

Министерство образования Иркутской области
Государственное автономное учреждение Иркутской области
«Центр оценки профессионального мастерства, квалификаций педагогов и
мониторинга качества образования»

**Методический анализ результатов
единого государственного экзамена
по химии
в Иркутской области в 2023 году**

Иркутск, 2023 г.

Методический анализ результатов единого государственного экзамена по химии в Иркутской области в 2023 году / Составители: Бисикало А.Л., канд. хим. наук

В методическом анализе представлены данные о результатах ЕГЭ в Иркутской области. Проведены анализ результатов ЕГЭ по учебному предмету и анализ типичных затруднений выпускников региона при выполнении заданий ЕГЭ. Даны рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета для всех обучающихся, а также по организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки.

Анализ может быть использован:

– специалистами органов исполнительной власти, осуществляющих государственное управление в сфере образования, для принятия управленческих решений по совершенствованию процесса обучения;

– специалистами организаций дополнительного профессионального образования при разработке и реализации дополнительных профессиональных программ повышения квалификации учителей и руководителей образовательных организаций;

– методическими объединениями учителей-предметников при планировании обмена опытом работы и распространении эффективных методик обучения учебному предмету и подготовки обучающихся к государственной итоговой аттестации;

– руководителями образовательных организаций и учителями-предметниками при планировании учебного процесса и выборе технологий обучения.

СОДЕРЖАНИЕ

Перечень условных обозначений, сокращений и терминов.....	4
1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ	5
1.1 Количество участников ЕГЭ по учебному предмету (за 3 года)	5
1.2 Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ.....	5
1.3 Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям.....	5
1.4 Количество участников ЕГЭ по типам ОО.....	5
1.5 Количество участников ЕГЭ по предмету по АТЕ региона.....	6
1.6 Основные учебники по предмету из федерального перечня Минпросвещения России (ФПУ), которые использовались в ОО Иркутской области в 2022-2023 учебном году.....	7
1.7 ВЫВОДЫ о характере изменения количества участников ЕГЭ по учебному предмету	7
2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ	10
2.1 Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по предмету в 2021-2023 гг	10
2.2 Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года	11
2.3 Результаты по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки	12
2.3.1 В разрезе категорий участников ЕГЭ	12
2.3.2 В разрезе типа ОО.....	12
2.3.3 Основные результаты ЕГЭ по предмету в сравнении по АТЕ.....	13
2.4. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших наиболее высокие и низкие результаты ЕГЭ по предмету	14
2.4.1 Перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по предмету	14
2.4.2 Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету.....	15
2.5 ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету.....	16
3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ.....	20
3.1 Краткая характеристика КИМ по учебному предмету.....	20
3.2 Анализ выполнения заданий КИМ	23
3.2.1 Статистический анализ выполнения заданий КИМ	23
3.2.2 Содержательный анализ выполнения заданий КИМ	38
3.2.3 Анализ метапредметных результатов обучения, повлиявших на выполнение заданий КИМ.....	49
3.2.4 Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий	51
4. РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	57
4.1 Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания предмета в Иркутской области на основе выявленных типичных затруднений и ошибок.....	57
4.1.1 ...по совершенствованию преподавания учебного предмета всем обучающимся	57
4.1.2 ...по организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки.....	59
4.2 Рекомендации по темам для обсуждения / обмена опытом на методических объединениях учителей-предметников	61
4.3 Рекомендации по возможным направлениям повышения квалификации работников образования для включения в региональную дорожную карту по развитию региональной системы образования.....	62

Перечень условных обозначений, сокращений и терминов

АТЕ	Административно-территориальная единица
ВПЛ	Выпускники прошлых лет, допущенные в установленном порядке к сдаче ЕГЭ
ВТГ	Выпускники текущего года, обучающиеся, допущенные в установленном порядке к ГИА в форме ЕГЭ
ГИА-11	Государственная итоговая аттестация по образовательным программам среднего общего образования
ЕГЭ	Единый государственный экзамен
КИМ	Контрольные измерительные материалы
Минимальный балл	Минимальное количество баллов ЕГЭ, подтверждающее освоение образовательной программы среднего общего образования
ОИВ	Органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, осуществляющие государственное управление в сфере образования
ОО	Образовательная организация, осуществляющая образовательную деятельность по имеющей государственную аккредитацию образовательной программе
РИС	Региональная информационная система обеспечения проведения государственной итоговой аттестации обучающихся, освоивших основные образовательные программы основного общего и среднего общего образования
Участник ЕГЭ / участник экзамена / участник	Обучающиеся, допущенные в установленном порядке к ГИА в форме ЕГЭ, выпускники прошлых лет, допущенные в установленном порядке к сдаче ЕГЭ
Участники ЕГЭ с ОВЗ	Участники ЕГЭ с ограниченными возможностями здоровья
ФПУ	Федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего и среднего общего образования

Методический анализ результатов ЕГЭ по учебному предмету «Химия»

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

1.1. Количество¹ участников ЕГЭ по учебному предмету (за 3 года)

Таблица -1

2021 г.		2022 г.		2023 г.	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
1 495	11,7	1 198	8,7	1 251	9,8

1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ

Таблица -2

Пол	2021 г.		2022 г.		2023 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	1015	67,9	814	68,0	849	67,9
Мужской	480	32,1	384	32,05	402	32,1

1.3. Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица -3

Всего участников ЕГЭ по предмету	1251	
Из них:	чел.	%
– ВТГ, обучающихся по программам СОО	1 120	89,5
– ВТГ, обучающихся по программам СПО	11	0,9
– ВПЛ	119	9,5
– ВПЛ, не завершивших обучение в предыдущие годы	1	0,08
– участников с ОВЗ	18	1,4

1.4. Количество участников ЕГЭ по типам ОО

Таблица -4

Всего ВТГ	1132	
Из них:	чел.	%
– выпускники лицеев и гимназий	267	23,6
– выпускники СОШ с углубленным изучением отдельных предметов	57	5,04
– выпускники СОШ	778	68,7
– выпускники СОШ-интернат	6	0,5
– выпускники кадетских корпусов	3	0,3
– выпускники вечерних СОШ	10	0,9
– выпускники СПО	11	1

¹ Количество участников основного периода проведения ГИА

1.5. Количество участников ЕГЭ по предмету по АТЕ региона

Таблица -5

№ п/п	АТЕ	Общее количество участников ЕГЭ в АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
1	Ангарский городской округ	1 251	143	1,1
2	Зиминское городское МО	166	17	0,1
3	Зиминское районное МО	37	4	0,03
4	г. Иркутск	4 254	432	3,4
5	Иркутское районное МО	549	49	0,4
6	МО Аларский район	70	9	0,07
7	МО Балаганский район	22	1	0,01
8	МО Баяндаевский район	92	9	0,07
9	МО Боханский район	98	9	0,07
10	МО Братский район	194	14	0,1
11	МО город Саянск	230	22	0,2
12	МО город Свирск	52	6	0,05
13	МО город Тулун	199	21	0,2
14	МО город Усолье-Сибирское	363	51	0,4
15	МО город Усть-Илимск	378	56	0,4
16	МО город Черемхово	228	33	0,3
17	МО города Бодайбо и района	51	5	0,04
18	МО города Братска	1 132	118	0,9
19	МО Жигаловский район	39	5	0,04
20	МО Заларинский район	81	5	0,04
21	МО Иркутской области Казачинско-Ленский район	83	7	0,05
22	МО Катангский район	15	-	-
23	МО Качугский район	70	6	0,05
24	МО Киренский район	95	11	0,09
25	МО Куйтунский район	113	10	0,08
26	МО Мамско-Чуйский район	19	-	-
27	МО Нижнеилимский район	195	9	0,07
28	МО "Нижнеудинский район"	311	21	0,2
29	МО Нукутский район	75	9	0,07
30	Осинский муниципальный район	134	7	0,05
31	Слюдянский муниципальный район	201	16	0,1
32	МО Тайшетский район	442	15	0,1
33	МО Тулунский район	76	3	0,02
34	МО Усть-Илимский район	52	5	0,04
35	МО "Эхирит-Булагатский район"	280	24	0,2
36	Ольхонское районное МО	71	9	0,07
37	Районное МО Усть-Удинский район	82	5	0,04
38	Усольский муниципальный район Иркутской области	144	4	0,03
39	Усть-Кутское МО	236	20	0,2
40	Черемховское районное МО	90	7	0,05
41	Чунское районное МО	130	9	0,07
42	МО Шелеховский муниципальный район	332	41	0,3
43	СПО г. Иркутска	47	4	0,03

1.6. Основные учебники по предмету из федерального перечня Минпросвещения России (ФПУ)², которые использовались в ОО Иркутской области в 2022-2023 учебном году

