей.

Распределение участников ЕГЭ по категориям (таблица 2-3) меняется незначительно. Преобладающее количество выпускников – участников экзамена в 2023 г. обучались по

<sup>3</sup> Федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего и среднего общего образования.

программам среднего общего образования (94,27%). Второй год подряд зарегистрировано уменьшение численности выпускников прошлых лет: на 1,76% по сравнению с 2021 г. и на 0,83% по сравнению с 2022 г. Если ранее наблюдалось снижение числа выпускников СПО (на 0,40% в 2022 г. по сравнению с 2021 годом), то в 2023 году данный показатель вырос на 0,39% по сравнению с 2022 г. и практически достиг значения 2021 г. – зафиксировано лишь небольшое снижение на 0,01%.

Существенных изменений не наблюдается и в доле участников экзамена из числа выпускников лицеев, гимназий и иных категорий образовательных организаций. Преобладающее количество выпускников – участников экзамена обучались в средних общеобразовательных школах (66,29%), по сравнению с 2022 годом данная величина ниже на 0,59%. Отмечено незначительное увеличение числа участников экзамена, обучавшихся в учреждениях среднего профессионального образования – на 0,10%, школах-интернатах – на 0,24%, средних общеобразовательных школах с углубленным изучением отдельных предметов – на 0,70%, лицеях – на 0,29% по сравнению с 2022 годом. Следует отметить, что также произошло незначительное снижение числа участников, закончивших гимназии (на 0,48%) и такие ОО, как кадетские корпуса, Мариинские гимназии, «Школа космонавтики», – на 0,20%.

Из АТЕ Красноярского края наибольшая доля участников ЕГЭ по химии относительно общего количества участников в АТЕ зафиксирована в городах: Шарыпово (14,00%), Минусинск (12,01%) и Ачинск (11,97%). В г. Красноярске доля участников ЕГЭ по химии относительно общего количества участников составила 9,37%, при этом следует отметить Советский (12,18%), Свердловский (11,30%), Центральный и Железнодорожный (10,84%) районы. Наиболее низкий процент участников в г. Енисейск (6,06%). Среди внегородских АТЕ по численности участников лидируют Идринский (19,61%), Краснотуранский (17,02%), Шушенский (12,95%) и Мотыгинский (12,68%) районы; наименьшее количество участников в Тюхтетском (2,22%) и Шарыповском (2,27%) районах.

Используемые в Красноярском крае УМК и другие пособия позволяют полностью выполнять требования Федерального компонента государственного стандарта среднего (полного) общего образования по химии, базовый и профильный уровни (Приказ Министерства просвещения РФ от 20 мая 2020 г. № 254) и соответствуют кодификатору и спецификации ЕГЭ по предмету.

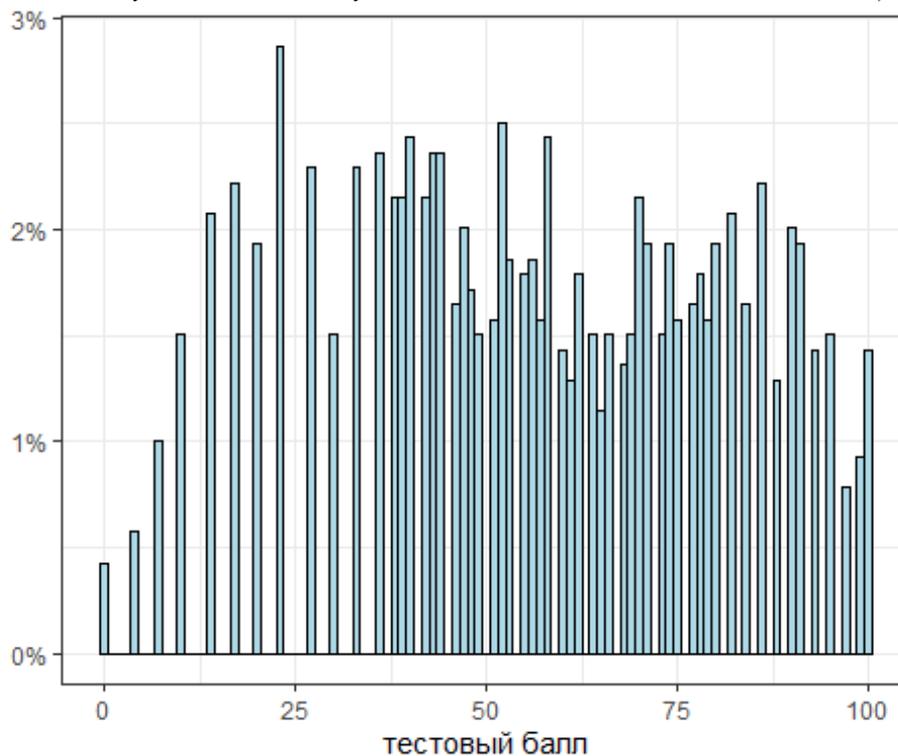
Основная часть образовательных организаций Красноярского края использует для преподавания курса «Химия» УМК под авторством О. С. Габриеляна (таблица 2-6), который построен на основе концентрического подхода. После переиздания учебников Рудзитиса Г. Е., Фельдмана Ф. Г. ежегодно наблюдается рост числа учителей, выбирающих этот УМК (по сравнению с 2022 г. прирост составил 3,54%). Данная линия УМК позволяет обеспечить достижение предметных, метапредметных и личностных результатов образования. Зафиксировано снижение использования по сравнению с 2022 г. УМК авторства Кузнецовой Н. Е. (на 0,41%) и УМК авторов Еремина В. В., Кузьменко Н. Е., Дроздова А. А., Лунина В. В. (на 1,08%), несмотря на то, что данные УМК характеризуются наличием таких положительных черт, как нестандартность подачи информации, новизна и индивидуальность, и при этом соответствуют требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Соотнесение результатов выполнения заданий с используемыми УМК показывает успешное выполнение заданий, которые предусматривают осуществление действий, многократно отработываемых на уроках начиная с основной школы.

## РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ «ХИМИЯ»

### 2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по предмету «Химия» в 2023 г.

(количество участников, получивших тот или иной тестовый балл)



### 2.2. Динамика результатов ЕГЭ по предмету «Химия» за последние 3 года

Таблица 2-7

Участников, набравших балл:	2021 г.	2022 г.	2023 г.
ниже минимального балла	402 (22,50%)	314 (20,84%)	261 (18,70%)
от минимального балла <sup>4</sup> до 60 баллов	681 (38,11%)	577 (38,29%)	529 (37,89%)
от 61 до 80 баллов	494 (27,64%)	417 (27,67%)	365 (26,15%)
от 81 до 99 баллов	202 (11,30%)	178 (11,81%)	221 (15,83%)
100 баллов	8 (0,45%)	21 (1,39%)	20 (1,43%)
Средний тестовый балл	52,81	53,88	55,96

<sup>4</sup>Здесь и далее: минимальный балл – установленное Рособранзором минимальное количество баллов ЕГЭ, подтверждающее освоение образовательной программы среднего общего образования (по учебному предмету «Химия» для анализа берется минимальный балл 36).

## 2.3. Результаты ЕГЭ по предмету по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки:

### 2.3.1. в разрезе категорий участников ЕГЭ

Таблица 2-8

Участников, набравших балл	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО	Выпускники прошлых лет	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СПО	Участники экзамена с ОВЗ
Доля участников, набравших балл ниже минимального	17,10%	44,29%	50,00%	20,00%
Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	37,46%	47,14%	30,00%	32,00%
Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	27,36%	5,71%	10,00%	32,00%
Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов	16,57%	2,86%	10,00%	16,00%
Количество участников, получивших 100 баллов	20	0	0	0

### 2.3.2. в разрезе типа ОО

Таблица 2-9

	Доля участников, получивших тестовый балл ниже минимального	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального до 60 баллов	Доля участников, получивших тестовый балл от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших тестовый балл от 81 до 99 баллов	Количество участников, получивших 100 баллов
Средние общеобразовательные школы	21,39%	41,41%	21,62%	13,99%	14
Гимназии	8,51%	32,98%	35,11%	20,74%	5
Лицеи	6,92%	27,67%	37,74%	27,67%	0
Средние общеобразовательные школы с углубленным изучением отдельных предметов	14,29%	30,36%	48,21%	7,14%	0
Кадетские корпуса, Мариинские гимназии, «Школа космонавтики», Физико-математическая школа СФУ	6,25%	18,75%	50,00%	21,88%	1
Учреждения СПО	50,00%	33,33%	0%	16,67%	0
Школы-интернаты	33,33%	16,67%	33,33%	16,67%	0

## 2.4. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших наиболее высокие и низкие результаты ЕГЭ по предмету «Химия»

### 2.4.1. Перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по предмету «Химия»<sup>5</sup>

Таблица 2-11

Наименование ОО	Муниципалитет	Количество участников, чел.	Доля ВТГ, получивших от 81 до 100 баллов	Доля ВТГ, получивших от 61 до 80 баллов	Доля ВТГ, получивших от минимального до 60 баллов	Доля ВТГ, не достигших минимального балла
МАОУ СШ № 144, г. Красноярск	Советский район г. Красноярск	60	75,00%	20,00%	5,00%	0%
КГАОУ «Школа космонавтики»	Кадетские учреждения	11	45,45%	54,55%	0%	0%
МАОУ Лицей № 7	Железнодорожный и Центральный районы г. Красноярск	11	45,45%	45,45%	9,09%	0%
МАОУ КУГ № 1 – «Универс»	Октябрьский район г. Красноярск	21	38,10%	42,86%	19,05%	0%
МАОУ Лицей № 9 «Лидер», г. Красноярск	Свердловский район г. Красноярск	11	36,36%	54,55%	9,09%	0%
МБОУ СОШ № 9	г. Лесосибирск	13	23,08%	69,23%	7,69%	0%
МАОУ СОШ № 8	г. Шарыпово	13	23,08%	30,77%	46,15%	0%
МБОУ Лицей № 2	Железнодорожный и Центральный районы г. Красноярск	10	20,00%	30,00%	50,00%	0%
МАОУ Лицей № 8, г. Назарово	г. Назарово	14	14,29%	28,57%	57,14%	0%
МБОУ СШ № 38, г. Норильск	г. Норильск	10	10,00%	30,00%	60,00%	0%
МБОУ Школа № 16 им. Героя Советского Союза И. А. Лапенкова, г. Ачинск	г. Ачинск	10	0%	20,00%	80,00%	0%

## 2.5. ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету «Химия»

Сравнение результатов ЕГЭ по химии за последние 3 года показывает, что в 2023 году участники единого государственного экзамена продемонстрировали результаты выше, чем в 2022 и 2021 годах (таблица 2-7). Процент участников, не набравших минимального балла, в 2023 году составил 18,70%, что на 2,14% ниже по сравнению с 2022 г. (20,84%) и на 3,80%

<sup>5</sup> Сравнение результатов по ОО проводится при условии количества ВТГ от ОО не менее 10 человек.

ниже по сравнению с 2021 г. (22,50%). Средний тестовый балл по химии в 2023 году по сравнению с 2022 годом вырос на 2,08 (53,88), с 2021 годом – на 3,15 (52,81) и составил 55,96. Высокие баллы (от 81 до 100) в 2023 году набрали на 4,06% участников больше, чем в 2022 г.

Динамика показателей, рассмотренных выше, объясняется усилением дифференцирующей способности контрольно-измерительных материалов. Поддержание итогов ЕГЭ на стабильном уровне достигается комплексом мер методической поддержки педагогов в рамках деятельности сетевого методического объединения педагогов по предмету «Химия», проведением цикла вебинаров «Практики обучения решению сложных задач по химии», «Результаты ЕГЭ, типичные ошибки при выполнении заданий части 2», созданием межмуниципальной распределенной методической сети, позволяющей привлекать педагогов муниципальных образований, успешно прошедших диагностику предметных и методических компетенций в рамках федерального проекта, в качестве тьюторов, в том числе для педагогов из школ, продемонстрировавших низкие результаты.

Сопоставлять результаты ЕГЭ, полученные выпускниками текущего года, обучающимися по программам СОО, с результатами участников, обучавшихся по программам СПО, и выпускников прошлых лет нецелесообразно, так как две последние группы очень малы, что неизбежно приводит к значительной погрешности в оценках.

Из образовательных организаций наилучшие результаты по ЕГЭ в 2023 году показали, как и в предыдущие годы, выпускники лицеев, кадетских корпусов, Мариинских гимназий и «Школы космонавтики». В 2023 году в группе выпускников средних общеобразовательных школ 43,93% выпускников получили от 61 до 99 баллов, но при этом 17,10% не набрали минимальный балл. Данные таблицы 2-8 свидетельствуют о фактической стабилизации в 2023 году числа участников единого государственного экзамена по химии, набравших 100 баллов (в 2023 году – 20 человек, в 2022 году – 21 человек), при этом большинство выпускников из этой группы (70,00%) окончили средние общеобразовательные школы. В 2023 году, в отличие от 2022 года, среди выпускников, набравших 100 баллов, не было зафиксировано наличие участников ЕГЭ, окончивших лицеи. Большинство получивших 100 баллов обучались в городских образовательных организациях: в г. Красноярске – 13 человек, в г. Ачинске – 1 человек, в г. Енисейске – 1 человек, в г. Минусинске – 1 человек, в г. Норильске – 2 человека, в г. Шарыпово – 1 человек. Из группы ОО, включающей кадетские корпуса, Мариинские гимназии и «Школу космонавтики», 100 баллов за ЕГЭ по химии получил 1 человек.

Результаты экзамена по химии заметно отличаются как в различных районах края, так и в районах г. Красноярска. Лучшие результаты в г. Красноярске показали выпускники Железнодорожного и Центрального, Октябрьского и Кировского районов. Доля участников, набравших 81-100 баллов, по сравнению с остальными районами наибольшая в Советском районе и составляет 28,70%. Наиболее низкие результаты по г. Красноярску в Ленинском районе: самое большое число не преодолевших минимальный порог – 23,53%.

Из городов края лучшие результаты показали участники ЕГЭ в городах Лесосибирск (70,00% участников получили тестовый балл выше 61, однако 10,00% не преодолели минимальный порог) и Бородино (71,43% участников получили тестовый балл выше 61, не преодолели минимальный порог 14,29%).

По сравнению с городскими территориями, районы края имеют результаты немного ниже, при этом в муниципалитетах заметно отличаются как результаты, так и доля выпускников, выбравших ЕГЭ по химии. Среди районов Красноярского края следует выделить Таймырский Долгано-Ненецкий и Нижнеингашский районы, поскольку:

– количество участников ЕГЭ по химии в данных муниципальных образованиях составило более 10 человек;

– выше 61 балла в Нижнеингашском и Таймырском Долгано-Ненецком районах набрали 81,82% и 66,67% участников ЕГЭ соответственно, при этом не преодолели минимальный порог 9,09% и 8,33% соответственно.

Самые низкие результаты в 2020 году (таблица 2-10) продемонстрировали участники ЕГЭ из Идринского и Емельяновского районов (число участников – 10 человек). В данных районах число участников, набравших балл ниже минимального, составляет 90% и 50% соответственно, при этом нет ни одного человека, набравшего более 61 балла.

Продemonстрировали высокое качество выполнения экзаменационной работы (таблица 2-11) выпускники:

– *средних общеобразовательных школ*: МАОУ СШ № 144 г. Красноярск, МАОУ СОШ № 8 г. Шарыпово, МБОУ СОШ № 9 г. Лесосибирск, МБОУ СШ № 38 г. Норильск, МБОУ Школа № 16 им. Героя Советского Союза И. А. Лапенкова г. Ачинск;

– *гимназий*: МАОУ КУГ № 1 – «Универс» г. Красноярск;

– *лицеев*: МАОУ Лицей № 7 г. Красноярск, МАОУ Лицей № 9 «Лидер» г. Красноярск, МБОУ Лицей № 2 г. Красноярск, МАОУ Лицей № 8 г. Назарово.