Таблица -6

№ п/п	Название учебников ФПУ	Примерный процент ОО, в которых использовался учебник
1	Химия. Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Дроздов А.А., Лунин В.В., под редакцией Лунина В.В; АО "Издательство "Просвещение"; Углубленный уровень	3
2	Химия; Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А; АО «Издательство «Просвещение»; Базовый уровень	31,8
3	Химия; Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Теренин В.И., Дроздов А.А., Лунин В.В; под ред. Лунина В.В; ООО «ДРОФА»; Базовый уровень	1,8
4	Химия; Пузаков С.А., Машнина Н.В., Попков В.А; АО "Издательство «Просвещение»; Углубленный уровень	1,2
5	Химия; Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г; АО "Издательство «Просвещение»; Базовый уровень	40,2

1.7. ВЫВОДЫ о характере изменения количества участников ЕГЭ по учебному предмету

1. В 2022 году наблюдалось резкое снижение количества участников ЕГЭ по химии, на 297 человек относительно 2021 года, убыль составляет 19,9%. В 2023 году общее количество участников увеличилось на 53 (в процентном соотношении увеличение составило 4,4 относительно 2022 года). Процент от общего числа участников по региону снизился в 2022 году до 8,7 (2020 год – 11,8%, 2021 – 11,7%), а в текущем году наблюдается увеличение этого показателя до 9,8%. Увеличение количества экзаменуемых по химии обусловлено повышением заинтересованности будущих абитуриентов в высшем образовании (химическое, медицинское, биолого-почвенное или педагогическое). Изменения в КИМ по химии в текущем году практически незначительны (изменены формат условия задания 23, порядок следования заданий 33 и 34, и изменен уровень сложности заданий 9, 12 и 16), это, возможно, стало одним из факторов увеличения числа экзаменуемых, так как нововведения в ЕГЭ усложняют подготовку к экзамену и снижают заинтересованность выпускников в экзамене. Выше речь идет о тех экзаменуемых, которые выбирают экзамен по химии как «запасной вариант» и больших надежд на высокие баллы или хотя бы на баллы минимального порога у них нет. Если речь идет о замотивированных выпускниках, которые начинают готовиться заблаговременно (с девятого

² Федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего и среднего общего образования

класса), то на их результаты экзамена изменения в КИМ ЕГЭ практически не влияют, так как все публикуется заблаговременно в спецификации и у экзаменуемых есть время разобраться и отработать все введенные изменения.

2. Гендерные показатели за представленные в таблице 2 годы практически не изменились (% от общего числа участников за 2021 и 2023 года идентичны). Большее количество девушек – участников ЕГЭ относительно юношей (женский пол – 67,9%, мужской 32,1%) связано с тем, что результаты по химии требуются при поступлении на медицинские направления подготовки, куда традиционно поступает больше представительниц женского пола. Юноши больше задействованы на нефтяных и газовых производствах, в силовых структурах и на различных заводах, где задействована вахтовая система с тяжелыми условиями труда.

3. Процент ВТГ, обучающихся по программе СОО по химии немного уменьшился относительно прошлого года (2022 г. – 90,5%, 2023 г. – 89,5%). Количество ВТГ, обучающихся по программам СПО, с прошлого года не изменилось и составило 11 человек (эта группа лиц имеет право сдавать внутренние испытания в вузах вместо ЕГЭ, а уровень их сложности ниже, чем для ЕГЭ). Небольшое увеличение количества участников наблюдается среди ВПЛ, на 17 человек относительно прошлого года. Для поступления в вуз необходимо перейти определенный порог по химии (в Иркутском регионе это 39 баллов), и ВПЛ пересдавали экзамен для улучшения своих результатов и повышения конкурентоспособности в списках абитуриентов, поступающих на этот год. Увеличение участников наблюдается среди экзаменуемых с ограниченными возможностями здоровья, что, возможно, связано с увеличением доступности получения высшего образования среди лиц, которым требуется особый подход в образовании, и вузы создают комфортные условия для обучения и пребывания в корпусах университетов.

4. В этом году наблюдается тенденция уменьшения процента выпускников лицеев и гимназий в общем потоке экзаменуемых (в 2021 г. процент выпускников лицеев и гимназий от общего числа участников ЕГЭ составлял 24,7; 2022 г. – 27,1; 2023 г. – 23,6). Это говорит о том, что доля замотивированных участников ЕГЭ по химии, какими являются выпускники лицеев и гимназий, где есть классы с углубленным изучением естественно-научных дисциплин, уменьшается. Обычно экзаменуемые с высоким уровнем подготовки показывают отличные результаты обучения в вузах. Количество выпускников СОШ увеличилось на 68 человек относительно прошлого года, а выпускников СОШ с углубленным изучением отдельных предметов снизилось на 12.

5. Максимальное количество участников ЕГЭ по химии в 2023 году наблюдается в следующих АТЕ: Ангарский городской округ – 143 (увеличение относительно прошлого года – 20 человек), г. Иркутск – 432 (снижение относительно прошлого года – 10 человек) и МО г. Братска – 118 (снижение относительно прошлого года – 12 человек). Увеличение числа участников наблюдается в АТЕ: Зиминское городское МО (с 10 до 17), Иркутское районное МО (с 35 до 49), МО город Черемхово (с 19 до 33), МО Жигаловский район (с 1 до 5), МО «Эхирит-Булагатский район» (с 16 до 24), Ольхонское районное МО (с 1 до 9) и МО Шелеховский муниципальный район (с 34 до 41). Резкого снижения процента от общего числа участников в районах не наблюдается.

6. В пункте 1.6 изменений относительно прошлого года практически нет. Введение дополнительных учебников для подготовки экзаменуемых увеличивает вовлеченность в предмет химии, повышает уровень подготовки и влечет за собой повышение качества знаний. Однако перегрузка учеников большим количеством учебной литературы может повлечь снижение заинтересованности в изучении предмета, что негативно отразится на выборе предмета химия.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по предмету в 2023 г.

Ниже представлены диаграммы зависимости количества участников, получивших тот или иной тестовый балл за текущий и прошлый годы. Для упрощения формирования выводов графики построены объединением тестовых баллов в десятки по аналогии с прошлым годом.

Диаграмма 1

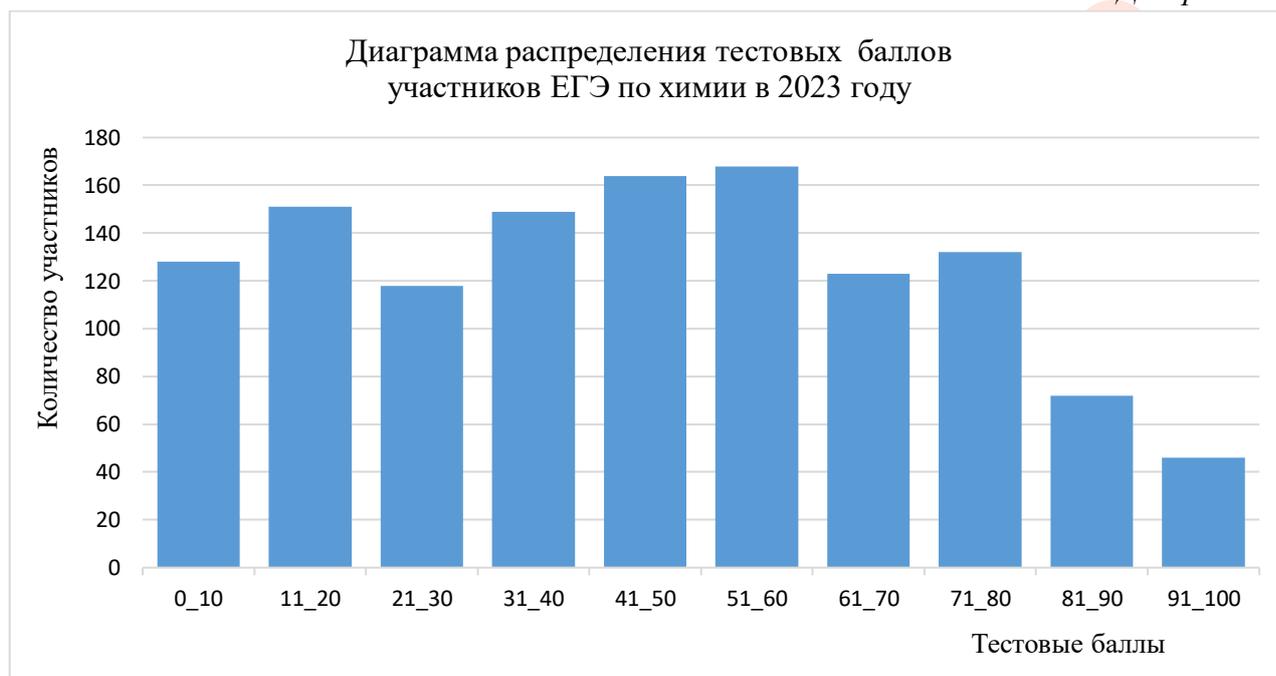
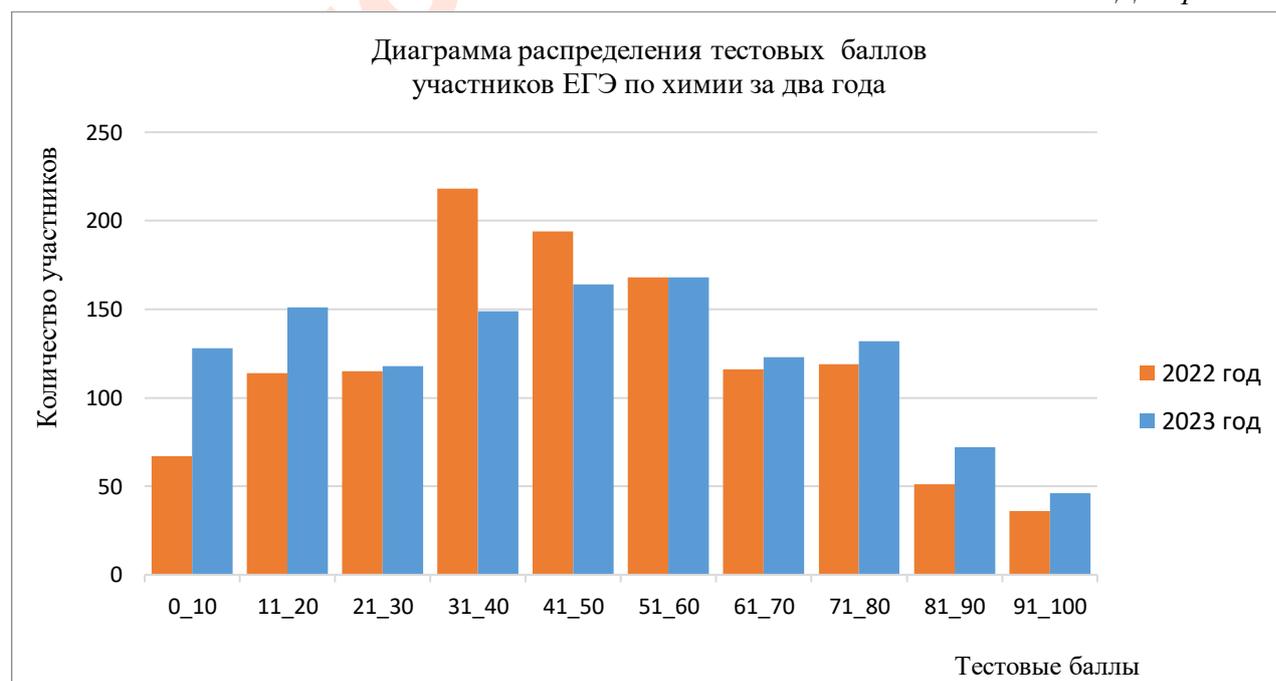
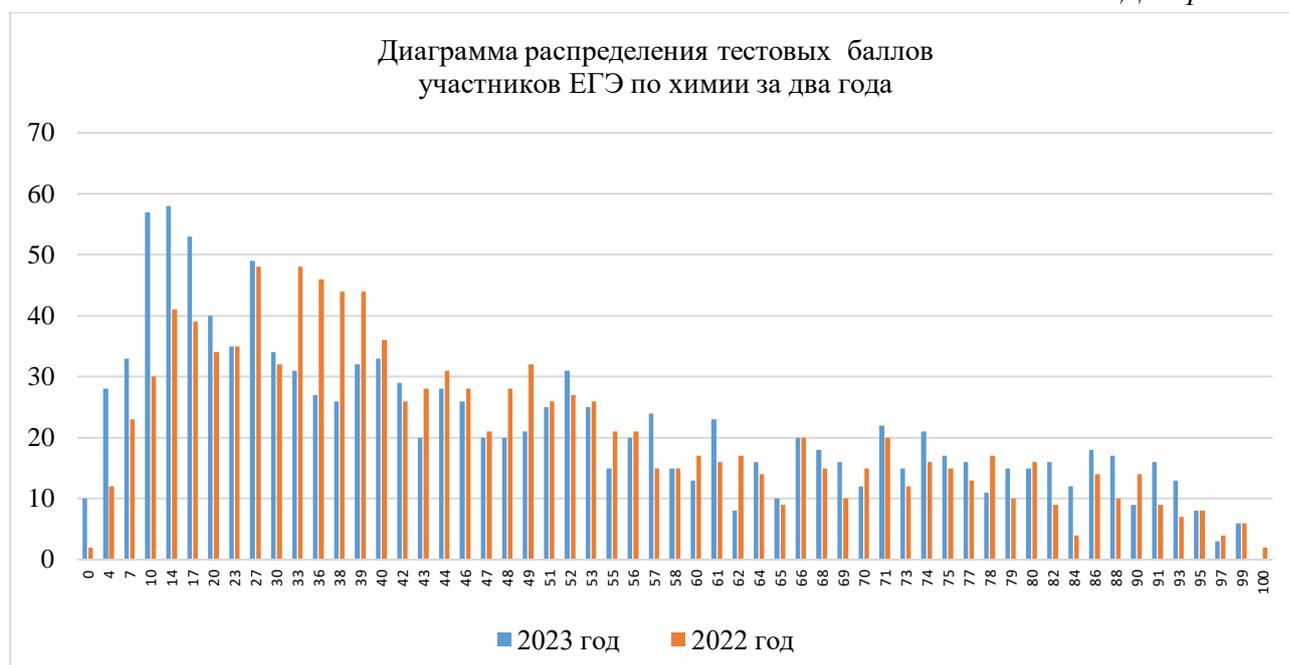


Диаграмма 2



Ниже представлена диаграмма зависимости распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по химии за 2022 и 2023 годы без объединения в десятки и исключая нулевые значения.

Диаграмма 3



2.2. Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Таблица -7

№ п/п	Участников, набравших балл	Иркутская область		
		2021 г.	2022 г.	2023 г.
1.	ниже минимального балла ³ , %	28,5	28,7	34,2
2.	от минимального балла до 60 баллов, %	42,9	44,4	36,0
3.	от 61 до 80 баллов, %	20,3	19,6	20,4
4.	от 81 до 99 баллов, %	8,03	7,1	9,4
5.	100 баллов, чел.	3	2	0
6.	Средний тестовый балл	47,4	46,8	45,8

³ Здесь и далее: минимальный балл – установленное Рособранзором минимальное количество баллов ЕГЭ, подтверждающее освоение образовательной программы среднего общего образования.

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

2.3.1. В разрезе категорий участников ЕГЭ

Таблица -8

№ п/п	Участников, набравших балл	ВТГ, обучающиеся по программам СОО	ВТГ, обучающиеся по программам СПО	ВПЛ	ВПЛ, не завершившие ГИА в предыдущие годы	Участники экзамена с ОВЗ
1.	Доля участников, набравших балл ниже минимального	31,7	63,6	54,6	100	55,6
2.	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	35,5	36,4	41,2	0	33,3
3.	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	22,4	0	3,4	0	0
4.	Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов	10,5	0	0,8	0	11,1
5.	Количество участников, получивших 100 баллов	0	0	0	0	0

2.3.2. В разрезе типа ОО

Таблица -9

Тип ОО	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
	ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
СОШ	40,5	36,3	16,3	6,9	0
СОШ-интернат	50,0	33,3	16,7	0	0
Лицеи, гимназии	7,9	36,3	37,5	18,4	0
СОШ с УИОП	12,3	24,6	40,4	22,8	0
Кадетский корпус	33,3	66,7	0	0	0
Вечерние СОШ	90,0	0	0	10,0	0
СПО	60,0	40,0	0	0	0

2.3.3. Основные результаты ЕГЭ по предмету в сравнении по АТЕ

Таблица -10

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников экзамена, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов	
1	Ангарский городской округ	143	36,4	28,7	25,2	9,8	0
2	Зиминское городское МО	17	11,8	41,2	41,2	5,9	0
3	Зиминское районное МО	4	50,0	50,0	0	0	0
4	г. Иркутск	432	30,1	37,5	21,5	10,9	0
5	Иркутское районное МО	49	40,8	32,7	16,3	10,2	0
6	МО Аларский район	9	33,3	33,3	11,1	22,2	0
7	МО Балаганский район	1	0	100	0	0	0
8	МО Баяндаевский район	9	22,2	55,6	11,1	11,1	0
9	МО Боханский район	9	22,2	77,8	0	0	0
10	МО Братский район	14	57,1	35,7	7,1	0	0
11	МО город Саянск	22	22,7	45,5	22,7	9,1	0
12	МО город Свирск	6	50	50	0	0	0
13	МО город Тулун	21	4,8	42,9	28,6	23,8	0
14	МО город Усолжье-Сибирское	51	15,7	49,02	27,5	7,8	0
15	МО город Усть-Илимск	56	30,4	33,9	25	10,7	0
16	МО город Черемхово	33	36,4	39,4	18,2	6,1	0
17	МО города Бодайбо и района	5	40,0	0	40,0	20,0	0
18	МО города Братска	118	37,3	35,6	17,8	9,3	0
19	МО Жигаловский район	5	60,0	40,0	0	0	0
20	МО Заларинский район	5	0	100	0	0	0
21	МО Иркутской области Казачинско-Ленский район	7	28,6	28,6	28,6	14,3	0
22	МО Катангский район	-	-	-	-	-	-
23	МО Качугский район	6	33,3	50	16,7	0	0
24	МО Киренский район	11	27,3	36,4	27,3	9,1	0
25	МО Куйтунский район	10	50	30	20	0	0
26	МО Мамско-Чуйский район	-	-	-	-	-	-
27	МО Нижнеилимский район	9	44,4	33,3	11,1	11,1	0
28	МО "Нижнеудинский район"	21	47,6	23,8	19,1	9,5	0
29	МО Нукутский район	9	66,7	22,2	0	11,1	0
30	Осинский муниципальный район	7	57,1	28,6	14,3	0	0
31	Слюдянский муниципальный район	16	56,3	25	18,8	0	0
32	МО Тайшетский район	15	53,3	33,3	0	13,3	0
33	МО Тулунский район	3	100	0	0	0	0
34	МО Усть-Илимский район	5	60,0	20,0	20,0	0	0
35	МО "Эхирит-Булагатский район"	24	41,7	20,8	33,3	4,2	0
36	Ольхонское районное МО	9	88,9	11,1	0	0	0