Кроме того, высокий уровень подготовки по химии на протяжении последних лет показывают выпускники КГАОУ «Школа космонавтики».

Наибольшая доля выпускников, не преодолевших значение минимального балла, закончила обучение в МАОУ СШ № 158 г. Красноярск (28,75%), МАОУ Гимназия № 4 г. Красноярск (21,43%), МАОУ СШ № 150 г. Красноярск (20,83%), МАОУ Гимназия № 13 «Академ» г. Красноярск (18,18%), МАОУ СШ «Комплекс Покровский» (11,54%).

Дополнительно следует отметить, что достаточно высокая доля выпускников текущего года, не достигших минимального балла, обучались в МАОУ Гимназия № 9 г. Красноярск, при этом в данной общеобразовательной организации нет выпускников, получивших более 81 балла.

## РАЗДЕЛ 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ

### 3.1. Краткая характеристика КИМ по учебному предмету «Химия»

Краткая характеристика КИМ по химии в 2023 году составлена на основе спецификации КИМ ЕГЭ 2023 года и открытого варианта № 321, текст которого предоставлен РЦОИ.

При проведении ЕГЭ использовались КИМ стандартизированной формы, которые позволяют установить уровень освоения выпускниками федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС) с учетом примерной основной образовательной программы среднего общего образования. Контрольные измерительные материалы ориентированы на проверку усвоения системы знаний и умений, формирование которых предусмотрено действующими программами по химии для общеобразовательных организаций; достижения метапредметных и предметных результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования и содержат задания, различные по форме предъявления условия и виду требуемого ответа, по уровню сложности и способам оценки их выполнения.

Каждый вариант экзаменационной работы построен по единому плану: работа состоит из двух частей, включающих в себя 34 задания. Часть 1 содержит 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). Часть 2 содержит 6 заданий высокого уровня сложности с развернутым ответом. Это задания под номерами 29–34.

В каждом из тематических блоков были представлены задания как базового, так и повышенного уровней сложности, расположенные по нарастанию количества и уровня сложности действий, которые необходимы для их выполнения.

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». 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, – и ориентированы на проверку усвоения только одного определенного элемента содержания. Согласно требованиям стандарта к уровню подготовки выпускников эти знания являются обязательными для освоения каждым обучающимся.

Задания повышенного уровня сложности с кратким ответом, который устанавливается в ходе выполнения задания и записывается согласно указаниям в виде определенной последовательности цифр, ориентированы на проверку усвоения обязательных элементов содержания основных образовательных программ по химии не только базового, но и повышенного уровня сложности. В сравнении с заданиями базового уровня они требуют выполнения более разнообразных действий по применению знаний в измененной, нестандартной ситуации (например, для анализа сущности изученных типов реакций), а также сформированности умений систематизировать и обобщать полученные знания.

Задания с развернутым ответом, в отличие от заданий базового и повышенного уровня сложности, предусматривают комплексную проверку усвоения на углубленном уровне нескольких 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 29 и 30);
- задания, проверяющие усвоение знаний о взаимосвязи веществ различных классов (на примерах превращений неорганических (31) и органических (32) веществ);
- расчетные задачи (33 и 34).

Задания с развернутым ответом ориентированы на проверку 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 расчеты указанных физических величин по представленным в условии задания данным, а также комбинированные расчеты по уравнениям химических реакций.

В экзаменационной работе 2023 г. по сравнению с работой 2022 г. приняты следующие изменения:

1) изменен формат предъявления условия задания 23, ориентированного на проверку умения проводить расчеты концентрации веществ в равновесной системе: вместо табличной формы предъявления количественных данных все элементы были представлены в форме текста;

2) изменен порядок следования заданий 33 и 34;

3) изменен уровень сложности заданий 9, 12 и 16: в 2023 году указанные задания были представлены на повышенном уровне сложности.

Максимальный балл за выполнение экзаменационной работы – 56.

В целом структура экзаменационной работы 2023 года ориентирована на повышение объективности проверки сформированности как важных общеучебных умений (применение знаний в системе, внимательное чтение текста, правильное выполнение задания в соответствии с условием, понимание математической зависимости между различными физическими величинами), так и 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 расчетной деятельности, анализ состава веществ и прогноз возможности протекания реакций между ними, моделирование процессов и описание признаков их протекания и др. Значительное внимание авторами-составителями КИМ уделено усилению деятельностной и практико-ориентированной составляющей их содержания, что способствует усилению дифференцирующей способности заданий.

Открытый вариант № 321 экзаменационной работы соответствует демонстрационному варианту КИМ ЕГЭ 2023 года, характеризуется хорошей валидностью и дифференцирующей способностью.

## 3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

### 3.2.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ в 2023 году

Таблица 2-13

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения <sup>б</sup>	Процент выполнения в группе не преодолевших минимальный балл	Процент выполнения в группе от минимального до 60 т. б.	Процент выполнения в группе от 61 до 80 т. б.	Процент выполнения в группе от 81 до 100 т. б.
1	Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: s-, p- и d-элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбужденное состояния атомов	б	51,07%	22,22%	42,91%	63,29%	81,74%
2	Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам. 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	б	80,37%	54,02%	78,45%	90,68%	97,51%
3	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов	б	62,03%	19,92%	53,50%	83,01%	94,61%
4	Ковалентная химическая связь, ее разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Вещества молекулярного и	б	62,25%	22,22%	51,61%	83,84%	96,27%

<sup>б</sup>Вычисляется по формуле  $p = \frac{N}{nt} \cdot 100\%$ , где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, t – максимальный первичный балл за задание.

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения <sup>6</sup>	Процент выполнения в группе не преодолевших минимальный балл	Процент выполнения в группе от минимального до 60 т. б.	Процент выполнения в группе от 61 до 80 т. б.	Процент выполнения в группе от 81 до 100 т. б.
	немолекулярного строения. Тип кристаллической решетки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения						
5	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная)	б	67,55%	17,24%	63,71%	88,22%	99,17%
6	Характерные химические свойства простых веществ-металлов: щелочных, щелочноземельных, магния, алюминия; переходных металлов: меди, цинка, хрома, железа. Характерные химические свойства простых веществ – неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния. Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных. Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот. Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка). Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена	п	76,72%	42,34%	73,82%	90,82%	98,96%
7	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная). Характерные химические свойства неорганических веществ: простых веществ – металлов: щелочных, щелочноземельных, магния, алюминия, переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа); простых веществ – неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния; оксидов: основных, амфотерных, кислотных; оснований и амфотерных гидроксидов; кислот;	п	51,65%	7,09%	36,58%	76,58%	95,23%

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения <sup>6</sup>	Процент выполнения в группе не преодолевших минимальный балл	Процент выполнения в группе от минимального до 60 т. б.	Процент выполнения в группе от 61 до 80 т. б.	Процент выполнения в группе от 81 до 100 т. б.
	солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка)						
8	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная). Характерные химические свойства неорганических веществ: простых веществ – металлов: щелочных, щелочноземельных, магния, алюминия, переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа); простых веществ – неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния; оксидов: основных, амфотерных, кислотных; оснований и амфотерных гидроксидов; кислот; солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка)	п	46,78%	9,39%	29,30%	68,36%	92,95%
9	Взаимосвязь неорганических веществ	п	61,46%	24,52%	54,06%	76,99%	94,19%
10	Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная)	б	74,79%	21,07%	75,61%	95,89%	99,17%
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	40,69%	8,43%	22,50%	63,01%	81,74%
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	п	39,47%	6,13%	18,34%	57,81%	94,19%

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения <sup>6</sup>	Процент выполнения в группе не преодолевших минимальный балл	Процент выполнения в группе от минимального до 60 т. б.	Процент выполнения в группе от 61 до 80 т. б.	Процент выполнения в группе от 81 до 100 т. б.
	спиртов, фенола. Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров. Основные способы получения кислородсодержащих органических соединений (в лаборатории)						
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	58,31%	18,01%	42,34%	84,11%	97,93%
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	54,98%	8,24%	36,86%	86,16%	98,13%
15	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений	п	50,18%	3,07%	28,36%	83,97%	97,93%
16	Взаимосвязь углеводородов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений	п	57,88%	14,18%	40,26%	87,12%	99,59%
17	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии	б	59,89%	15,33%	53,69%	77,26%	95,44%
18	Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов	б	47,99%	13,79%	38,00%	61,64%	86,31%
19	Реакции окислительно-восстановительные	б	75,43%	16,48%	78,45%	98,08%	98,34%
20	Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)	б	75,07%	19,92%	77,13%	96,16%	98,34%

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения <sup>6</sup>	Процент выполнения в группе не преодолевших минимальный балл	Процент выполнения в группе от минимального до 60 т. б.	Процент выполнения в группе от 61 до 80 т. б.	Процент выполнения в группе от 81 до 100 т. б.
21	Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная	б	62,25%	10,73%	54,44%	87,40%	97,10%
22	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов	п	54,80%	13,60%	45,94%	73,70%	90,25%
23	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Расчеты количества вещества, массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ	п	78,69%	34,10%	79,96%	95,21%	99,17%
24	Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений	п	43,62%	2,11%	23,06%	67,81%	97,10%
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	50,50%	19,54%	38,19%	64,66%	89,63%
26	Расчеты с использованием понятия «растворимость», «массовая доля вещества в растворе»	б	57,52%	13,79%	47,83%	76,44%	97,51%

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения	Процент выполнения в группе не преодолевших минимальный балл	Процент выполнения в группе от минимального до 60 т. б.	Процент выполнения в группе от 61 до 80 т. б.	Процент выполнения в группе от 81 до 100 т. б.
27	Расчеты теплового эффекта (по термохимическим уравнениям)	б	66,48%	13,03%	63,14%	89,32%	97,10%
28	Расчеты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ. Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси	б	38,32%	1,15%	12,29%	65,48%	94,61%
29	Окислитель и восстановитель. Реакции окислительно-восстановительные	в	21,78%	0,77%	3,97%	25,89%	77,39%
30	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена	в	49,68%	0,96%	32,70%	79,04%	95,23%
31	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ	в	34,37%	0,96%	14,79%	52,40%	86,20%
32	Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений	в	40,03%	0,92%	15,92%	66,25%	95,60%
33	Установление молекулярной и структурной формулы вещества	в	33,14%	0,26%	8,63%	49,77%	97,37%
34	Расчеты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе». Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси). Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества. Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси	в	7,11%	0%	0,38%	2,05%	37,24%

*Блок 1. Теоретические основы химии. Химическая реакция*

Большинство заданий первого блока «Теоретические основы химии» выполнены экзаменуемыми вполне успешно – средний процент выполнения выше 51%.

*Блок 1.1. Современные представления о строении атома, Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева, химическая связь и строение веществ*

Усвоение элементов содержания, относящихся к этой содержательной линии, проверялось только заданиями базового уровня сложности с порядковыми номерами 1–4. Средние результаты выполнения заданий данного блока представлены в таблице 2-13-1.

Таблица 2-13-1

№ задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Средний % выполнения заданий базового уровня сложности	
		Все варианты	Вариант 321
1	Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: s-, p- и d-элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбужденное состояния атомов	51,07%	46%
2	Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам. 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	80,37%	81%
3	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов	62,03%	55%
4	Ковалентная химическая связь, ее разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Вещества молекулярного и немoleкулярного строения. Тип кристаллической решетки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения	62,25%	76%

При выполнении заданий экзаменуемые продемонстрировали умения: применять основные положения химических теорий для анализа строения и свойств веществ; характеризовать s-, p- и d-элементы по их положению в Периодической системе Д. И. Менделеева; 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; объяснять зависимость свойств химических элементов и их соединений от положения элемента в Периодической системе Д. И. Менделеева; понимать смысл важнейших понятий (выделять их характерные признаки): вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомные и молекулярные массы, ион, изотопы, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немoleкулярного строения, растворы, растворимость, электролиты и неэлектролиты, электролитическая диссоциация, гидролиз, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, электролиз, скорость химической реакции, химическое равновесие, тепловой эффект реакции; определять вид химических связей в соединениях и тип кристаллической решетки; объяснять природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической, водородной) и зависимость свойств неорганических и органических веществ от их состава и строения.

Средний процент выполнения заданий открытого варианта КИМ (вариант 321) хорошо согласуется с усредненными данными по всем вариантам, за исключением задания 1 (задание базового уровня сложности, разница в проценте выполнения между усредненным значением по всем вариантам и вариантом 321 незначительная, составляет 5,07%), затрагивающего вопросы строения электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: s-, p- и d-элементы; электронной конфигурации атомов и ионов; основного и возбужденного состояния атомов.

### Блок 1.2. Химическая реакция

Рассматриваемая линия заданий экзаменационной работы включала в себя задания базового, повышенного (часть 1) и высокого (часть 2) уровней сложности. Задания располагались в порядке увеличения их сложности, а задание высокого уровня сложности требовало написания развернутого ответа. Результаты выполнения заданий представлены в таблице 2-13-2.

Таблица 2-13-2

№ задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Средний % выполнения заданий, уровень сложности					
		базовый		повышенный		высокий	
		Все варианты	Вариант 321	Все варианты	Вариант 321	Все варианты	Вариант 321
17	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии	59,89%	72%				
18	Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов	47,99%	54%				
19	Реакции окислительно-восстановительные	75,43%	81%				
20	Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)	75,07%	85%				
21	Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная	62,25%	67%				
22	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов			54,80%	54%		
29	Окислитель и восстановитель. Реакции окислительно-восстановительные					21,78%	31%
30	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена					49,68%	59%

Данные позволяют говорить о том, что с заданиями базового (17, 19–21), повышенного (22), а также высокого (29-30) уровня сложности выпускники справились сравнительно успешно (выполнение заданий базового уровня сложности превышает 50%, повышенного и высокого – 15%), что свидетельствует о достаточно хорошем усвоении знаний содержательных линий, представленных в Таблице 2-13-2 (проверяемые элементы содержания заданий 17, 19-21, 29, 30). Выполнение заданий предусматривало проверку сформированности умений: классифицировать химические реакции в неорганической и органической химии (по всем известным классификационным признакам); определять валентность, степень окисления химических элементов, заряды ионов; определять окислитель и восстановитель; использовать важнейшие химические понятия для объяснения отдельных

фактов и явлений; определять характер среды водных растворов веществ; объяснять сущность изученных видов химических реакций: электролитической диссоциации, ионного обмена, окислительно-восстановительных (и составлять их уравнения); зависимость свойств органических и неорганических веществ от их состава и строения.

Менее успешно экзаменуемые выполнили задание 18 (задание базового уровня сложности, процент выполнения незначительно меньше 50%, что позволяет оценить проверяемые элементы содержания / освоенные умения, навыки, виды деятельности как недостаточно усвоенные), которое предусматривало умение объяснять влияние различных факторов на скорость химической реакции и на смещение химического равновесия.

Средний процент выполнения заданий открытого варианта КИМ (вариант 321) сохраняет закономерности усредненных данных по всем вариантам, за исключением задания 18 (задания базового уровня сложности): разница в проценте выполнения незначительная, составляет 6,01%, однако позволяет говорить об освоенности выпускниками таких умений как умение объяснять влияние различных факторов на скорость химической реакции и на смещение химического равновесия, пусть и на достаточно низком уровне.

#### *Блок 2. Неорганические вещества*

Рассматриваемый блок заданий экзаменационной работы включал в себя задания базового, повышенного (часть 1) и высокого (часть 2) уровней сложности. Задания располагались в порядке увеличения их сложности, а задание высокого уровня сложности требовало написания развернутого ответа. Результаты выполнения заданий представлены в таблице 2-13-3.

Таблица 2-13-3

№ задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Средний % выполнения заданий, уровень сложности					
		базовый		повышенный		высокий	
		Все варианты	Вариант 321	Все варианты	Вариант 321	Все варианты	Вариант 321
5	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная)	67,55%	80%				
6	Характерные химические свойства простых веществ – металлов: щелочных, щелочноземельных, магния, алюминия; переходных металлов: меди, цинка, хрома, железа. Характерные химические свойства простых веществ – неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния. Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных. Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот. Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка). Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые			76,72%	74%		

№ задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Средний % выполнения заданий, уровень сложности					
		базовый		повышенный		высокий	
		Все варианты	Вариант 321	Все варианты	Вариант 321	Все варианты	Вариант 321
	электролиты. Реакции ионного обмена						
7	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная). Характерные химические свойства неорганических веществ: простых веществ – металлов: щелочных, щелочноземельных, магния, алюминия, переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа); простых веществ – неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния; оксидов: основных, амфотерных, кислотных; оснований и амфотерных гидроксидов; кислот; солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка)			51,65%	54%		
8	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная). Характерные химические свойства неорганических веществ: простых веществ – металлов: щелочных, щелочноземельных, магния, алюминия, переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа); простых веществ – неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния; оксидов: основных, амфотерных, кислотных; оснований и амфотерных гидроксидов; кислот; солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка)			46,78%	62%		
9	Взаимосвязь неорганических веществ			61,46%	68%		
31	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ					34,37%	36%

Представленные данные свидетельствуют о том, что с заданиями базового (5), повышенного (6-9), а также высокого (31) уровня сложности выпускники справились сравнительно успешно (выполнение заданий базового уровня сложности превышает 50%, повышенного и высокого – 15%), что позволяет говорить о достаточно хорошем усвоении знаний содержательных линий, представленных в таблице 2-13-3 (проверяемые элементы содержания заданий 5-9, 31). Выполнение заданий предусматривало проверку сформированности умений: определять/классифицировать принадлежность веществ

к различным классам неорганических соединений; характеризовать общие химические свойства простых веществ – металлов и неметаллов, общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов; объяснять зависимость свойств неорганических веществ от их состава и строения.

Средний процент выполнения заданий открытого варианта КИМ (вариант 321) хорошо согласуется с усредненными данными по всем вариантам.

### Блок 3. Органические вещества

Рассматриваемый блок заданий экзаменационной работы включал в себя задания базового, повышенного (часть 1) и высокого (часть 2) уровней сложности. Задания располагались в порядке увеличения их сложности, а задание высокого уровня сложности требовало написания развернутого ответа. Результаты выполнения заданий представлены в таблице 2-13-4.

Таблица 2-13-4

№ задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Средний % выполнения заданий, уровень сложности					
		базовый		повышенный		высокий	
		Все варианты	Вариант 321	Все варианты	Вариант 321	Все варианты	Вариант 321
10	Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная)	74,79%	79%				
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	40,69%	65%				
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 (в лаборатории)			39,47%	35%		

№ задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Средний % выполнения заданий, уровень сложности					
		базовый		повышенный		высокий	
		Все варианты	Вариант 321	Все варианты	Вариант 321	Все варианты	Вариант 321
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	58,31%	61%				
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			54,98%	58%		
15	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений			50,18%	69%		
16	Взаимосвязь углеводородов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений			57,88%	62%		
32	Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений					40,03%	48%

Таким образом, с заданиями базового (10, 13), повышенного (12, 14-16), а также высокого (32) уровня сложности выпускники справились успешно (выполнение заданий базового уровня сложности превышает 50%, повышенного и высокого – 15%), что позволяет говорить о достаточно хорошем усвоении знаний содержательных линий, представленных в таблице 2-13-4 (проверяемые элементы содержания заданий). Выполнение заданий предусматривало проверку сформированности умений: определять принадлежность веществ к различным классам неорганических и органических соединений; объяснять общие способы и принципы получения наиболее важных органических веществ; планировать/проводить эксперимент по получению и распознаванию важнейших неорганических и органических соединений с учетом приобретенных знаний о правилах безопасной работы с веществами в лаборатории и в быту; характеризовать строение и химические свойства изученных органических соединений; объяснять зависимость свойств неорганических и органических веществ от их состава и строения и сущность изученных видов химических реакций: электролитической диссоциации, ионного обмена, окислительно-восстановительных (и составлять их уравнения) для органических веществ.

К недостаточно усвоенным знаниям следует отнести следующие содержательные линии задания 11: умение применять основные положения химических теорий (строения органических соединений) для анализа строения и свойств веществ, определять вид химических связей в соединениях и тип кристаллической решетки, пространственное строение молекул; гомологи и изомеры).

Средний процент выполнения заданий открытого варианта КИМ (вариант 321) хорошо согласуется с усредненными данными по всем вариантам.

*Блок 4. Методы познания в химии. Химия и жизнь. Расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций*

В структуре данного блока выделены две содержательные линии:

– методы познания в химии; химия и жизнь: экспериментальные основы химии, общие представления о промышленных способах получения важнейших веществ;

– расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций.

Рассмотрим данные линии отдельно.

*Блок 4.1. Методы познания в химии. Химия и жизнь: экспериментальные основы химии, общие представления о промышленных способах получения важнейших веществ*

Усвоение элементов содержания, относящихся к этой тематической линии, проверялось заданиями базового (порядковый номер 25) и повышенного (порядковый номер 24) уровня сложности. Средние результаты выполнения заданий данного блока представлены в таблице 2-13-5.

Таблица 2-13-5

№ задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Средний % выполнения заданий, уровень сложности			
		базовый		повышенный	
		Все варианты	Вариант 321	Все варианты	Вариант 321
24	Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений			43,62%	48%
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 углеводов, их переработка. Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки	50.50%	55%		

С заданием повышенного (24) уровня сложности выпускники справились успешно (выполнение задания повышенного уровня сложности превышает 15%), что позволяет говорить о достаточно хорошем усвоении знаний содержательных линий, представленных в таблице 2-13-5 (проверяемые элементы содержания заданий). Выполнение задания

предусматривало проверку сформированности умений планировать/проводить эксперимент по получению и распознаванию важнейших неорганических и органических соединений с учетом приобретенных знаний о правилах безопасной работы с веществами в лаборатории и в быту.

Средний процент выполнения задания базового уровня сложности (25) также фиксирует достаточный уровень усвоения знаний следующей содержательной линии: 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.

Средний процент выполнения заданий открытого варианта КИМ (вариант 321) хорошо согласуется с усредненными данными по всем вариантам.

*Блок 4.2. Расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций*

Данная линия экзаменационной работы включала в себя задания базового (часть 1) и высокого (часть 2) уровней сложности. Задания располагались в порядке увеличения их сложности, а задание высокого уровня сложности требовало написания развернутого ответа. Результаты выполнения заданий представлены в таблице 2-13-6.

Таблица 2-13-6

№ задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Средний % выполнения заданий, уровень сложности					
		базовый		повышенный		высокий	
		Все варианты	Вариант 321	Все варианты	Вариант 321	Все варианты	Вариант 321
23	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Расчеты количества вещества, массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ			78,69%	87%		
26	Расчеты с использованием понятия «растворимость», «массовая доля вещества в растворе»	57,52%	55%				
27	Расчеты теплового эффекта (по термохимическим уравнениям)	66,48%	68%				
28	Расчеты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ. Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси	38,32%	46%				
33	Установление молекулярной и структурной формулы вещества					33,14%	28%
34	Расчеты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе». Расчеты массы (объема, количества					7,11%	9%

№ задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Средний % выполнения заданий, уровень сложности					
		базовый		повышенный		высокий	
		Все варианты	Вариант 321	Все варианты	Вариант 321	Все варианты	Вариант 321
	вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси). Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества. Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси						

С заданиями базового (26, 27), повышенного (23) и высокого (33) уровня сложности выпускники справились сравнительно успешно (выполнение задания базового уровня сложности превышает 50%, повышенного – 15%), что позволяет говорить о достаточно хорошем усвоении знаний содержательных линий, представленных в таблице 2-13-6 (проверяемые элементы содержания заданий). Выполнение данных заданий предусматривало проверку сформированности умения проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям.

В то же время навыки выстраивания логически взаимосвязанных действий, которые приводили к нахождению неизвестной физической величины в соответствии с условием задач 28 (базовый уровень сложности) и 34 (высокий уровень сложности), использование межпредметных умений по выявлению математической зависимости между заданными физическими величинами и составлению системы неравенств для поиска неизвестной величины освоены на недостаточном уровне.

Средний процент выполнения заданий открытого варианта КИМ (вариант 321) хорошо согласуется с усредненными данными по всем вариантам.

По результатам выполнения экзаменационной работы в целом (полученный первичный балл) все экзаменуемые были распределены по четырем группам (Таблица 2-13-7).

Таблица 2-13-7

Группы экзаменуемых	Набрали первичный балл	Тестовый балл	Доля экзаменуемых (%)
Группа 1	от 0 до 10	от 0 до 35	18,70%
Группа 2	от 11 до 29	от 36 до 60	37,89%
Группа 3	от 30 до 45	от 61 до 80	26,15%
Группа 4	от 46 до 56	от 81 до 100	15,83%

На рисунках 3.1, 3.2 и 3.3 показаны результаты выполнения заданий части 1 (с кратким ответом базового и повышенного уровня сложности) и части 2 (с развернутым ответом) каждой группой участников ЕГЭ 2023 г.

*Группа 1* – низкий уровень подготовки, экзаменуемые, которые не набрали минимального балла (первичный балл – 0-10; тестовый балл – 0-35). Данные рисунков 3-1 и 3-2 показывают, что успешность выполнения заданий с кратким ответом экзаменуемыми из этой группы не превышала 54,02%. Можно отметить лишь несколько заданий, которые экзаменуемые выполнили достаточно успешно (выше 50% выполнения для заданий базового уровня сложности и выше 15% выполнения для заданий повышенного уровня сложности), чем остальные задания экзаменационной работы.

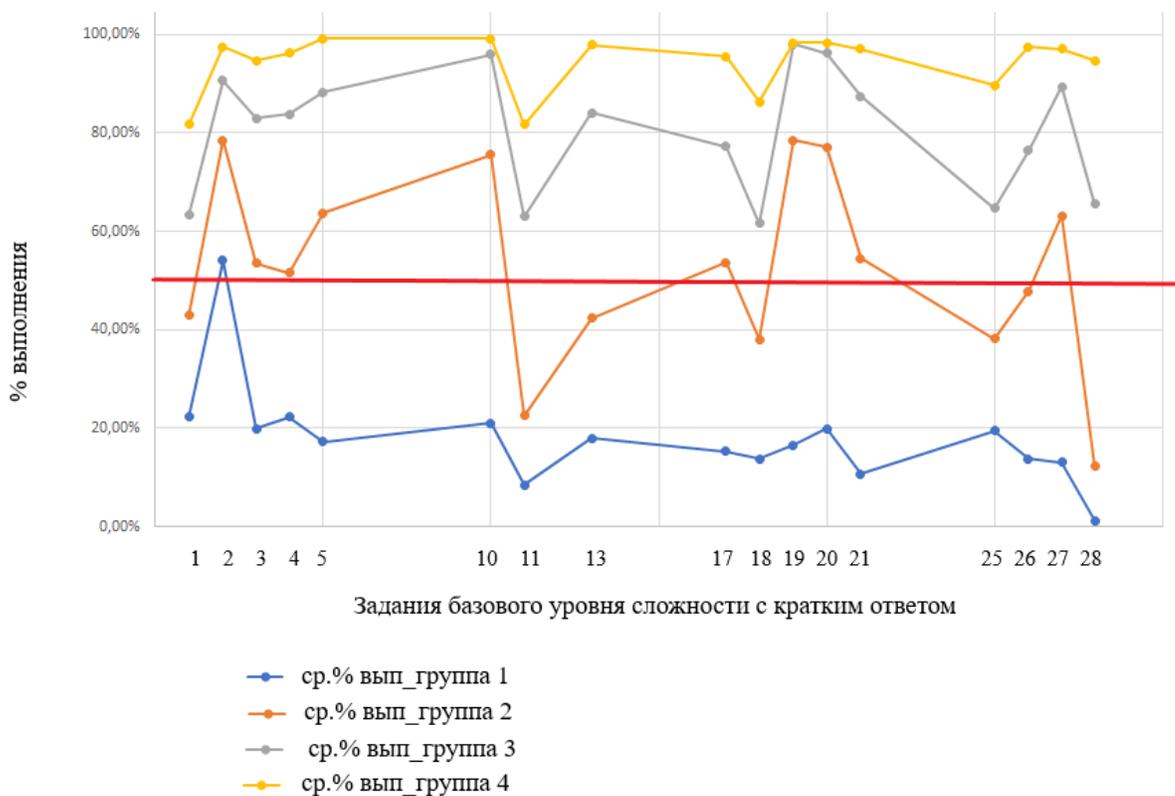


Рисунок 3-1. Результаты выполнения заданий с кратким ответом базового уровня сложности участниками ЕГЭ 2023 г. разного уровня подготовки

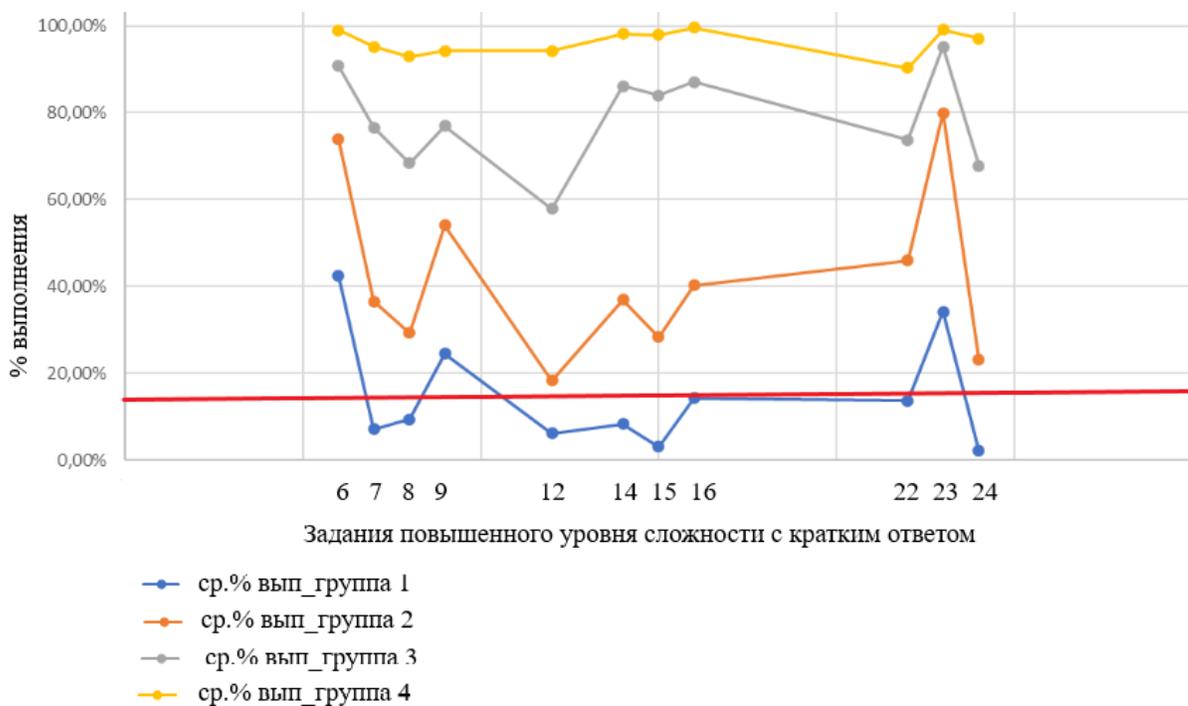


Рисунок 3-2. Результаты выполнения заданий с кратким ответом повышенного уровня сложности участниками ЕГЭ 2023 г. разного уровня подготовки