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников экзамена, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов	
37	Районное МО Усть-Удинский район	5	40,0	20,0	40,0	0	0
38	Усольский муниципальный район Иркутской области	4	75,0	0	25,0	0	0
39	Усть-Кутское МО	20	45,0	45,0	10,0	0	0
40	Черемховское районное МО	7	85,7	14,3	0	0	0
41	Чунское районное МО	9	44,4	44,4	11,1	0	0
42	МО Шелеховский муниципальный район	41	19,5	41,5	19,5	19,5	0
43	СПО г. Иркутска	4	75	25	0	0	0

2.4. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших наиболее высокие и низкие результаты ЕГЭ по предмету

В экзамене по химии приняли участие выпускники из 316 ОО Иркутской области с количеством участников от 1 до 26 (наибольшее количество участников экзамена в МБОУ г. Иркутска лицей № 3, в 2021-2022 гг. эта ОО также была лидером по количеству участников экзамена – 29 и 31 соответственно). В 93% школ количество участников ЕГЭ по химии составило от 1 до 9. Лишь в 21 ОО количество участников варьируется от 10 до 26. Сравнительный анализ результатов ОО проведем среди ОО с количеством участников экзамена по предмету не менее 10.

2.4.1. Перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по предмету

При формировании перечня ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по химии, учитывались следующие параметры:

- количество участников экзамена не ниже 10 человек;
- доля участников ЕГЭ-ВТГ, получивших от 81 до 100 баллов, имеет значения не ниже 30%;
- доля участников ЕГЭ-ВТГ, не достигших минимального балла, равна нулю.

Таблица -11

№ п/п	Наименование ОО	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
1.	МБОУ "СОШ №10", Ангарский городской округ	13	46,1	30,8	23,1	0
2.	МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска	19	36,8	31,6	31,6	0
3.	МБОУШР "Шелеховский лицей", МО Шелеховский муниципальный район	12	41,7	33,3	25,0	0

2.4.2. Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету

При формировании перечня ОО, продемонстрировавших наиболее низкие результаты ЕГЭ по химии, учитывались следующие параметры:

- количество участников экзамена не менее 10 человек;
- доля участников ЕГЭ, получивших от 81 до 100 баллов, ниже 10%;
- доля участников ЕГЭ, не достигших минимального балла, имеет значения 25% и выше;
- доля участников ЕГЭ, получивших от минимального до 60 баллов, менее 30%.

Таблица -12

№ п/п	Наименование ОО	Количество участников, чел.	Доля участников, не достигших минимального балла	Доля участников, получивших от минимального балла до 60 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов
1.	МАОУ "Ангарский лицей № 1", Ангарский ГО	12	25,0	50,0	25,0	0
2.	МБОУ г. Иркутска СОШ № 15	14	28,6	42,9	28,6	0
3.	МБОУ г. Иркутска СОШ № 23	17	52,9	35,3	5,9	5,9

2.5. ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету

1. Из диаграммы распределения тестовых баллов по предмету «Химия» за 2022–2023 гг. можно сделать вывод, что вид кривой изменился. Количество экзаменуемых, не преодолевших минимальный порог (36 баллов), увеличилось с 344 в 2022 году до 428 в 2023 г. Объяснить данный факт с точки зрения усложнения КИМ нельзя, так как изменения относительно прошлого года минимальны. Прирост в 16,7% участников, не преодолевших минимальный порог, связан со слабой теоретической подготовкой этой группы экзаменуемых и ошибочным выбором химии в качестве экзамена по выбору.

Максимум кривой сместился в сторону увеличения количества баллов с 31-40 в 2022 году до 51-60 в 2023 году. Если рассматривать более детальную диаграмму 3, то максимум по количеству сдававших экзамен наблюдался с результатом в 14 баллов в 2023 году, 27 и 33 балла в 2022 году. Хорошим показателем текущего года является увеличение количества участников, которые получили от 80 баллов и выше (87 в 2022 году и 118 в 2023 г.). Этот факт говорит о том, что наиболее успешные участники подошли к экзамену по химии очень серьезно и провели подготовку на отличном уровне с использованием специфических источников информации (различные сайты, сборники и курсы по подготовке к ЕГЭ). Количество участников, которые получили 99 баллов, осталось на прежнем уровне (6 человек), а стобалльников в текущем году в регионе нет (в 2022 году их было двое). В целом по виду кривой можно сделать вывод, что участников с низким баллом (до 40) стало больше, так же как и тех, кто получил высокие баллы (от 80), что говорит о росте дифференциации учеников по уровню знаний и необходимости принятия мер по дифференцированному подходу к преподаванию химии в образовательных организациях.

2. По таблице 7 можно сделать ряд заключений:

А. Процент участников, не преодолевших минимальный балл ЕГЭ по химии, увеличился на 5,5% с 2022 г. и на 5,7% относительно 2021 года. Наблюдаемая тенденция обусловлена рядом причин: усложнением заданий ЕГЭ высокого уровня сложности, поверхностными знаниями учеников (в основном для тех, которые имеют 1-2 урока химии в неделю) и слабой подготовкой экзаменуемых по химии во время учебного процесса (дополнительную научную литературу не читают, сборниками не пользуются и интернет-ресурсы в своей подготовке не задействуют).

Б. Процент участников от минимального балла до 60 уменьшился с 44,4 в 2022 году до 36,0 в текущем, а тех, кто набрал от 61 до 80 баллов, наоборот, незначительно повысился – с 19,6 до 20,4. Такого рода изменения могут быть

причиной статистических колебаний или фактом роста дифференциации учеников по уровню подготовленности к экзамену.

В. Увеличение количества участников в интервале баллов от 81 до 99 (9,4% в текущем году и 7,1% в 2022 году) свидетельствует об улучшении подготовки к ЕГЭ наиболее заинтересованных в результате учеников.

Г. Средний тестовый балл на протяжении трех лет уменьшается с 47,4 (2021 год) до 45,8 в текущем году и приближается к минимальному проходному баллу по химии для профильных вузов региона: ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет» (химический факультет) и ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет» - 39 баллов. Со стороны экзаменуемых требуется улучшать уровень подготовки, подходить к выбору экзамена по химии более осознанно, так как экзамен довольно сложный и сдать его на высокие баллы без должной подготовки невозможно. Со стороны учителей-предметников требуется более детально прорабатывать задания ЕГЭ.

3. По данным, представленным в таблице 2–8, и результатам прошлого года можно сделать следующие выводы:

А. Доля участников, набравших балл ниже минимального, в текущем году увеличилась для ВТГ, обучающихся по программам СОО с 26,0 до 31,7, и для участников ЕГЭ с ОВЗ с 47,4 до 55,6. Необходимо зафиксировать вывод о том, что общая подготовка данной группы лиц находится на очень низком уровне и требуется серьезно пересматривать подходы к обучению в следующем году.

Б. Доля участников, получивших тестовый балл от минимального до 60, в текущем году увеличилась для ВТГ, обучающихся по программам СПО. Возможно, данное увеличение связано с необходимостью улучшения подготовки данной группы лиц вследствие отсутствия возможности сдавать внутренние испытания в вуз и принятия документов в профильные учреждения (химический факультет ИГУ) только по результатам ЕГЭ.

В. В категории «доля участников, получивших от 61 до 99 баллов» наблюдается увеличение участников ВТГ, обучающихся по программам СПО (причины указаны выше), и для ВПЛ, которые пересдают экзамен для улучшения своих результатов для поступления в вуз.

Количество участников, получивших 100 баллов в текущем году, равно нулю, но есть 6 человек, которые получили 99 баллов.

4. По таблице 9 и результатам прошлых лет можно сделать следующие заключения:

А. В текущем году участники, которые получили максимальный балл в регионе, отсутствуют, а в прошлом году это были обучающиеся СОШ и СОШ с УИОП.