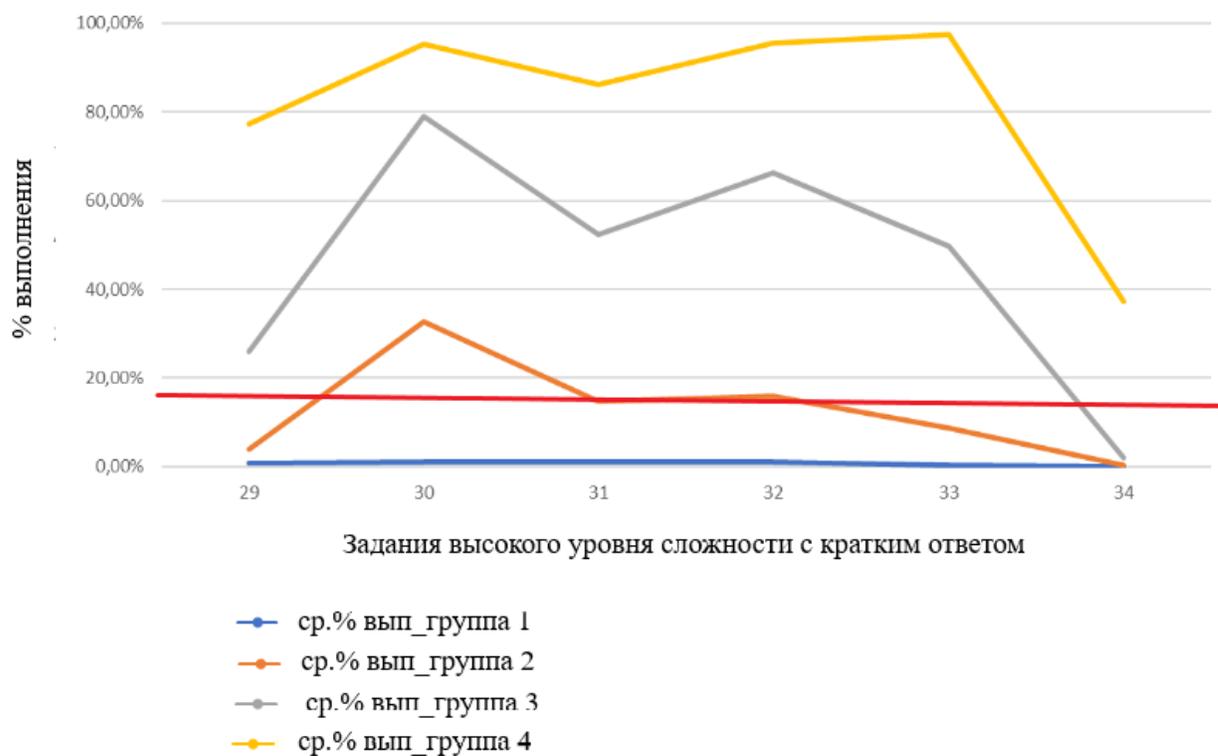


Рисунок 3-3. Результаты выполнения заданий с развернутым ответом высокого уровня сложности участниками ЕГЭ 2023 г. разного уровня подготовки

Среди них:

– задание базового уровня сложности – задание с порядковым номером 2, с помощью которого проверялись такие элементы содержания, как закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам (средний процент выполнения – 54,02).

– задания повышенного уровня сложности 6, 9, 23, с помощью которых проверялись такие элементы содержания, как:

- характерные химические свойства простых веществ – металлов: щелочных, щелочноземельных, магния, алюминия; переходных металлов: меди, цинка, хрома, железа; характерные химические свойства простых веществ – неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния; характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных; характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов; характерные химические свойства кислот; характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидросоединений алюминия и цинка); электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах; сильные и слабые электролиты; реакции ионного обмена (задание 6, средний процент выполнения – 42,3);

- взаимосвязь неорганических веществ (задание 9, средний процент выполнения – 24,52);

- обратимые и необратимые химические реакции; химическое равновесие; расчеты количества вещества, массы вещества или объема газов по известному количеству

вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ (задание 23, средний процент выполнения – 34,1).

Задания высокого уровня сложности данной группой экзаменуемых фактически не выполнены (средний процент выполнения не превышает 1).

Обратим внимание на то, что данные проверяемые элементы содержания изучались экзаменуемыми в курсе химии основной и средней школы. Выполняя эти задания, экзаменуемые продемонстрировали владение такими умениями, как: оценивать свойства химических элементов и их соединений в зависимости от положения элемента в Периодической системе Д. И. Менделеева; применять основные положения химических теорий (строения атома, химической связи, электролитической диссоциации, кислот и оснований, строения органических соединений, химической кинетики) для анализа строения и свойств веществ, характеризовать общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов, характеризовать строение и химические свойства изученных органических соединений; объяснять зависимость свойств неорганических и органических веществ от их состава и строения; проводить расчеты концентраций участников реакций в равновесных системах. При выполнении этих заданий от экзаменуемых требовалось осуществление небольшого количества мыслительных операций, в основном сравнения и конкретизации. Задание 23 требовало еще и проведения анализа условия, однако его решение предполагало использование стандартного, универсального алгоритма.

Остальные требования к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, проверяемые заданиями экзаменационной работы, даже с учетом базового уровня ФГОС СОО не выполнены.

Таким образом, можно сделать общий вывод, что экзаменуемые из этой группы не проявили умения самостоятельно оценивать уровень собственных знаний и выстраивать необходимую траекторию самообразования, систематизации обобщения знаний. А также не проявили должной ответственности при принятии решения об участии в столь сложном для них экзамене, поэтому немаловажными являются развитие у обучающихся навыков самоконтроля и рефлексии, работа над формированием стойкой положительной мотивации в изучении предмета посредством организации экскурсий, тематических вечеров, связи химии с повседневной жизнью.

*Группа 2* – удовлетворительная подготовка (первичный балл – 11-29; тестовый балл – 36-60). Наиболее продуктивно (средний процент выполнения выше 60) экзаменуемыми из данной группы были выполнены задания базового уровня сложности с порядковыми номерами 2, 5, 10, 19, 20, с помощью которых проверяют усвоение следующих элементов содержания:

- закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам (задание 2, средний процент выполнения – 54,02);
- классификация неорганических веществ; номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная) (задание 5, средний процент выполнения – 63,71);
- классификация органических веществ; номенклатура органических веществ (тривиальная и международная) (задание 10, средний процент выполнения – 75,61);
- реакции окислительно-восстановительные (задание 19, средний процент выполнения – 78,45);
- электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот) (задание 20, средний процент выполнения – 77,13).

Среди заданий повышенного уровня сложности успешно выполнены задания с порядковыми номерами 6, 23, 27, с помощью которых проверяют усвоение следующих элементов содержания:

- характерные химические свойства простых веществ – металлов: щелочных, щелочноземельных, магния, алюминия; переходных металлов: меди, цинка, хрома, железа; характерные химические свойства простых веществ – неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния; характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных; характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов; характерные химические свойства кислот; характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксо соединений алюминия и цинка); электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах; сильные и слабые электролиты; реакции ионного обмена (задание 6, средний процент выполнения – 73,82);
- обратимые и необратимые химические реакции; химическое равновесие; расчеты количества вещества, массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ (задание 23, средний процент выполнения – 79,96);
- расчеты теплового эффекта (по термохимическим уравнениям) (задание 27, средний процент выполнения – 63,14).

Это свидетельствует о том, что у экзаменуемых из данной группы успешно сформированы следующие умения: сравнивать строение атомов между собой; оценивать свойства химических элементов и их соединений в зависимости от положения элемента в Периодической системе Д. И. Менделеева; классифицировать и называть неорганические и органические вещества; характеризовать общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов; определять степень окисления химического элемента, процессы окисления и восстановления; применять принципы электролиза водных растворов и расплавов солей, щелочей, кислот; проводить расчеты концентраций участников реакций в равновесных системах; проводить расчеты по термохимическим уравнениям.

Низкие результаты экзаменуемых из данной группы были продемонстрированы при решении заданий, связанных со следующими проверяемыми элементами содержания:

- строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: s-, p- и d-элементы; электронная конфигурация атома; основное и возбужденное состояния атомов (задание 1, средний процент выполнения – 42,91);
- 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 (задание 11, средний процент выполнения – 22,50);
- характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот; важнейшие способы получения аминов и аминокислот; биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки (задание 13, средний процент выполнения – 42,34);
- скорость реакции, ее зависимость от различных факторов (задание 18, средний процент выполнения – 38,00);
- 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 углеводов, их переработка; высокомолекулярные соединения; реакции полимеризации и поликонденсации; полимеры; пластмассы, волокна, каучуки (задание 25, средний процент выполнения – 38,19).

Важно отметить, что одним из заданий, вызвавших у данной группы экзаменуемых трудности, было задание с порядковым номером 18, в котором количество правильных ответов неизвестно. Данный факт является показателем недостаточной сформированности мыслительных операций систематизации и сравнения.

Умение решать задачи базового уровня сложности у этой группы экзаменуемых сформировано недостаточно прочно. Наибольшие трудности у них вызвали задачи, решение которых предусматривало использование следующих проверяемых элементов содержания:

- расчеты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ; расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного; расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси (задание 28, средний процент выполнения – 12,29).

Данные виды расчетов формируются в основной школе и развиваются на протяжении всего периода изучения химии.

Задания части 2 экзаменационной работы участники ЕГЭ из этой группы выполнили несколько лучше, чем участники из группы 1. Экзаменуемые могут правильно составить уравнение реакции ионного обмена, руководствуясь ограниченным списком веществ и описанием качественных признаков реакции, а также продемонстрировать знание химических свойств соединений и понимание сущности протекающих реакций – составить ионные

уравнения реакции ионного обмена (задание 30, средний процент выполнения – 32,70); охарактеризовать строение и химические свойства изученных органических соединений (задание 32, средний процент выполнения – 15,92). Остальные задания с развернутым ответом были выполнены с успешностью в среднем не выше 14,79%.

Следует отметить, что прослеживается корреляция между «проблемными» заданиями для экзаменуемых из группы 1 и группы 2. На основании всего изложенного можно сделать вывод о том, что экзаменуемые с удовлетворительным уровнем подготовки продемонстрировали усвоение некоторых ведущих теоретических понятий курса химии, основ неорганической и органической химии. Но при этом у них слабо сформированы навыки проведения расчетов по химическим формулам и уравнениям химических реакций. Тем не менее в отношении данной группы выпускников можно говорить о сформированности основ химической грамотности.

Группа 3 – хорошая подготовка (первичный балл – 30-45; тестовый балл – 61-80). Все задания базового и повышенного уровня сложности выполнены экзаменуемыми из этой группы с успешностью выше 57 % (рис. 3-1 и рис. 3-2). Это позволяет говорить о том, что ими успешно освоены знания, относящиеся ко всем содержательным блокам.

Задания высокого уровня сложности в большинстве своем были достаточно уверенно выполнены экзаменуемыми из данной группы (рис. 3-3).

При этом отметим сравнительно низкие проценты выполнения задания 34 (средний процент выполнения – 2,05), которое проверяло следующие элементы содержания: расчеты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе»; расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции,

если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества; расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси. Вероятно, в данном случае значительную роль сыграло умение распределить свое время и силы в процессе выполнения экзаменационной работы, которое является важным дифференцирующим фактором определения уровня подготовленности экзаменуемых.

Группа 4 – отличная подготовка (первичный балл – 46-56; тестовый балл – 82-100). Экзаменуемые из этой группы показали уверенное овладение всеми проверяемыми элементами содержания курса химии на всех уровнях сложности. Отметим, что практически все задания части 1 экзаменационной работы выполнены ими с результатом выше 80%. 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 задания. Большое значение при выполнении заданий играет высокий уровень сформированности у них метапредметных умений: находить в условии задания и использовать для решения необходимую информацию, анализировать ее и преобразовывать в нужную форму в соответствии с требованиями условия. Такие результаты демонстрируют, что эти выпускники уверенно владеют теоретическим и фактологическим материалом курса – основными понятиями, законами, теориями и языком химии, а также умеют: создавать обобщения; устанавливать аналогии; применять знания в измененной, новой, незнакомой ситуации, 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.

Отметим при этом, что задание 34 оказалось трудным даже для этой группы экзаменуемых (средний процент выполнения – 37,24).

### 3.2.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

К наиболее сложным для участников ЕГЭ заданиям следует отнести задания базового уровня сложности.

*Задание 11. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых все атомы углерода находятся в состоянии  $sp^2$ -гибридизации*

- 1) дивинил
- 2) бутин-1
- 3) стирол
- 4) ацетон
- 5) ацетилен

*Запишите номера выбранных ответов.*

№ задания	Средний % выполнения	Процент выполнения в группе			
		Группа 1 (не преодолевших минимальный балл)	Группа 2 (от минимального до 60 т. б.)	Группа 3 (от 61 до 80 т. б.)	Группа 4 (от 81 до 100 т. б.)
11	40,69%	8,43%	22,50%	63,01%	81,74%

Выполнение данного задания требует сформированности умения применять основные положения химических теорий, в частности строения органических соединений, для анализа строения и свойств веществ, определять вид химических связей в соединениях и тип кристаллической решетки, пространственное строение молекулы, определять гомологи и изомеры. Видимо, определенную роль сыграл фактор излишней уверенности в собственных знаниях по данной теме, что привело к отсутствию записей решения заданий, в частности, формул приведенных в задании органических веществ. Возможно, проблемой стало использование в задании тривиальных названий органических веществ.

Следует отметить, что изучение органических веществ в старшей школе требует от обучающихся самостоятельной работы с теоретическими положениями курса и сформированных навыков сравнения, систематизации и обобщения полученных теоретических знаний. Кроме того, выполнение задания с порядковым номером 11 требует понимания химического строения органических веществ и его влияния на свойства, т. е. предполагает сформированность метапредметных умений, а также образного (абстрактного) мышления. Для этого в процессе преподавания органической химии необходимо использовать пространственные модели молекул (в том числе привлекая видеоматериалы, интерактивные модели молекул органических веществ, а также самостоятельное изготовление моделей молекул учащимися), подробно и тщательно разъяснять смысл структурных формул веществ, обращая внимание на важность порядка соединения атомов в молекуле. Кроме этого, необходимо использовать активные методы работы на уроке и формировать у обучающихся понимание природы взаимодействий в органической химии, обращать внимание учеников на взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ и причины проявления соединением тех или иных свойств.

Этот элемент содержания усвоен на недостаточном уровне в группе выпускников, не набравших минимальный балл, в группе набравших от минимального до 60 баллов, достаточный результат (более 50%) показан в группах участников, набравших от 61 до 100 баллов.

*Задание 18. Из предложенного перечня выберите все факторы, которые приводят к уменьшению скорости химической реакции цинка со фтором:*

- 1) повышение температуры
- 2) повышение давления в системе
- 3) уменьшение концентрации фтора в системе
- 4) использование гранул цинка вместо порошка
- 5) понижение давления в системе

*Запишите номера выбранных ответов.*

№ задания	Средний % выполнения	Процент выполнения в группе			
		Группа 1 (не преодолевших минимальный балл)	Группа 2 (от минимального до 60 т. б.)	Группа 3 (от 61 до 80 т. б.)	Группа 4 (от 81 до 100 т. б.)
18	47,99%	13,79%	38,00%	61,64%	86,31%

Выполнение задания требует сформированности умения объяснять влияние различных факторов на скорость химической реакции и на смещение химического равновесия. Следует отметить, что в условиях задания 18 не было указано количество элементов ответа — экзаменуемые должны были указать все верные варианты из числа предложенных. Этот формат условия ощутимо повышает трудность задания для экзаменуемых, особенно из групп

1 и 2 (с невысоким уровнем подготовки). Кроме того, низкий процент выполнения данного задания может свидетельствовать о недостаточной сформированности понимания основ химической кинетики с точки зрения причин проявления того или иного эффекта и о слабости межпредметных связей с физикой.

Для успешного выполнения данного задания необходимо было внимательно проанализировать условие задания. Большинство ошибок можно было бы избежать, проведя тщательный анализ агрегатного состояния веществ или определив тип реакции по границе раздела фаз веществ, участвующих в реакции.

При подготовке к экзамену целесообразно использовать задания, в которых количество правильных ответов не должно быть известно школьнику. Важно просить ученика объяснять, чем обусловлен его выбор и как он может убедиться в правильности своего ответа. Для достижения этой цели целесообразно использовать на уроках само- и взаимооценивание.

*Задание 28. Технический сульфит натрия массой 14 г, в котором массовая доля примеси сульфата натрия составляет 10%, растворили в избытке соляной кислоты. Определите объем (н. у.) выделившегося при этом газа. (Запишите число с точностью до сотых.)*

№ задания	Средний % выполнения	Процент выполнения в группе			
		Группа 1 (не преодолевших минимальный балл)	Группа 2 (от минимального до 60 т. б.)	Группа 3 (от 61 до 80 т. б.)	Группа 4 (от 81 до 100 т. б.)
28	38,32%	1,15%	12,29%	65,48%	94,61%

Результаты решения расчетной задачи базового уровня сложности показали, что экзаменуемые, набравшие менее 60 т. б., недостаточно прочно овладели умениями применять понятия «выход продукта реакции» и «массовая доля примеси», хотя этот факт в большей мере характеризует недостаточную математическую грамотность выпускников, чем пробелы в знаниях свойств веществ или химических процессов.

Для успешного выполнения заданий данного типа необходимо не только увеличение количества учебного времени на решение задач, но и отработка навыков проведения комплексного анализа всех данных условий задачи с последующим установлением зависимости между величинами. В ряде случаев целесообразно прописывать в общем виде порядок нахождения физических величин без проведения промежуточных арифметических вычислений, а также решать задачу, применяя несколько возможных способов, оценивая эти способы и выбирая затем наиболее рациональный.

Дополнительно среди заданий базового уровня сложности следует обратить внимание на задание 1.

*Задание 1. Для выполнения заданий 1-3 используйте следующий ряд химических элементов:*

- 1) P                      2) Ba                      3) Cl                      4) Mn                      5) S

*Ответом в заданиях 1-3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в данном ряду.*

*Определите два элемента, атомы которых в основном состоянии имеют одинаковое число электронов на внешнем энергетическом уровне. Запишите номера выбранных элементов.*

					Процент выполнения в группе
--	--	--	--	--	-----------------------------

№ задания		Средний % выполнения	Группа 1 (не преодолевших минимальный балл)	Группа 2 (от минимального до 60 т. б.)	Группа 3 (от 61 до 80 т. б.)	Группа 4 (от 81 до 100 т. б.)
18	Все варианты	51,07%	22,22%	42,91%	63,29%	81,74%
	Вариант 321	46%	—	—	—	—

Видимо, определенную роль сыграл фактор излишней уверенности в собственных знаниях по данной теме выпускников, выполнявших вариант 321, что привело к отсутствию записей решения заданий, в частности, электронных конфигураций указанных в условии атомов химических элементов. Для многих экзаменуемых (около 46%) наиболее привлекательным стал ответ 34, т. е. они выбрали элементы одной группы (VII) Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева. Но если записать конфигурацию внешнего энергетического уровня атомов, то ответ будет очевиден:  $Mn 4s^2$ ,  $Va 6s^2$  (в ответе записывается последовательность цифр 2 и 4).

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. Можно предложить школьникам перевести текстовую информацию в иную форму представления материала, более емкую и лаконичную, облегчающую восприятие, например, для данного случая целесообразно использовать рисунок. На этапе изучения темы важно сформировать у учащихся устойчивое понимание терминологии «сходное» и «одинаковое» электронное строение внешнего уровня атома химического элемента.

Также наиболее сложными для участников ЕГЭ заданиями являются задания высокого уровня сложности.

*Задание 34. Смесь меди и оксида меди (I) растворили в избытке концентрированной азотной кислоты. При этом образовалось 470 г раствора, в котором массовая доля соли составила 40%. Соль выделили из раствора, а оставшийся раствор нейтрализовали гидроксидом натрия. Известно, что соотношение масс меди, оксида меди (I) и гидроксида натрия составляет 8 : 9 : 20. Определите массовую долю азотной кислоты в исходном растворе. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения и обозначения искомых физических величин).*

№ задания	Средний % выполнения	Процент выполнения в группе			
		Группа 1 (не преодолевших минимальный балл)	Группа 2 (от минимального до 60 т. б.)	Группа 3 (от 61 до 80 т. б.)	Группа 4 (от 81 до 100 т. б.)
34	7,11%	0%	0,38%	2,05%	37,24%

Анализируя статистические данные, можно сказать, что выполнить задание 34 полностью, т. е. применить 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, смогли только наиболее подготовленные выпускники. Как и в предыдущие годы, далеко не все участники приступали к решению данной задачи. Наиболее часто встречающиеся ошибки:

– некорректно расставленные коэффициенты, отсутствие понимания того, что имеется избыток/недостаток реагирующих веществ, отсутствие записи всех необходимых уравнений реакций. Наличие данных ошибок приводит к неверному ходу последующего решения;

– вычисление массы или объема раствора или массовой (объемной) доли образовавшегося вещества вследствие того, что не учтен выпадающий осадок или выделяющийся газ;

– вычисление количества (массы, объема) веществ в исходной смеси, что приводит к неверному определению веществ, находящихся в избытке или в недостатке (следует отметить, что данная ошибка может являться следствием п. 1 – неверно расставленных коэффициентов в протекающих уравнениях реакций), в образовавшейся смеси продуктов;

– при решении задачи не учитывались количественные отношения веществ, что в итоге приводило к неправильному ответу;

– слабое владение приемами работы с математическими соотношениями;

– достаточно редко, но встречаются случаи математических ошибок либо отсутствия указаний на единицы измерения искомых физических величин, а также ответы, содержащие указания определенных физических величин без расчетов.

В процессе обучения необходимо обратить внимание на то, что при оформлении развернутого ответа следует указывать размерность используемых в процессе решения физических величин, тщательно отслеживать логику рассуждений и соответствие их условию задания.

### 3.2.3. Анализ метапредметных результатов обучения, повлиявших на выполнение заданий КИМ

Важное значение в системе КИМ ЕГЭ по химии имеют задания, направленные на проверку достижения метапредметных планируемых результатов. Метапредметные результаты освоения программы основного общего образования, в том числе адаптированной, должны отражать *базовые логические действия: делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии.*

Наличие проблемы в сформированности данных метапредметных результатов можно проследить при выполнении задания 4, в котором требуется выбрать два вещества, сопоставив два фактора. Для этого также важно правильно выстроить строгий алгоритм действий и продемонстрировать приемы логического мышления: выделять характерные признаки понятий и устанавливать их взаимосвязь; рассматривать объект разносторонне, учитывая заданные параметры.

*Задание 4. Из предложенного перечня выберите два вещества молекулярного строения, в которых присутствует ковалентная полярная химическая связь.*

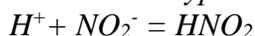
- 1) хлорид натрия
- 2) хлорид фосфора
- 3) сульфат натрия
- 4) хлор
- 5) углекислый газ.

№ задания	Средний % выполнения	Процент выполнения в группе			
		Группа 1 (не преодолевших минимальный балл)	Группа 2 (от минимального до 60 т. б.)	Группа 3 (от 61 до 80 т. б.)	Группа 4 (от 81 до 100 т. б.)
4	62,25%	22,22%	51,61%	83,84%	96,27%

Следует отметить, что данный метапредметный навык у экзаменуемых, сформирован на достаточном уровне в группах выпускников, преодолевших минимальный балл. При выполнении данного задания целесообразно рядом с перечнем веществ сделать две колонки, в которых отмечать вещества, соответствующие указанным требованиям: например, тип кристаллической решетки и вид химической связи.

Аналогичное сопоставление нескольких параметров, которым должен соответствовать правильный ответ, требуется и при выполнении задания 6.

*Задание 6. Даны две пробирки с раствором серной кислоты. В первую пробирку добавили нерастворимое в воде вещество X, в результате наблюдали растворение вещества X без выделения газа. Во вторую пробирку добавили раствор соли Y. В этой пробирке произошла реакция, которую описывает сокращенное ионное уравнение:*



*Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые участвовали в описанных реакциях.*

- 1) нитрит бария
- 2) серебро
- 3) нитрит калия
- 4) оксид цинка
- 5) магний

№ задания	Средний % выполнения	Процент выполнения в группе			
		Группа 1 (не преодолевших минимальный балл)	Группа 2 (от минимального до 60 т. б.)	Группа 3 (от 61 до 80 т. б.)	Группа 4 (от 81 до 100 т. б.)
6	76,72%	42,34%	73,82%	90,82%	98,96%

В отличие от предыдущего задания, на основании выполнения задания 6 (задание повышенного уровня сложности) можно допустить сформированность метапредметного умения у выпускников с низким уровнем подготовки. При решении данного задания можно порекомендовать обучающимся иллюстрировать проводимые манипуляции с веществами и признаки протекающих реакций. Для этого можно указывать формулы веществ, которые уже находятся в пробирке и стрелками фиксировать процесс добавления выбранных из перечня веществ, подкрепляя рисунки записями признаков протекания происходящих реакций.

Таким образом, можно говорить о сформированности в группах выпускников, набравших выше минимального балла, метапредметных умений делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключения по аналогии. В группе выпускников, не набравших минимальный балл, сформированность базовых логических действий находится на достаточно низком уровне.

Помимо базовых логических действий метапредметные результаты освоения программы основного общего образования, в том числе адаптированной, должны отражать базовые исследовательские действия: *проводить по самостоятельно составленному плану опыт, несложный эксперимент, небольшое исследование по установлению особенностей объекта изучения, причинно-следственных связей и зависимостей объектов между собой; оценивать применимость и достоверность информации, полученной в ходе исследования (эксперимента); самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам*

проведенного наблюдения, опыта, исследования, владеть инструментами оценки достоверности полученных выводов и обобщений.

Наиболее показательными для анализа сформированности данных метапредметных навыков являются задания, предполагающие мысленный эксперимент – анализ генетической связи неорганических и органических соединений.

*31. Сульфид натрия прореагировал с нитритом натрия в присутствии серной кислоты. Образовавшийся при этом газ собрали в колбу и наблюдали, как при стоянии на воздухе газ в колбе постепенно окрасился в бурый цвет. Полученный бурый газ смешали с кислородом и пропустили через воду. В полученный концентрированный раствор кислоты внесли сульфид меди (I), при этом наблюдали его полное растворение и выделение бурого газа.*

*Напишите уравнения четырех описанных реакций.*

№ задания	Средний % выполнения	Процент выполнения в группе			
		Группа 1 (не преодолевших минимальный балл)	Группа 2 (от минимального до 60 т. б.)	Группа 3 (от 61 до 80 т. б.)	Группа 4 (от 81 до 100 т. б.)
31	34,37%	0,96%	14,79%	52,40%	86,20%

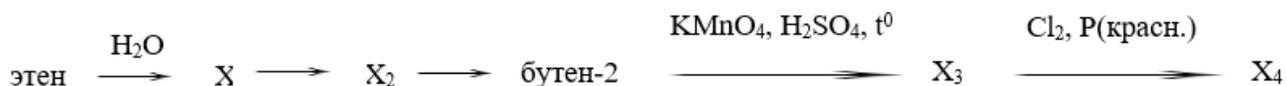
Выполнение задания высокого уровня сложности, проверяющего усвоение знаний взаимосвязи неорганических веществ, предусматривало написание уравнений реакций, соответствующих описанному в условии задания эксперименту. За каждое верно составленное уравнение реакции экзаменуемый получал один балл, за задание в целом – четыре балла.

Наиболее часто встречались следующие ошибки:

- экзаменуемый не принял во внимание характеристики реагентов, в частности – наличие концентрированных или разбавленных кислот, активность металлов (например, взаимодействие сульфида цинка и концентрированного раствора азотной кислоты), условия протекания реакций (температура, давление, электролиз);
- ошибки при переводе информации из специальной знаковой системы в текстовую и наоборот;
- пропуск информации, указанной в схеме (цепочке) превращений, влияющей на правильность прогнозирования продуктов реакции/результатов эксперимента;
- несформированность знаний о физических свойствах веществ (цвет, запах и т.д.);
- пробелы во владении терминологией и номенклатурой веществ;
- ошибочное понимание / игнорирование приведенных в условии задания характеристик состояния веществ (концентрация, избыток и т.д.);
- неверно расставленные или пропущенные коэффициенты в молекулярном уравнении.

Таким образом, на основании выполнения данного задания можно говорить о несформированности или слабой сформированности у группы выпускников, набравших менее 60 т. б. (56,59% от общего количества), метапредметных умений выстраивать причинно-следственные связи и зависимости объектов между собой, логически стройную цепочку рассуждений с опорой на знание химических понятий, теорий, законов, фактических сведений о веществах и химических реакциях; составлять уравнения химических реакций на основе текстового описания признаков протекания реакций.

*32. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:*



При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.

№ задания	Средний % выполнения	Процент выполнения в группе			
		Группа 1 (не преодолевших минимальный балл)	Группа 2 (от минимального до 60 т. б.)	Группа 3 (от 61 до 80 т. б.)	Группа 4 (от 81 до 100 т. б.)
32	40,03%	0,92%	15,92%	66,25%	95,60%

Выполнение задания высокого уровня сложности, проверяющего усвоение знаний взаимосвязи органических веществ, предусматривало написание уравнений реакций, соответствующих описанному в условии задания эксперименту. За каждое верно составленное уравнение реакции экзаменуемый получал один балл, за задание в целом – пять баллов.

Наиболее часто встречались следующие ошибки:

- экзаменуемыми не приняты во внимание условия протекания реакций (температура, давление, катализатор);
- ошибки при переводе информации из специальной знаковой системы в текстовую и наоборот;
- пропуск информации, указанной в схеме (цепочке) превращений, влияющей на правильность прогнозирования продуктов реакции/результатов эксперимента;
- пробелы во владении терминологией и номенклатурой веществ;
- ошибочное понимание или игнорирование приведенных в условии задания характеристик протекающего процесса;
- ошибки в составлении структурных формул органических веществ ввиду несформированности знаний о валентности атома углерода;
- неверно расставленные или пропущенные коэффициенты в молекулярном уравнении.