Б. Наибольшая доля участников, набравших от 61 до 99 баллов, наблюдается среди выпускников лицеев, гимназий и СОШ с углубленным изучением предметов, а выпускники СОШ наибольшую долю участников имеют в области баллов ниже минимального. Соответственно, напрашивается вывод о более углубленном изучении предмета в профилирующих общеобразовательных организациях и слабой подготовке экзаменуемых в СОШ, что, скорее всего, связано с недостаточным количеством уроков химии в учебном плане и низким уровнем заинтересованности обучающихся и учителей химии.

В. Отсутствуют участники, набравшие от 61-99 баллов, среди выпускников кадетского корпуса и СПО. Качество подготовки этих ОО стремится к нулю.

5. По данным, представленным в таблице 10, и результатам прошлых лет можно сделать следующие выводы:

А. В группу получивших от 61 до 99 баллов с долей, равной нулю, попали следующие АТЕ: Зиминское районное МО, МО Боханский район, МО город Свирск, МО Жигаловский район, МО Заларинский район, Ольхонское районное МО, МО Тулунский район, Черемховское районное МО и СПО г. Иркутска. Они показали низкие результаты, и необходимо сделать соответствующие выводы о качестве подготовки по химии: вносить изменения в рабочие программы, увеличивать количество часов химии, повышать уровень подготовки учителей-предметников и увеличивать заинтересованность экзаменуемых в получении качественных знаний и др. Повторно попали в список выше следующие АТЕ: Зиминское районное МО, МО Балаганский район, МО Боханский район, МО город Свирск и МО Тулунский район. Систематически низкие результаты — это признак того, что нужно менять подходы к образовательному процессу и выпускникам взвешенно подходить к выбору экзамена.

Б. Выпускников, получивших 100 баллов по химии, в текущем году нет, а в 2022 году таких было двое.

В. Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов, имеет значение больше 10% в следующих АТЕ: г. Иркутск (10,9), Иркутское районное МО (10,2), МО Аларский район (22,2), МО Баяндаевский район (11,1), МО город Тулун (23,8), МО город Усть-Илимск (10,7), МО Иркутской области Казачинско-Ленский район (14,3), МО Нижнеилимский район (11,1), МО Нукутский район (11,1), МО Тайшетский район (13,3) и МО Шелеховский муниципальный район (19,5). Регулярно показывают высокие результаты (доля от 81-99 больше 10): МО Нижнеилимский район (в 2022 году – 12,5).

Г. Присутствует большая доля участников, набравших балл ниже минимального, в следующих АТЕ: МО Жигаловский район (60), МО Нукутский район (66,7), МО Тулунский район (100), МО Усть-Илимский район (60), Ольхонское районное МО (88,9), Усольский муниципальный район Иркутской

области (75), Черемховское районное МО (85,7), СПО г. Иркутска (75). Для этих районов требуется принимать меры по улучшению преподавания предмета «Химия» и повышению заинтересованности выпускников. АТЕ, которые в текущем году и в 2022 г. имеют долю участников, набравших баллы ниже минимального: МО Жигаловский район (100 в 2022 г.), МО Усть-Илимский район (66,67 в 2022 г.), Ольхонское районное МО (100 в 2022 г.), Черемховское районное МО (66,67 в 2022 г.).

5. В таблице 11 представлены 3 ОО Иркутской области, которые показали наиболее высокие результаты по химии, в соответствии с критериями, представленными выше. В этих учреждениях сложились устойчивая система качественной подготовки экзаменуемых, профессиональный преподавательский состав и заинтересованность детей, которые готовятся к предстоящему экзамену на высоком уровне. Среди ОО, представленных в таблице, есть одна школа, которая показывает отличные результаты второй год подряд: МБОУ «СОШ № 10», Ангарский ГО (количество участников снизилось с 17 в 2022 году до 13 в текущем; доля ВТГ, получивших от 81 до 100, увеличилась с 35,9 до 46,15).

Доля ВТГ, получивших от 81 до 100 баллов, увеличилась относительно прошлого года: МБОУ «СОШ № 10», Ангарский городской округ (доля увеличилась с 35,29 до 46,15), и МБОУ ШР «Шелеховский лицей» (доля увеличилась с 13,33 до 41,67). Доля участников, получивших тестовый балл от минимального до 60, за три года в представленных ОО не изменилась.

6. В таблице 12 представлены ОО, продемонстрировавшие низкие результаты ЕГЭ по предмету (параметры указаны выше). Таких учреждений три. Можно сделать вывод, что качество образования по предмету в этих учреждениях низкое и им необходимо обратить внимание на учителей-предметников и на систему подготовки к экзамену в целом. ОО рекомендуем провести комплекс мер по улучшению сложившейся критической ситуации по качеству подготовки к ЕГЭ по химии.

В сравнении с прошлым годом показатели ухудшились по доле ВТГ, не достигших минимального балла: МАОУ «Ангарский лицей № 1» (с 14,3 до 25,0), МБОУ г. Иркутска СОШ № 15 (25,0 до 28,6), МБОУ г. Иркутска СОШ № 23 (с 12,5 до 52,4). Доля ВТГ, получивших от 81 до 100 баллов, уменьшилась: МАОУ «Ангарский лицей № 1» (с 7,1 до 0) и МБОУ г. Иркутска СОШ № 15 (с 6,3 до 0). Снижение по большинству показателей связано с рядом причин: недостаточная подготовка школьников во время учебного года, ежегодные тенденции на усложнение КИМ ЕГЭ по химии и отсутствие правильных выводов по ошибкам экзаменуемых в предыдущие годы. Со стороны администрации данных ОО требуется провести анализ сложившейся ситуации и принятие соответствующих мер.

Раздел 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ

3.1. Краткая характеристика КИМ по учебному предмету

Каждый вариант экзаменационной работы традиционно 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 (номера заданий: 1-5, 10, 11, 13, 17-21, 25-28) и 11 заданий повышенного уровня сложности (номера заданий: 6-9, 12, 14-16, 22-24). Часть 2 содержит 6 заданий высокого уровня сложности, требующих написания развернутого ответа. Это задания под номерами 29-34.

Задания базового уровня сложности с кратким ответом проверяли усвоение значительного количества элементов содержания разделов школьного курса химии: «Теоретические основы химии», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Методы познания в химии. Химия и жизнь». Задания базового уровня ориентированы на проверку только одного элемента содержания. Выполнение любого из них предполагает обязательный и тщательный анализ условия и применение знаний в системе. В сравнении с заданиями предыдущей группы повышенный уровень сложности предусматривает выполнение большего разнообразия действий в ситуации, предусматривающей применение знаний в условиях большого охвата теоретического материала и практических умений, а также сформированность умений систематизировать и обобщать полученные знания. В экзаменационной работе предложена только одна разновидность этих заданий: на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах. Задания с развернутым ответом, в отличие от заданий предыдущих типов, предусматривают комплексную проверку усвоения на углубленном уровне нескольких (двух и более) элементов содержания из различных содержательных блоков. Выполнение заданий предполагает сформированность таких интеллектуальных умений, как установление причинно-следственных связей между отдельными элементами знаний, формулировка ответа в определённой логике с аргументацией сделанных выводов и заключений.

Задания повышенного уровня сложности ориентированы на проверку усвоения обязательных элементов содержания основных образовательных программ по химии на углубленном уровне. В сравнении с заданиями предыдущей группы они предусматривают выполнение большего разнообразия действий в ситуации, предусматривающей применение знаний в условиях большого охвата теоретического материала и практических умений (например, для анализа химических свойств нескольких классов органических или неорганических веществ), а также сформированность умений систематизировать

и обобщать полученные знания. Эти задания направлены на установление взаимосвязи неорганических веществ между собой, в соответствии с описанными признаками или химическими свойствами представленных веществ, которые вступают или не вступают во взаимодействия; соответствия между названием органических веществ и классом или группой, к которой оно принадлежит; фактором, влияющим на состояние химического равновесия, и направлением его смещения; исходными веществами и продуктами реакции между этими веществами; названием или формулой соли и продуктами, которые образуются на инертных электродах при электролизе её водного раствора и др.

Задания с развернутым ответом предусматривают комплексную проверку нескольких (двух и более) элементов содержания и умений из различных разделов курса химии. Комбинирование проверяемых элементов содержания и умений является важнейшей особенностью этих заданий.

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

- задания, проверяющие усвоение важнейших элементов содержания, таких, например, как «окислительно-восстановительные реакции», «реакции ионного обмена». Для уменьшения вариативности возможных решений представленных заданий 29 и 30 введены признаки протекания реакций;

- задания, проверяющие усвоение знаний о генетической взаимосвязи веществ различных классов (на примерах превращений неорганических и органических веществ). Если генетическая связь нарушена и экзаменуемый «угадал» вещество в цепочке превращений, то это факт является основанием для снижения баллов со стороны экспертов предметной комиссии;

- расчётные задачи неорганического и органического уровня.