В данном случае мы наблюдаем определенную закономерность в соотношении выполнения заданий 31 и 32, следовательно, можно утверждать, что у группы выпускников, набравших менее 60 т. б. (56,59% от общего количества), не сформированы или слабо сформированы метапредметные умения выстраивать причинно-следственные связи и зависимости объектов между собой, логически стройную цепочку рассуждений с опорой на знание химических понятий, теорий, законов, фактических сведений о веществах и химических реакциях; составлять уравнения химических реакций на основе текстового описания признаков протекания реакций.

Также к метапредметным результатам освоения программы основного общего образования, в том числе адаптированной, необходимо отнести умения из области *работы с информацией: выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления*. В 2023 г. основными формами предъявления информации были текст и схема. Рассмотрим уровень достижения данных метапредметных умений на примере заданий 5 и 21 базового уровня сложности.

*Задание 5. Среди предложенных формул/названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы/названия: А) щелочи; Б) основной соли; В) простого вещества.*

<b>1</b>	KMnO <sub>4</sub>	<b>2</b>	пероксид водорода	<b>3</b>	Al(OH) <sub>2</sub> Cl
----------	-------------------	----------	-------------------	----------	------------------------

<b>4</b>	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	<b>5</b>	кремний	<b>6</b>	$\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$
<b>7</b>	гидроксид лития	<b>8</b>	гидрид натрия	<b>9</b>	$\text{NaHSO}_4$

*Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены выбранные вещества, под соответствующими буквами.*

№ задания	Средний % выполнения	Процент выполнения в группе			
		Группа 1 (не преодолевших минимальный балл)	Группа 2 (от минимального до 60 т. б.)	Группа 3 (от 61 до 80 т. б.)	Группа 4 (от 81 до 100 т. б.)
5	67,55%	17,24%	63,71%	88,22%	99,17%

При выполнении данного задания должен быть выстроен алгоритм работы. Для успешного выполнения задания экзаменуемым необходимо установить соответствие между тремя указанными в условии классами (группами) веществ и представителями этих классов, формулы (названия) которых приведены в ячейках таблицы.

Выполнение данного задания может осуществляться разными способами. Можно начать с определения классов (групп) всех веществ, приведенных в таблице. Другой вариант – находить в таблице только те классы (группы), которые указаны под буквами А, Б и В. Минус данного подхода заключается в необходимости три раза просматривать названия (формулы) всех девяти веществ, указанных в ячейках. Только так можно быть уверенным, что задание выполнено верно. Для отработки материала, востребованного при выполнении данного задания, можно использовать последовательно заполняемую на уроках таблицу с тремя колонками, где приведены формулы и названия веществ, для которых активно используются тривиальные названия, или карточки, на двух сторонах которых написаны формулы и названия соответствующих веществ. Для текущего контроля можно использовать диктанты по названиям и формулам: например, учитель называет формулу, а ученик записывает (систематическое (тривиальное)) название, или наоборот – предлагается название, а ученик записывает формулу. В качестве более сложного варианта подобных заданий можно предложить не только записывать формулу (название вещества), но и указывать его класс (группу).



общего количества), метапредметных умений в области работы с информацией, а именно умений выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления (в частности, информацию, представленную в невербальной форме).

В таблице 3-9 приведено соотношение метапредметных умений и типичные ошибки, встречающиеся в работах экзаменуемых при выполнении заданий ЕГЭ по химии.

Таблица 3-9

№ п/п	Метапредметные умения	Типичные ошибки при выполнении заданий КИМ, обусловленные слабой сформированностью метапредметных результатов
1	Выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления	Ошибки в использовании информации/данных, представленных в условии задания: – пропуск данных условия задания; – неверная интерпретация данных условия; – непонимание / неполное понимание терминов и понятий, общих для многих областей знаний
2	Выявлять причинно-следственные связи при изучении явлений и процессов	Ошибки в логических рассуждениях по причине: – пропуска данных / части данных условия задания; – недостатка химических знаний / неверной трактовки теоретических понятий; – неверной интерпретации приведенных в условии данных / неверного понимания текста условия
3	Эффективно запоминать и систематизировать информацию	Ошибки в составлении уравнений реакций по причине: – пробелов во владении терминологией и номенклатурой веществ; – неверного понимания либо игнорирования знаков/символов, отражающих условия проведения реакции; – ошибок при переводе информации из специальной знаковой системы в текстовую и наоборот; – пропуска информации, указанной в схеме (цепочке) превращений, влияющей на правильность прогнозирования продуктов реакции

### 3.2.4. Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий

#### Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом можно считать достаточным

*Блок 1. Теоретические основы химии. Химическая реакция:*

– задание 2 (закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам). Средний процент выполнения задания – 80,37%;

– задание 19 (реакции окислительно-восстановительные). Средний процент выполнения задания – 75,43%;

– задание 20 (электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)). Средний процент выполнения задания – 75,07%;

– задание 30 (электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах; сильные и слабые электролиты; реакции ионного обмена). Средний процент выполнения задания – 49,68%.

*Блок 2. Неорганические вещества:*

- задание 6 (общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов). Средний процент выполнения задания – 76,62%;
- задание 9 (взаимосвязь неорганических веществ). Средний процент выполнения задания – 61,46%.

*Блок 3. Органические вещества:*

- задание 10 (классификация и номенклатура органических веществ). Средний процент выполнения задания – 74,69%;
- задание 32 (реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений). Средний процент выполнения задания – 40,03%.

*Блок 4. Методы познания в химии. Химия и жизнь. Расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций:*

- задание 23 (обратимые и необратимые химические реакции; химическое равновесие; расчеты количества вещества, массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ). Средний процент выполнения задания – 78,69%;

**Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом, школьниками с разным уровнем подготовки нельзя считать достаточным**

*Блок 1. Теоретические основы химии. Химическая реакция:*

- задание 18 (скорость реакции, ее зависимость от различных факторов). Средний процент выполнения задания – 47,99%.

*Блок 3. Органические вещества:*

- задание 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). Средний процент выполнения задания – 40,69%.

*Блок 4. Методы познания в химии. Химия и жизнь. Расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций:*

- задание 28 (расчеты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ. Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси). Средний процент выполнения задания – 38,32%;
- задание 34 (расчеты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе». Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси). Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества. Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси). Средний процент выполнения задания – 7,11%.

## Выводы об изменении успешности выполнения заданий разных лет по одной теме, проверяемому умению, виду деятельности

Итоги ЕГЭ-2023 выявили некоторые изменения (улучшения) успешности выполнения заданий. В таблице 2-7 приведено распределение тестовых баллов ЕГЭ в 2021–2023 гг. Наблюдается незначительное снижение доли выпускников, набравших наиболее низкие баллы, и повышение доли выпускников, набравших наиболее высокие баллы за экзамен.

Данное изменение может говорить не только об усилении дифференцирующей способности экзаменационных вариантов 2023 г., но и об увеличении доли уроков по химии, проводимых в офлайн-режиме, а также может быть обусловлено тем, что экзаменуемые с низким уровнем подготовки не продемонстрировали умение анализировать условия заданий для выстраивания соответствующих алгоритмов их выполнения на основе приведенных в них данных.

Рассмотрим данные изменения в контексте соответствующих блоков с учетом изменения модели КИМ ЕГЭ в 2023 г.

### Блок 1. «Теоретические основы химии. Химическая реакция»

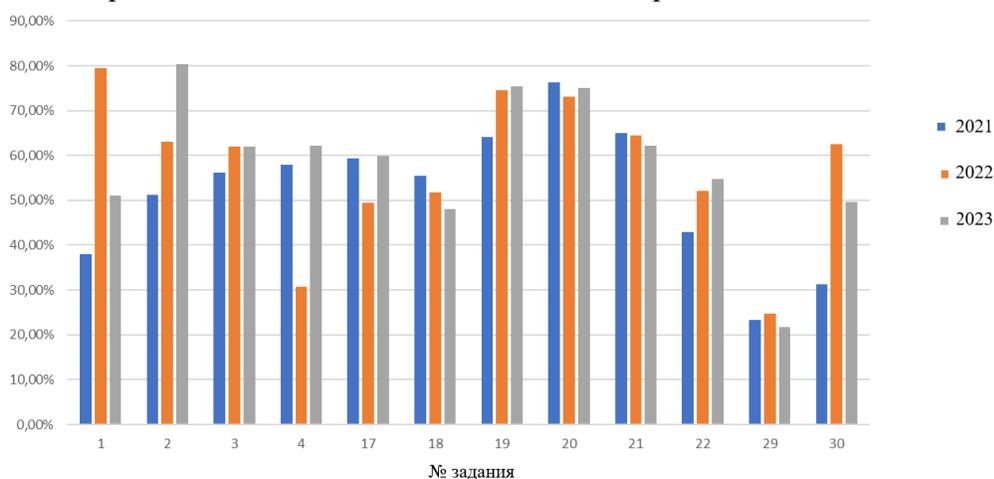


Рисунок 3-4. Динамика выполнения заданий блока 1 в 2021–2023 гг.

Представленные на рисунке 3-4 данные свидетельствуют, что менее успешно экзаменуемые выполняют задания, условия которых предусматривали не простое воспроизведение знаний базовых понятий, а умение применить эти понятия последовательно в контексте условия задания. Эти задания проверяли усвоение знаний следующих элементов содержания: задание 1 («Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: s-, p- и d-элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбужденное состояния атомов»), задание 18 («Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов»), задание 21 («Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная»), задание 29 («Окислитель и восстановитель. Реакции окислительно-восстановительные»), задание 30 («Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена»).

## Блок 2. «Неорганические вещества»

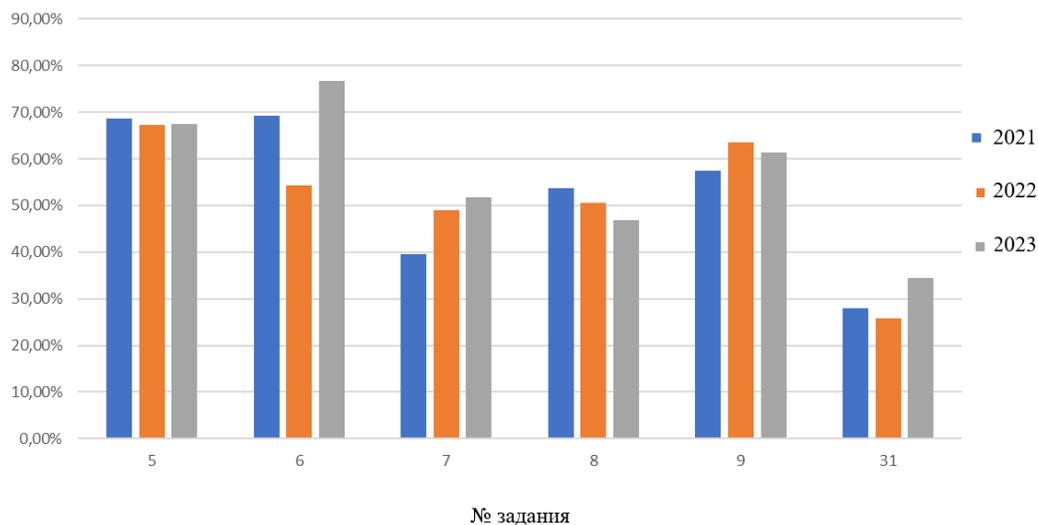


Рисунок 3-5. Динамика выполнения заданий блока 2 в 2021–2023 гг.

Результаты выполнения этих заданий позволяют говорить о том, что все элементы содержания этого блока успешно освоены экзаменуемыми в рассматриваемый период времени. Однако прослеживается тенденция снижения качества освоения (по сравнению с 2021 и 2022 годами) таких элементов содержания, как общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов (задание 8). В то же время задания 6 и 31 (проверяющие такие элементы содержания / умения, как электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах, сильные и слабые электролиты, реакции ионного обмена и реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ) выполнены более успешно, по сравнению с 2021 и 2022 годами.

## Блок 3. «Органические вещества»

В связи с изменениями модели КИМ ЕГЭ в 2022 году, а именно с наличием того факта, что элементы содержания «Химические свойства углеводов» и «Химические свойства кислородсодержащих органических соединений» (в 2021 г. – задания 13 и 14) проверялись в 2022 году заданием 12, данные задания за 2021 год не представлены на рисунке 3-6.

Особенностью освоения данного блока является необходимость систематического и последовательного изучения всех элементов содержания, сопровождающегося наглядной демонстрацией химических свойств.

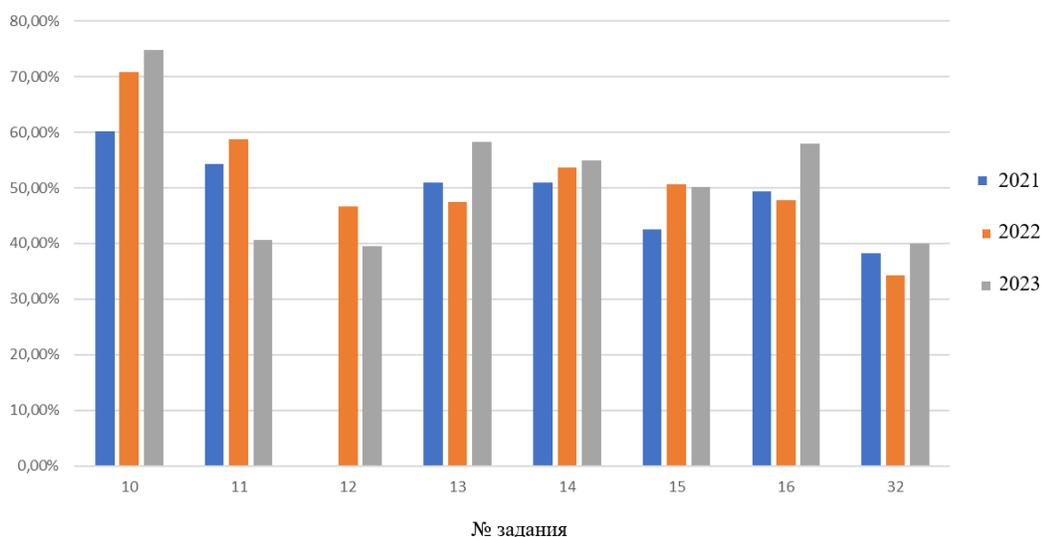


Рисунок 3-6. Динамика выполнения заданий блока 3 в 2021–2023 гг.

Зафиксировано снижение качества освоения (по сравнению с 2021 и 2022 годами) таких элементов содержания, как 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 (задание 11) и характерные химические свойства углеводов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводов (бензола и гомологов бензола, стирола); основные способы получения углеводов (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 (в лаборатории) (задание 12).

Очевидно, в данном случае сказался различный характер подготовки участников: выпускники, умеющие применять знания в обновленной ситуации и мыслить нешаблонно, справились с работой успешнее, чем наименее подготовленные экзаменуемые, освоившие лишь набор конкретных шаблонов и алгоритмов решения заданий.

Кроме того, следует отметить, что в 2023 году задание 12 представлено в формате повышенного уровня сложности. Одновременно стоит отметить наметившуюся тенденцию улучшения качества выполнения задания 10 (классификация органических веществ; номенклатура органических веществ (тривиальная и международная)).

**Блок 4. «Методы познания в химии. Химия и жизнь. Расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций»**

В связи с изменениями модели КИМ ЕГЭ 2022 года, а именно с тем, что задание 23 включено в КИМ ЕГЭ только в 2022 году и изменен вид расчетов в задании 28, данные задания не представлены на рисунке 3-7 для периода 2021 года.

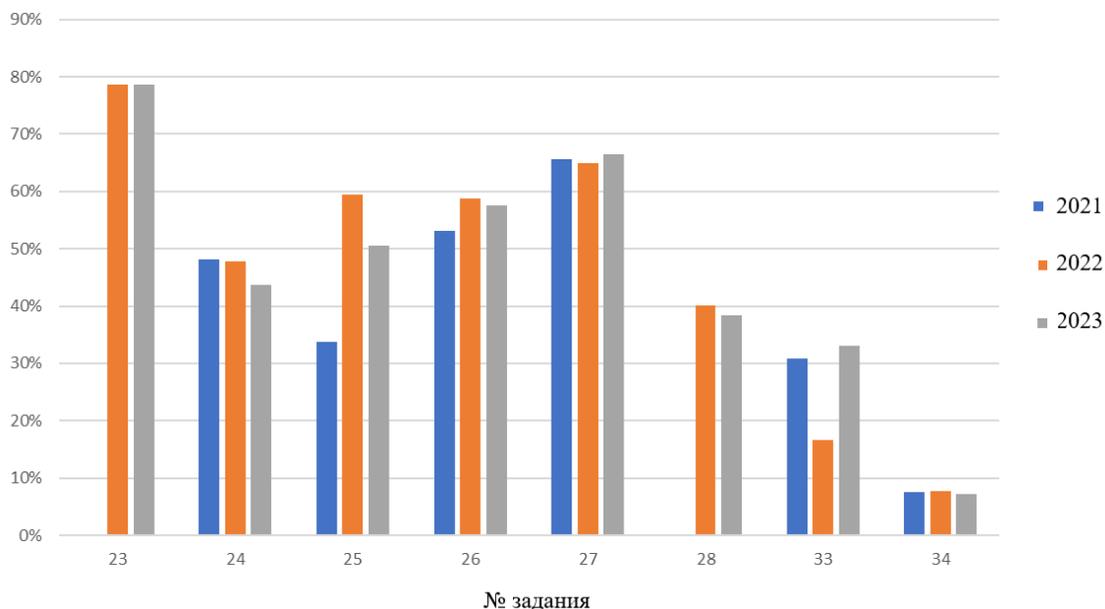


Рисунок 3-7. Динамика выполнения заданий блока 4 в 2021–2023 гг.

Содержание условий заданий, представленных в данном блоке, имеет прикладной и практико-ориентированный характер, в большинстве своем они проверяют усвоение фактологического материала.

Выполнение заданий предусматривало проверку сформированности умений: использовать в конкретных ситуациях знания о применении изученных веществ и химических процессов, промышленных методах получения некоторых веществ и способах их переработки; планировать проведение эксперимента по получению и распознаванию важнейших неорганических и органических веществ; проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям.

Возвращение к обучению в офлайн-режиме начиная с 2021/22 учебного года позволило провести отработку навыков экспериментальных исследований, что продемонстрировало существенное повышение среднего процента выполнения задания 25, контролирующего следующие элементы содержания: 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.

Как и в предыдущие годы, низким является процент выполнения задания 34, поскольку выпускники испытывают затруднения при выстраивании логически взаимосвязанных действий, которые должны привести к нахождению неизвестной физической величины.

### **Выводы о существенности вклада содержательных изменений КИМ, использовавшихся в регионе в 2023 году, относительно КИМ прошлых лет**

КИМ ЕГЭ по химии, использовавшиеся в Красноярском крае в 2023 году, в основном соответствовали программе СОО по химии, изучаемой на углубленном уровне.

Вместе с тем следует отметить продолжающуюся тенденцию к усилению дифференцирующей способности контрольно-измерительных материалов вследствие необходимости принимать во внимание дополнительные факторы, приведенные в условиях задания (состав или класс/группа, к которому/которой принадлежит вещество; признак протекания реакции), увеличения вариативности способов решения задачи.

### **Выводы о связи динамики результатов ЕГЭ с использованием рекомендаций для системы образования субъекта Российской Федерации, включенных в статистико-аналитический отчет результатов ЕГЭ в 2022 году**

Результаты ЕГЭ 2023 г. продемонстрировали проблемы в подготовке выпускников, обусловленные максимальной ориентацией многих из них лишь на элементы содержания и умения, контроль которых предусмотрен заданиями демонстрационного варианта.

То есть несмотря на рекомендации, сформулированные для системы образования субъекта Российской Федерации и включенные в статистико-аналитический отчет о результатах ЕГЭ в 2022 году, участники ЕГЭ оказались в недостаточной степени знакомы с содержанием кодификатора и спецификации КИМ ЕГЭ по химии, важнейшей составляющей которых является обобщенный план экзаменационного варианта.

В то же время прослеживается реализация рекомендации по подходам к выбору УМК. Так, зарегистрировано увеличение частоты использования УМК «Химия (базовый уровень) 10 класс; 11 класс» (авторы – Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г.).

Прослеживается и положительная динамика в отработке элементов правильного оформления ответов в заданиях с высоким уровнем сложности, предполагающих наличие развернутого ответа, отработке с учащимися правил заполнения бланка ответов.

### **Выводы о связи динамики результатов ЕГЭ с проведенными мероприятиями, предложенными для включения в дорожную карту в 2022 году**

На результаты ЕГЭ в 2023 году положительно повлияло проведение мероприятий, включенных в дорожную карту в 2022 году, в частности, следующих курсов повышения квалификации:

- «Реализация требований ФГОС НОО и ФГОС ООО для учителей химии»;
- «Содержание образования в предметной области «Естественные науки» с использованием ресурса центра «Точка роста»»;
- «Развитие у обучающихся читательской грамотности дидактическими средствами СДО при изучении различных дисциплин»;
- «Как изучать трудные темы на базовом уровне по химии».

### **Прочие выводы**

В завершение данного раздела отметим еще несколько важных моментов:

– некоторые участники не смогли рационально распределить время на выполнение работы;

– в решениях задания 34 можно увидеть, что участники ЕГЭ натренированы выполнять эту задачу по шаблону, по алгоритму, в то время как в этом задании важно понимать «химизм» образования раствора, компоненты которого участвуют в дальнейших реакциях, и учитывать

состав смеси (эта часть может быть вариативной). В этом году задача была вполне посильна для решения не только выпускникам, получившим балл выше 81, однако не все учащиеся поняли содержание условий задания в связи с отсутствием навыка смыслового чтения и логических размышлений;

– выпускники испытывают трудности в решении заданий, если в них не указано точное количество верных ответов, из чего можно сделать вывод, что чаще всего при подготовке к ЕГЭ учеников ориентируют на алгоритмы и шаблоны;

– в целом, участники ЕГЭ по химии в 2023 году справились с экзаменационными заданиями лучше, чем участники экзамена предыдущего года. Повысился средний тестовый балл, снизилось число участников, не набравших минимальный балл, в результатах выполнения ряда заданий наблюдается положительная динамика в сравнении с предыдущими годами.

## **РАЗДЕЛ 4. РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

### **4.1. Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания предмета в субъекте РФ на основе выявленных типичных затруднений и ошибок**

#### **4.1.1. Рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета всем обучающимся**

*Учителям, методическим объединениям учителей*

1. В целях успешного прохождения итоговой аттестации выпускниками основной школы педагогам необходимо при подготовке к ЕГЭ обратить пристальное внимание и тщательно проработать документы, регламентирующие содержание и структуру КИМ ЕГЭ по химии: нормативные правовые документы, регламентирующие проведение государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования в 2024 году; спецификацию контрольных измерительных материалов, кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников XI классов, демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов для проведения государственной итоговой аттестации по химии обучающихся, освоивших основные общеобразовательные программы среднего общего образования, а также методические рекомендации по оцениванию результатов экзамена для членов предметной комиссии.

2. Усилить содержательную подготовку по химии:

– использовать учебно-тренировочные материалы, в том числе материалы, размещенных на сайте [www.fipi.ru](http://www.fipi.ru);

– в I полугодии провести пробный экзамен для выпускников, планирующих сдать ЕГЭ по химии по завершении обучения в средней школе. В первую очередь, это позволит учащимся познакомиться с содержанием и структурой экзамена, а также понять уровень его сложности и оценить свои притязания. При знакомстве учащихся с результатом экзамена указать на дефициты, в том числе метапредметных результатов;

– разработать и использовать банк диагностического инструментария для оценки качества образования по химии; применять различные виды контроля знаний на уроках и во внеурочной деятельности;

– уделять особое внимание изучению практико-ориентированного материала, а также элементов содержания, имеющих непосредственное отношение к применению полученных химических знаний в реальных жизненных ситуациях, при этом учитывая принципы дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки;

– обратить внимание на важность самостоятельного и регулярного выполнения учениками реальных химических экспериментов; существенное значение в этом отношении должны иметь: четкая постановка цели и задач планируемого эксперимента, определение порядка его выполнения, соблюдение правил обращения с лабораторным оборудованием, правил техники безопасности, формы фиксирования результатов, формулировки выводов. На уроках увеличить долю лабораторных работ, где учащиеся учатся наблюдать и описывать результаты своей работы;

– продолжить развивать познавательные и регулятивные УУД, наиболее важными из которых являются: умение работать с информацией, устанавливать причинно-следственные связи, проводить логический анализ и синтез, планировать и проводить эксперимент, наблюдать и делать выводы, уметь прогнозировать свойства и реакционную способность веществ, классифицировать вещества, явления и химические реакции;

– активизировать работу по формированию у обучающихся учений и навыков по извлечению и переработке информации, представленной в вербальной (текст) и невербальной (таблица, график, схема) форме, а также умений и навыков представлять переработанные данные в различной форме, развивать у обучающихся функциональную грамотность, включая смысловое чтение, естественно-научную, математическую и финансовую грамотность;

– обращать внимание на правильность оформления ответов в заданиях с высоким уровнем сложности, предполагающих наличие развернутого ответа, на типичные ошибки при выполнении заданий;

– при решениях расчетных задач важно акцентировать внимание учащихся на правильности записи физических величин и их размерности;

– отрабатывать с учащимися правила заполнения бланка ответов.

3. Важно развивать у обучающихся навыки устной и письменной химической речи, культуру правильного использования терминов и символов. Необходимо строить процесс обучения химии так, чтобы обучающийся предъявлял свои рассуждения как материал для дальнейшего анализа и обсуждения, учился химически грамотно излагать свои решения. В этом направлении перспективно использовать задания типа «найдите ошибку в решении», «дополните решение», «укажите факты, на основе которых проведено решение», а также различные типы оформления решения задач (табличный, связный рассказ и т. п.), конспектирования теоретического материала. Также можно предлагать учащимся самим составлять развернутые задания и тесты, аналогичные заданиям КИМ ЕГЭ, на основе материала изучаемой или пройденной темы, в качестве приема актуализации, закрепления или обобщения полученных знаний.

4. Осуществлять регулярную работу по развитию и совершенствованию уровня вычислительных навыков учащихся, в частности исключить применение микрокалькуляторов и онлайн-сервисов для проведения математических расчетов на уроках химии. Использовать интегрированные практические занятия / уроки с учителями математики, направленные на совершенствование математических расчетов, арифметических действий в химических задачах.

5. Особое внимание в преподавании химии следует уделить регулярному выполнению заданий, развивающих универсальные учебные действия (умение читать и верно понимать условие задачи, решать практико-ориентированные задачи). В качестве эффективного средства формирования метапредметных достижений следует использовать ситуационные задания с

целью развития у учащихся умений и навыков устанавливать причинно-следственные связи, выдвигать и обосновывать гипотезу, формулировать проблему и самостоятельно определять пути ее решения. При этом можно не только предлагать готовые задания, но и вовлекать учащихся в процесс их составления (альтернативное домашнее задание).

6. Учить школьников приемам самоконтроля, умению оценивать результаты выполненных действий с точки зрения здравого смысла, проверять ответ на правдоподобность, прикидывать границы результата. Следует включать в образовательный процесс элементы технологии формирующего оценивания, например, оценивание на основе критериев, которые либо известны заранее, либо вырабатываются совместно, взаимооценку и самооценку решений обучающихся и т. д.

7. Внести изменения в поурочное планирование, выделяя резерв времени как во время проведения урока, так и во внеурочное время для повторения и закрепления наиболее значимых и сложных тем учебного предмета. Включать задания, аналогичные КИМ ЕГЭ, при объяснении учебного материала, в содержание промежуточного и итогового контроля знаний по различным темам школьного курса химии, организовывать систематическое повторение и обобщение знаний и умений обучающихся по химии, учить составлять и применять опорные схемы.

8. Сформировать к лабораторным и практическим работам методические указания, в которые включить не только задание по экспериментальной части, но и выполнение заданий (в качестве контрольных заданий), аналогичных заданиям КИМ ЕГЭ по химии.

9. Систематически выявлять уровень знаний, умений и навыков, фиксируя его в индивидуальных диагностических картах учащихся. Проводить своевременную коррекционную работу по ликвидации пробелов в знаниях учащихся. При дальнейшем обучении необходимо планировать уроки и дополнительные занятия для восстановления базовых знаний, включая разноуровневую технологию обучения, сопутствующего повторения курса 8-9 классов.

#### *Муниципальным органам управления образованием:*

– проанализировать результаты ЕГЭ 2023 г. по химии с целью принятия управленческих решений;

– осуществлять контроль за выполнением образовательной программы, особенно ее практической части, ориентируясь на государственный образовательный стандарт среднего общего образования;

– проанализировать результаты ЕГЭ по химии с целью совершенствования контроля за состоянием преподавания химии, подготовки к государственной (итоговой) аттестации в форме ЕГЭ, выбора более эффективных учебно-методических комплексов.

#### *Прочие рекомендации*

Руководителям муниципальных методических объединений проанализировать результаты ЕГЭ по химии на заседаниях районных (городских), школьных методических объединений и определить актуальные проблемы повышения качества преподавания учебного предмета «Химия» и уровня подготовки учащихся к государственной итоговой аттестации; организовать адресную помощь образовательным организациям, продемонстрировавшим низкие результаты ЕГЭ по предмету «Химия»; обобщить и распространить позитивный опыт подготовки учащихся к ЕГЭ, использования форм контроля уровня обученности учащихся в системе промежуточной и итоговой аттестации.

#### 4.1.2. Рекомендации по организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки

*Учителям, методическим объединениям учителей*

Подготовку к экзамену целесообразно начинать с диагностики уровня знаний обучающихся (в начале 10 класса), на ее основе для учащихся с разным уровнем должны быть выстроены разные стратегии подготовки. При составлении текстов входных и итоговых контрольных работ можно использовать сборники тестовых заданий, изданных на федеральном уровне, тексты банка задач сайта разработчиков КИМ ЕГЭ по химии, например банк открытых заданий <http://www.fipi.ru>, а также другие разработки с грифом «ФИПИ».

На основании результатов диагностических работ составить с каждым обучающимся индивидуальный план подготовки, в который следует внести график, отражающий порядок прохождения тем и результаты усвоения изученного материала, в том числе и выполнения заданий, при этом следует учесть потенциальные образовательные возможности и образовательные запросы. Рационально для каждого обучающегося вести фиксацию достижений с помощью диагностической карты или листа контроля.

При проектировании и организации процесса дифференцированной подготовки обучающихся к ЕГЭ по химии следует уделить внимание групповой форме обучения, которая обеспечивает учет индивидуальных способностей, организует коллективную познавательную деятельность, обмен способами действия и взаимное обогащение учащихся. При этом формирование групп производить из учащихся примерно одного уровня владения предметом (низкий, средний, хороший и высокий уровень подготовки), поскольку различным по уровню подготовки школьникам необходимо ставить посильные задачи, которые они должны выполнить.