Задания с развёрнутым ответом ориентированы на проверку следующих умений:

- объяснять обусловленность свойств и применения веществ их составом и строением, характер взаимного влияния атомов в молекулах органических соединений, взаимосвязь неорганических и органических веществ, сущность и закономерность протекания изученных типов реакций;

- проводить комбинированные расчёты по химическим уравнениям.

С 2020 года число веществ, приведенное в перечне к заданиям 29 и 30, увеличено до 6 и в формулировку задания внесено уточнение. Это уточнение

ограничивает вариативность при написании уравнений реакций, которые экзаменуемый сможет составить на основании приведенного в условии перечня веществ. Уточнение касается признаков протекания реакций, которые наблюдаются/не наблюдаются при протекании реакций, или оговаривает классификационный признак веществ(а), которые(ое) вступают(-ет) в реакцию. Условие задания предполагает отбор веществ из приведенного перечня, составление молекулярного уравнения ОВР и электронного баланса. Правильность выбора веществ отражается через составление молекулярного уравнения реакции. Понимание сути протекающего ОВ процесса отражается посредством записи электронного (электронно-ионного) баланса. В текущем году ПК столкнулись с некоторыми сложностями при проверке этого задания. Суть проблемы – возможность протекания представленной реакции на практике, когда, к примеру, мы используем ОВР между малорастворимой солью и водным раствором сильного окислителя.

Задание 30 предусматривает проверку умения составлять уравнения обменных реакций, протекающих в водных растворах электролитов. Экзаменуемые должны разбираться в понятиях сильные и слабые электролиты, реакции ионного обмена и обладать навыками представления полного и сокращенного ионных уравнений, в соответствии с предъявляемыми к заданию требованиями. Проверка понимания отражается посредством выбора веществ, между которыми возможно протекание реакции ионного обмена и составления молекулярного уравнения реакции. Понимание сути процессов, происходящих в водных растворах электролитов, отражается посредством составления полного и сокращенного ионного уравнений реакций.

В модель задания 31, проверяющего сформированность умения составлять уравнения реакций, отражающих взаимосвязь веществ различных классов неорганических веществ по описанию изменений, происходящих с ними (мысленный эксперимент), изменений не внесено. Наблюдается тенденция последних лет, что количество ОВР в этом задании растет и в отдельных вариантах все четыре уравнения, которые нужно написать в задании, относятся к окислительно-восстановительным.

В формулировку задания 32, направленного на проверку сформированности умения составлять уравнения реакций, отражающих взаимосвязь органических соединений различных классов в соответствии со схемой превращений, внесены незначительные уточнения («преимущественно образующиеся продукты»); увеличено число неизвестных промежуточных продуктов реакций и увеличено количество представленных условий проведения реакций.

Задание 33 предусматривает сочетание следующих видов расчетов:

- расчеты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе».

- расчеты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси);

- расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества;

- расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.

Задания линии 34 предусматривают определение молекулярной и структурной формулы органического вещества. Выполнение этого задания включает следующие последовательные действия: определение молекулярной формулы вещества на основании вычислений с использованием физических величин, заданных в условии задачи; установление структуры вещества по указанным свойствам или способам получения этого вещества; составление уравнения реакции, указанного в условии задания.

3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

Ниже представлен анализ выполнения заданий КИМ, статистические данные и содержательный анализ выполнения заданий с выводами.

3.2.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ

Для анализа основных статистических характеристик заданий используется обобщенный план варианта КИМ по предмету с указанием средних по региону процентов выполнения заданий каждой линии. Результаты представлены в таблице 13.

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Иркутской области ⁴				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т. б.	в группе от 61 до 80 т. б.	в группе от 81 до 100 т. б.
1	Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырёх периодов: <i>s</i> -, <i>p</i> - и <i>d</i> -элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбуждённое состояния атомов	Б	68,1	38,6	74,0	92,9	99,2
2	Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Общая характеристика металлов IА–IIIА 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 IVА–VIIА групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов	Б	41,2	11,7	36,2	74,5	94,9
3	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов.	Б	58,2	25	65,8	81,6	99,2

⁴ Вычисляется по формуле $p = \frac{N}{nm} \cdot 100\%$, где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, m – максимальный первичный балл за задание.

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Иркутской области ⁴				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т. б.	в группе от 61 до 80 т. б.	в группе от 81 до 100 т. б.
4	Ковалентная химическая связь, её разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения	Б	34,5	10,5	30,9	56,9	87,3
5	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная)	Б	53,4	16,1	60,7	82,8	97,5
6	Характерные химические свойства простых веществ-металлов: щелочных, щелочноземельных, 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	61,1	29,0	64,4	91,2	99,6

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Иркутской области ⁴				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т. б.	в группе от 61 до 80 т. б.	в группе от 81 до 100 т. б.
7	<p>Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная). Характерные химические свойства неорганических веществ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - простых веществ металлов: щелочных, щёлочноземельных, 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) 	II	37,3	3,9	29,6	79,6	96,6

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Иркутской области ⁴				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т. б.	в группе от 61 до 80 т. б.	в группе от 81 до 100 т. б.
8	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная); характерные химические свойства неорганических веществ: – простых веществ – металлов: щелочных, щёлочноземельных, 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	50,6	23,0	50,6	77,1	94,1
9	Взаимосвязь неорганических веществ	П	61,5	27,1	67,3	91,0	100
10	Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная).	Б	58,2	17,5	64,7	96,1	99,2
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	40,6	7,7	34	80,8	98,3

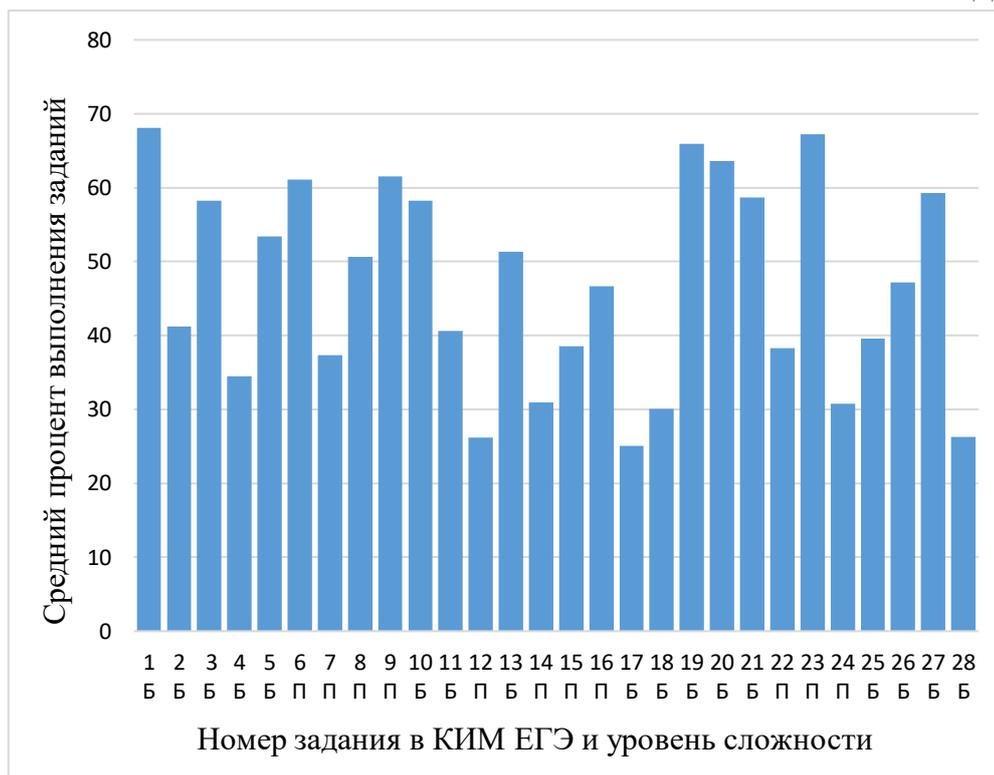
Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Иркутской области ⁴				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т. б.	в группе от 61 до 80 т. б.	в группе от 81 до 100 т. б.
12	<p>Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола).</p> <p>Основные способы получения углеводородов (в лаборатории). Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола.</p> <p>Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров.</p> <p>Основные способы получения кислородсодержащих органических соединений (в лаборатории)</p>	П	26,2	2,3	15,8	54,9	90,7
13	<p>Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот.</p> <p>Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки</p>	Б	51,3	18,9	51,1	83,9	99,2
14	<p>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</p>	П	30,9	3,9	17,1	70	97,0