Для учащихся с низким уровнем подготовки рекомендуется: составление подробного плана подготовки к экзамену, предусматривающего повторение базового материала курса химии (включающего первоначальную систему знаний) с последующим систематическим изучением нового материала; использование при отработке материала учителем разнообразных по форме и по уровню сложности заданий с предъявлением к учащимся требований подробной фиксации и объяснения промежуточных действий в предлагаемом решении.

Учащимся со средним уровнем подготовки рекомендуется предлагать задания, направленные на отработку и применение знаний и умений в обновленной ситуации, а также задания, предусматривающие работу с информацией, представленной в невербальной форме (схема, таблица, рисунок и др.) с последующим ответом на вопросы к ней; а также задания, обеспечивающие приведение в систему понятийного аппарата курса химии и развитие общеучебных умений и навыков: устанавливать причинно-следственные связи между отдельными элементами содержания, в особенности взаимосвязи состава, строения и свойств веществ.

Для учащихся с хорошим уровнем подготовки рекомендуется проводить отработку решений задач, выходящих за рамки форматов и моделей, встречающихся в КИМ ЕГЭ, что способствует формированию навыков разработки алгоритмов решения в случае нестандартных заданий; акцентировать внимание учащихся на необходимости формирования навыков распределения времени в процессе выполнения экзаменационной работы.

Учащимся с высоким уровнем подготовки следует уделить внимание необходимости тщательного анализа условия задания и выбора последовательности действий при его

решении; отработать оформление развернутого ответа, в частности осознать необходимость указания размерности используемых в процессе решения физических величин, отслеживания логики рассуждений.

*Администрации образовательной организации:*

– рассмотреть на заседаниях школьных методических объединений анализ результатов ЕГЭ 2023 года: обсудить качество знаний обучающихся высокого уровня подготовки, формирование плана мероприятий и организацию работы со всеми категориями обучающихся по подготовке к ЕГЭ;

– отслеживать эффективность индивидуальной работы педагогов с обучающимися всех уровней подготовки;

– повысить мотивацию обучающихся к выполнению заданий, используя систему методических и психологических приемов и методов;

– использовать диагностические карты, предоставляющие информацию по динамике среднего индивидуального балла обучающихся по предмету по результатам всех выполненных контрольных работ за учебный период;

– разработать индивидуальные образовательные маршруты для обучающихся на основе данных диагностических карт.

*Муниципальным органам управления образованием:*

– осуществлять регулярное проведение мониторинга качества подготовки обучающихся;

– осуществлять регулярную оценку сформированности метапредметных и предметных результатов обучения, оказывающих влияние на выполнение заданий КИМ;

– отслеживать работу образовательных организаций по выявлению обучающихся, претендующих как на высокие, так и на средние и низкие результаты по ЕГЭ; ориентированность педагогов на среднестатистический (удовлетворительный) результат;

– провести вебинары для учителей, работающих в 10-11-х классах, с трансляцией опыта подготовки к ЕГЭ по химии.

*Прочие рекомендации*

При подготовке обучающихся к экзаменам использовать эффективные приемы и методы преподавания, инновационные технологии, систематически вести работу по повторению и обобщению изученного материала, дифференцировать задания для учащихся (разумно сочетать традиционные и инновационные приемы и методы обучения).

## **4.2. Рекомендации по темам для обсуждения / обмена опытом на методических объединениях учителей-предметников**

На методических объединениях учителей химии по вопросам подготовки учащихся к государственной итоговой аттестации рекомендуется включать в план работы и тематику заседаний:

– анализ результатов ЕГЭ по химии;

– вопросы организации и проведения подготовки обучающихся к ЕГЭ по химии;

– пути повышения качества уроков химии эффективности преподавания предмета.

Проводить практические занятия, открытые уроки, мастер-классы, обучающие семинары по данной проблематике с участием наиболее опытных педагогов. Регулярно знакомиться с учебно-методическими рекомендациями ФИПИ.

Дополнительно обратить внимание на методику преподавания таких разделов курса химии, как:

– учение о периодичности Д. И. Менделеева с точки зрения теории строения атома. Прогнозирование электронных структур атомов химических элементов и свойств их соединений исходя из их положения в Периодической системе;

– электронное и пространственное строение молекул, виды химической связи, способы ее образования;

– общие закономерности протекания химических реакций: энергетика, учение о скорости химической реакции и химическом равновесии;

– подходы к изучению темы «Генетическая связь веществ различных классов» (органических и неорганических);

– химические свойства неорганических веществ: металлов, неметаллов и их соединений;

– прогнозирование окислительно-восстановительных свойств веществ; правила записи степеней окисления элементов и заряда ионов, составление окислительно-восстановительных реакций методами электронного баланса (на базовом уровне) и электронно-ионных полуреакций (на углубленном уровне), окислительно-восстановительные реакции с участием органических соединений;

– теория химического строения органических соединений с позиции электронных представлений в химии, явления изомерии и гомологии;

– классификация и механизмы химических реакций в органической химии;

– сильные и слабые электролиты, направленность реакций ионного обмена, алгоритм составления полных и сокращенных ионно-молекулярных уравнений;

– высокомолекулярные соединения, их классификация по различным классификационным признакам, способы получения, особенности физико-химических свойств, применение; каучуки; пластмассы; волокна;

– демонстрационный и лабораторный эксперимент на уроках химии, организация и проведение практических работ по распознаванию неорганических и органических веществ;

– способы решения комплексных комбинированных расчетных задач.

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

С целью качественной подготовки учащихся к сдаче ЕГЭ по химии учителям рекомендуются следующие курсы повышения квалификации.

Реализуемые на базе КГАУ ДПО «Красноярский краевой институт повышения квалификации и профессиональной переподготовки работников образования»:

– «Реализация требований обновленных ФГОС ООО, ФГОС СОО в работе учителя (для учителей химии)»;

– «Формирование и развитие у учащихся познавательных универсальных учебных действий»;

– «Развитие у обучающихся читательской грамотности дидактическими средствами СДО при изучении различных дисциплин».

Курсы повышения квалификации, реализуемые на базе ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»:

## Раздел 5. Мероприятия, запланированные для включения в ДОРОЖНУЮ КАРТУ по развитию региональной системы образования

1. Курсы ПК: «Реализация требований ФГОС НОО и ФГОС ООО для учителей химии»; «Содержание образования в предметной области «Естественные науки» с использованием ресурса центра «Точка роста»; «Как изучать трудные темы на базовом уровне по химии».
2. Вебинары, семинары
3. Фестиваль

### 5.1. Анализ эффективности мероприятий, указанных в предложениях в дорожную карту по развитию региональной системы образования на 2022 – 2023 уч.г.

Таблица 0-1

№ п/п	Название мероприятия	Показатели (дата, формат, место проведения, категории участников)	Выводы об эффективности (или ее отсутствии), свидетельствующие о выводах факты, выводы о необходимости корректировки мероприятия, его отмены или о необходимости продолжения практики подобных мероприятий
1.	Разработка учебных задач на основе системно-деятельностного подхода	с 30 августа по 30 сентября 2022 г краевой конкурс, КК ИПК дистанционно учителя химии	В конкурсе приняли участие учителя химии г. Боготола, Дивногорска, Красноярска, Железногорска, Назарово, Зеленогорска, Лесосибирска, районов – Богучанского, Ермаковского, Курагинского, Ужурского. Всего поступило материалов в первой номинации – 11, во второй номинации – 22. Победители конкурса получили дипломы
2.	День моля	с 1 октября по 10 ноября 2022 года краевой конкурс, КК ИПК дистанционно учителя химии	В конкурсе приняли участие 4 города (гг. Боготол, Бородино, Железногорск, Минусинск), 8 районов края (Абанский, Енисейский, Ирбейский, Иланский, Манский, Курагинский, Тасеевский, Таймырский Долгано-ненецкий). Наибольшее количество работ поступило от учителей Иланского и Тасеевского районов. Всего поступило на конкурс 27 работ.

№ п/п	Название мероприятия	Показатели (дата, формат, место проведения, категории участников)	Выводы об эффективности (или ее отсутствии), свидетельствующие о выводах факты, выводы о необходимости корректировки мероприятия, его отмены или о необходимости продолжения практики подобных мероприятий
			Победители конкурса получили дипломы
3.	Анализ результатов ОГЭ по химии	08.11.2022, вебинар, КК ИПК, учителя химии, директора школ, методисты УО	Необходимо ежегодно проводить вебинар, учителя принимали активное участие в работе вебинара, в частности, активно задавали вопросы
4.	Анализ результатов ЕГЭ по химии. Ошибки при выполнении заданий части 2	08.10.2022, вебинар, КК ИПК, учителя химии, директора школ, методисты УО	Необходимо ежегодно проводить вебинар, учителя принимали активное участие в работе вебинара, в частности, активно задавали вопросы
5.	Решение сложных вопросов по химии. Задание 23	08.02.2023 вебинар, КК ИПК дистанционно, учителя химии, методисты	Приняло участие 32 учителя. Учителя очень активно работали на протяжении всего вебинара
6.	Решение задач нетрадиционным способом	18.04.2023 вебинар, КК ИПК дистанционно, учителя химии, методисты	Приняло участие 28 учителей. Учителя очень активно работали на протяжении всего вебинара
7.	Радуга Здоровья	с 1 февраля по 25 апреля 2023 года краевой конкурс, КК ИПК дистанционно учителя химии	В конкурсе приняли участие 4 города (гг. Ачинск, Бородино, Железногорск, Зеленогорск), 6 районов края (Дзержинский, Ермаковский, Назаровский, Нижнеингашский, Саянский, Енисейский). Результаты выставлены на сетевом профессиональном объединении «Химия». Победители конкурса получили дипломы

№ п/п	Название мероприятия	Показатели (дата, формат, место проведения, категории участников)	Выводы об эффективности (или ее отсутствии), свидетельствующие о выводах факты, выводы о необходимости корректировки мероприятия, его отмены или о необходимости продолжения практики подобных мероприятий
8.	Требования к современному уроку	сентябрь, 2023 семинар, очно, ККИПК, учителя г. Красноярск	Приняли участие 25 человек. Активно работали, заинтересованы, мотивированы
9.	Введение обновленных ФГОС. Федеральные основные образовательные программы: новые требования	4-5 апреля 2023 семинар, очно, ККИПК, руководители РМО	Приняло участие 26 человек. Участники семинара на протяжении двух дней активно работали, выявили проблемы в образовании по предмету «Химия».  Проведена практическая работа по обсуждению особенностей примерных программ базового и углубленного уровня по химии, (сопоставили требования к результатам), сделали выводы о возможности реализации углубленных программ в обычных классах в основной школе и выделили новое содержание в 10-11 классах.  Проанализировали универсальный кодификатор распределения по классам проверяемых требований к результатам освоения основных образовательных программ ООО и элементов содержания по химии. Спланировали работу до августа, определили тему семинара в июне. Часть учителей (6 педагогов) зарегистрировались на курсе СМО
10.	Реализация ФГОС: межпредметные задания	8-9 июня 2023 семинар, очно, ККИПК, руководители РМО	Приняло участие 17 человек. Рассмотрели, что такое межпредметные задания, Руководители РМО активно выступали с межпредметными заданиями
11.	13 химический элемент	март-апрель 2023	Приняло участие 13 территорий Красноярского края. Обучающиеся

№ п/п	Название мероприятия	Показатели (дата, формат, место проведения, категории участников)	Выводы об эффективности (или ее отсутствии), свидетельствующие о выводах факты, выводы о необходимости корректировки мероприятия, его отмены или о необходимости продолжения практики подобных мероприятий
		викторина-квест обучающиеся 8-9 классов	с большим интересом выполняли задания
12.	Выставление материалов в сетевое сообщество	В течении учебного года	Учителя просматривают и скачивают материалы. В сообществе 472 человека, из них 56% активных участников, остальные проявляют слабую активность на протяжении всего учебного года

## 5.2. Планируемые меры методической поддержки изучения учебных предметов в 2023-2024 уч.г. на региональном уровне.

### 5.2.1. Планируемые мероприятия методической поддержки изучения учебных предметов в 2023-2024 уч.г. на региональном уровне, в том числе в ОО с аномально низкими результатами ЕГЭ 2023 г.

Таблица 0-25

№ п/п	Дата (месяц)	Мероприятие (указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)	Категория участников
1.	сентябрь 2023	Семинар КК ИПК «Анализ и самоанализ урока с точки зрения обновленного ФГОС ООО»	Учителя химии
2.	октябрь 2023	Вебинар КК ИПК Результаты ЕГЭ по химии 2023. Анализ ошибок	Учителя химии, методисты
3.	ноябрь 2023	Вебинар КК ИПК «Результаты ОГЭ по химии 2023. Анализ ошибок»	Учителя химии, методисты
4.	13.11- 22.11.2023	Курсы повышения квалификации по теме «Как изучать трудные темы на базовом уровне по химии» КК ИПК	Учителя химии
5.	октябрь 2023	Краевой фестиваль по читательской грамотности: опыт, достижения, проблемы, КК ИПК	учителя химии, методисты, руководители РМО

№ п/п	Дата (месяц)	Мероприятие (указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)	Категория участников
6.	февраль 2024	Вебинар: Сложные вопросы при подготовке школьников к ЕГЭ по химии по теме: "Химические свойства неорганических веществ "(задание 9)" КК ИПК	Учителя химии, руководители РМО
7.	март 2024	Вебинар: Способы систематизации материала по теме: "Химические свойства органических веществ" при подготовке школьников к ЕГЭ по химии (задание 12 и 16)", КК ИПК	Учителя химии, руководители РМО
8	В течение года	Организация, модерация краевого сетевого методического объединения учителей химии края. КК ИПК	Учителя химии, руководители РМО/ГМО
9	В течение года	Цикл семинаров для руководителей РМО/ГМО по вопросам реализации ФГОС ООО, ФГОССОО и подготовки к ГИА	Руководители РМО/ГМО учителей химии

**5.2.2. Трансляция эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами ЕГЭ 2023 г.**

Таблица 0-36

№ п/п	Дата (месяц)	Мероприятие (указать формат, тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)
1.	январь, 2024	Семинар (дистанционно) «Решение заданий части 2: опыт, достижения»

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по учебному предмету:

Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ЕГЭ по учебному предмету

Фамилия, имя, отчество	Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)
Первышина Галина Григорьевна	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет», профессор кафедры технологии и организации общественного питания Института торговли и сферы услуг,

	<i>доктор биологических наук, кандидат химических наук, доцент, председатель ПК по химии</i>
--	--

*Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ЕГЭ по учебному предмету*

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)</i>
<i>Здорова Зоя Юрьевна</i>	<i>МАОУ КУГ № 1 – «Универс», заместитель директора, учитель химии, ведущий эксперт ПК по химии</i>
<i>Ковель Марина Ивановна</i>	<i>к.п.н., профессор РАЕ, доцент кафедры методик преподавания дисциплин естественно-научного цикла и предметной области «Технология» ККИПКиППРО</i>

*Ответственный специалист в субъекте Российской Федерации по вопросам организации проведения анализа результатов ЕГЭ по учебным предметам*

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>
<i>Машков Павел Павлович</i>	<i>Краевое государственное казенное специализированное учреждение «Центр оценки качества образования», заместитель директора, кандидат педагогических наук</i>
<i>Гридасова Татьяна Алексеевна</i>	<i>Министерство образования Красноярского края, начальник отдела общего образования</i>