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Иркутской области ⁴				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т. б.	в группе от 61 до 80 т. б.	в группе от 81 до 100 т. б.
15	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений	П	38,5	5,4	34,7	74,7	94,9
16	Взаимосвязь углеводов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений	П	46,7	8,9	45,3	88,2	99,2
17	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии	Б	25,1	6,3	18,9	42,4	79,7
18	Скорость реакции, её зависимость от различных факторов	Б	30,1	8,6	28	49,0	74,6
19	Реакции окислительно-восстановительные	Б	65,9	22,9	79,6	98,0	100
20	Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)	Б	63,6	22,9	74,2	96,1	100
21	Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная	Б	58,7	12,9	71,1	94,9	99,2
22	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов	П	38,3	9,6	38	62,9	90,3
23	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Расчёты количества вещества, массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ	П	67,2	30,7	77,2	96,5	98,3
24	Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений	П	30,8	1,5	20,6	69,0	93,2

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Иркутской области ⁴				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т. б.	в группе от 61 до 80 т. б.	в группе от 81 до 100 т. б.
25	<p>Правила работы 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.</p> <p>Понятие о металлургии: общие способы получения металлов.</p> <p>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</p>	Б	39,6	11,2	37,1	67,1	92,4
26	Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе»	Б	47,2	10,5	48,9	82,4	98,3
27	Расчёты теплового эффекта (по термохимическим уравнениям)	Б	59,3	16,1	71,6	91,8	99,2
28	<p>Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ.</p> <p>Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.</p> <p>Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси</p>	Б	26,3	1,9	13,3	59,2	93,2

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Иркутской области ⁴				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т. б.	в группе от 61 до 80 т. б.	в группе от 81 до 100 т. б.
29	Окислитель и восстановитель. Реакции окислительно-восстановительные	В	13,1	0,1	7,1	27,8	51,3
30	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена	В	39,9	2,5	38,8	78,6	95,8
31	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ	В	28,0	1,0	15,7	63,4	96,0
32	Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений	В	30,2	1,0	17,6	70,0	97,5
33	Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе». Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси). Расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.	В	16,2	0,4	5,6	32,8	77,4
34	Установление молекулярной и структурной формул вещества	В	4,5	0	0,3	5,7	33,9

Если представить долю выполненных заданий графически, то получим следующую диаграмму.



Средний процент выполнения заданий варьирует в пределах: для базового уровня сложности от 25,1 (задание 17) до 68,1 (задание 1), в 2022 году эти проценты варьировали от 23,2 в задании 13 и до 76 в задании 19. Корреляции процента выполнения от уровня сложности задания нет, то есть трудности с выполнением заданий появляются у экзаменуемых практически во всех заданиях, представленных в КИМ по химии, но справляются с ними экзаменуемые по-разному, в зависимости от уровня подготовки.

В КИМ ЕГЭ 2023 представлено 17 заданий базового уровня сложности. Из них в 8 заданиях (2, 4, 11, 17, 18, 25, 26 и 28) средний процент выполнения ниже 50 (от 25,1 в задании 17 и до 47,2 в задании 26). Наблюдается резкое снижение вышеизложенного показателя по заданию с номерами 2 (с 68 до 41,2 в текущем году), 4 (с 42,2 до 34,5), 11 (44,9 до 40,6), 17 (33,6 до 25,1), 18 (37,0 до 30,0) и 28 (34,5 до 26,3). 53% заданий базового уровня выполнены со средним процентом выполнения выше 50. Наиболее успешно экзаменуемые справились с заданиями: 1 (в текущем году - 68,1%, в 2022 – 62,2%), 19 (в текущем году 65,9%, в 2022 – 76%) и 20 (в текущем году - 63,6%, в 2022 – 70,8). Отметим задание № 13. Относительно прошлого года экзаменуемые выполнили его лучше (успешность выполнения 51,3%). В текущем году это задание было связано со свойствами аминов, и особых трудностей в выполнении оно не вызвало. В прошлом году в этом задании речь шла также о химических свойствах аминов, но перечень веществ был указан не в виде структурных формул (2023 год – CH_3NH_2 , CH_3Cl ,

$C_6H_5NH_2$ и др.), а их названий (хлороводород, гидроксид натрия, хлорметан и др.), что вызвало у экзаменуемых трудности в выполнении.

Заданий повышенного уровня сложности в текущем году одиннадцать. Средний процент выполнения ниже 50 наблюдается для заданий: 7 (37,3 в текущем году и 35,0 в 2022), 12 (26,2 в текущем году и 23,2 в 2022), 14 (30,9 в текущем году и 43,4 в 2022), 15 (38,5 в текущем году и 35,4 в 2022), 16 (46,7 в текущем году и 39,9 в 2022), 22 (38,3 в текущем году и 44,0 в 2022) и 24 (30,8 в текущем году и 19,5 в 2022). В 36,4% заданий повышенного уровня сложности успешность выполнения составила выше 50%. Наиболее успешно экзаменуемые справились с заданиями: 6 (в текущем году - 61,1%, в 2022 – 53,4%), 9 (в текущем году 61,5%, в 2022 – 56,7%) и 23 (в текущем году - 67,2%, в 2022 – 67,4%). Необходимо отметить, что ряд заданий из базового уровня перешли в повышенный уровень сложности в текущем году, это задания под номерами 9, 12 и 16. По сложности выполнения задание 9 (средний процент выполнения в 2022 году – 56,7, а в 2023 – 61,5), 12 (средний процент выполнения в 2022 году – 23,2, а в 2023 – 26,2) и 16 (средний процент выполнения в 2022 году – 39,9, а в 2023 – 46,7) практически не изменились, и судя по среднему проценту выполнения, экзаменуемые с ними справляться стали лучше, чем в прошлом году.

Процент выполнения заданий высокого уровня сложности ниже 15 экзаменующиеся продемонстрировали в заданиях 29 и 34. В текущем году номера заданий 33 и 34 поменялись местами. Задание 33 (органическая задача) имеет средний процент выполнения 16,2. Этот показатель улучшился относительно прошлого года (11,2%) и в перечень плохо выполненных «заданий повышенного и высокого уровней (с процентом выполнения ниже 15)» не попал.

Максимальный процент выполнения наблюдается в заданиях 1 и 23 в интервале от 30 до 40. Задание 1 связано с проверкой знаний по строению электронных оболочек и электронной конфигурации атомов. Экзаменуемые изучают данную тему с 8-го класса и усваивают ее на достаточно хорошем уровне, практикуясь с таким типом вопросов в течение четырех лет. Задание 23 рассматривает обратимые и необратимые химические реакции и химическое равновесие. Для его решения требуется, скорее, знание математики и базовые знания о химических реакциях и эквимолярных соотношениях реагирующих веществ и продуктов. Минимальные значения (до 5%) для этой группы наблюдаются для заданий 7 (3,9%) – традиционно сложное задание в нахождении правильных реагентов для вещества, где необходимо знать химические свойства неорганических веществ и уметь отбрасывать варианты с веществами, для которых химическая реакция невозможна (для решения этого задания необходимо сначала попробовать отбросить заведомо неправильные

варианты, а затем выбрать верный из 2-3 оставшихся); 12 (2,3%) – требует наличия знаний химических свойств углеводородов, а именно взаимодействия галогеналканов с растворами щелочей в различных средах – задание несложное, но необходимо прописать все представленные реакции, а это очень затратно по времени; 14 (3,9%) - задание, в котором требуется найти «золотую середину» между прописыванием соответствующих схем реакции и большими временными затратами на выполнение; 24 (1,5%) - вследствие отсутствия достаточного количества времени на проведение лабораторных работ в школе у экзаменуемых возникают сложности в качественных реакциях и распознавании веществ с помощью представленных реактивов (экзаменуемые обычно слабо представляют себе, какие признаки будут наблюдаться при взаимодействии химических веществ); 28 (1,9%) – проверяет наличие навыков решения по расчету массы веществ или объема, в открытом варианте задача на нахождение выхода химической реакции.

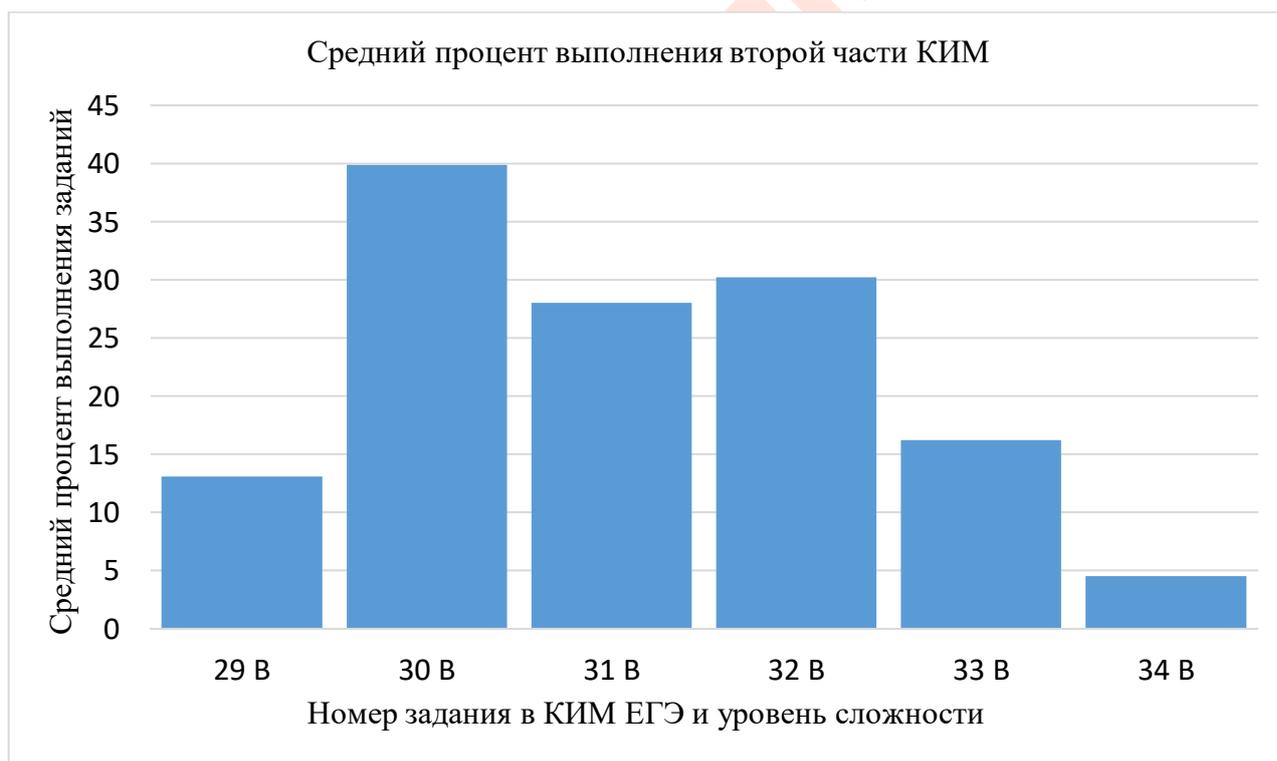
В группе от минимального до 60 баллов можно выделить следующие задания базового уровня с процентом выполнения ниже 50: 2 (36,2%) – задание требует знаний закономерности химических свойств элементов по группам и периодам, в открытом варианте требовалось идентифицировать р-элементы и соотнести с валентностями в образуемых ими летучих водородных соединениях, для этого нужно воспользоваться таблицей Менделеева и знать теорию электронного строения атомов; 4 (30,9%) – нужно соотнести вид кристаллической решетки и вид химической связи; 11 (3,4%) – в открытом варианте речь шла о поиске гомологов для органических веществ; 17 (18,9%) – это задание имеет вид цепочки превращений органических веществ, где необходимо спрогнозировать пропущенные вещества в генетической связи; 18 (28%) – задание с выбором ответа без ограничения количества, основная сложность – это выбор правильного количества ответов; 25 (37,1%) – в открытом варианте речь шла об области применения органических веществ (то же самое было и в прошлом году, что является очень специфичной областью знаний и вызывает большие трудности для экзаменуемых); 28 (13,3) – основные трудности этого задания обусловлены расчетом выхода продуктов реакции – от экзаменуемого требовалось наличие четкого понимания теоретической и практической масс веществ. Причина низкого процента выполнения заданий ЕГЭ участниками, набравшими от минимального до 60 баллов, - недостаточная подготовка во время учебного года. Задания, с которыми экзаменуемые справились успешно (процент выполнения выше 60): 1, 3, 5, 10, 19-21 и 27. Все эти задания относятся к базовому уровню сложности. Больших перемен в данных заданиях не было, и экзаменуемые подготовились к ним на достаточно хорошем уровне. Среди заданий высокого уровня ниже 15% выполнены следующие: 29,

33 и 34. К этим заданиям предъявлен повышенный уровень необходимости углубленного изучения химии.

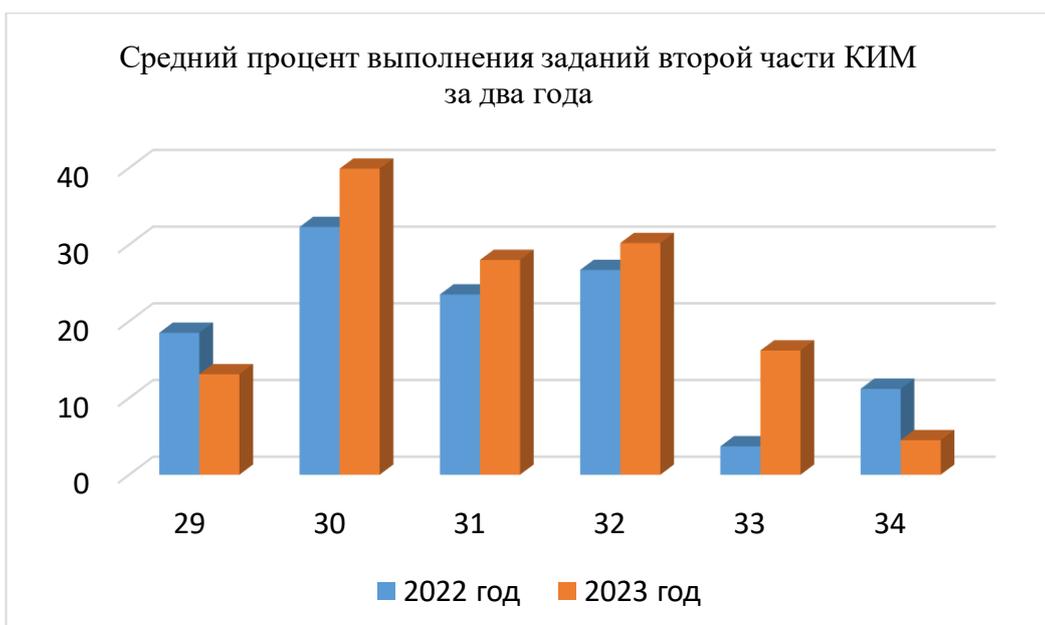
В группе экзаменуемых, получивших от 61 до 80 баллов, задания базового уровня выполнены ниже 50% - 17 и 18. Основные проблемы в этих заданиях связаны с отсутствием указания количества правильных ответов и необходимостью присутствия знаний в области классификации химических реакций и скорости их прохождения. Успешнее всего эта группа экзаменуемых справилась с заданиями 1, 10, 19-21 и 27.

Основные сложности у группы экзаменуемых, которые получили от 81 до 100 баллов, возникли с заданиями 4, 17 и 18 (процент выполнения менее 90). Причины затруднений в выполнении этих заданий — это невнимательность при чтении самого задания и ошибки в выставлении ответов. Прекрасно справились с заданиями 19 и 20, с процентом выполнения 100.

Рассмотрим результаты выполнения второй части экзаменационной работы в текущем году. Соответствующие данные представлены на графике ниже.



Ниже представлен график, позволяющий сравнить средний процент выполнения заданий высокого уровня сложности за два года.



Задание 29 смогли выполнить верно 13,1% всех участников ЕГЭ по химии, в прошлом году показатель был выше – 18,5%. Изменений в задании относительно прошлого года нет, поэтому снижение среднего процента выполнения этого задания связано с невнимательностью экзаменуемых в следовании упомянутых условий при написании ОВР; относительно сложных представленных веществ для формирования уравнения в молекулярном виде и традиционных ошибок в электронном балансе и указании окислителей и восстановителей.

Средний процент выполнения задания 30 увеличился с 32,3 до 39,9. Это связано с достаточно хорошим уровнем отработки задания в школьной программе и достаточно простым выбором веществ для молекулярной реакции. В задании 30 основные ошибки связаны с невнимательным прочтением поставленной задачи при написании молекулярного, полного и сокращенного ионного уравнений реакций.

Средний процент выполнения задания 31 увеличился с 23,5 до 28,0. Проверяется сформированность умения составлять уравнения реакций, отражающих взаимосвязь веществ различных классов неорганических веществ по описанию изменений, происходящих с ними (мысленный эксперимент). Причиной относительно низкого процента выполнения является сложность написания уравнений неорганических реакций, в зависимости от условий проведения эксперимента и расставления стехиометрических коэффициентов в уравнениях реакций. Современная тенденция такова, что практически все четыре уравнения реакций являются окислительно-восстановительными и в зависимости от условий проведения могут получаться разные продукты реакции, которые должны использоваться в дальнейших превращениях. Экзаменуемый должен соблюдать генетическую связь неорганических веществ, и ошибки в

первом уравнении могут повлиять на невозможность принятия следующих реакций.

Одной из самых распространенных причин низких результатов по заданию 32 является небрежность написания структурных формул органических веществ. Участники экзамена очень часто забывают дописывать все полученные вещества (в основном воду или другие побочные продукты) и расставлять стехиометрические коэффициенты; не обращают внимание на условия проведения реакций, получают побочные продукты реакций, получение которых маловероятно, и многое другое. Это задание проверяет наличие генетической связи между различными классами органических веществ, и при нарушении последней возникает основание для снижения баллов при принятии органических реакций. В текущем году процент выполнения немного выше, чем в прошлом (30,2 и 26,7 соответственно), и это связано с отсутствием изменений в КИМ и достаточной подготовкой экзаменуемых.

В задании 33 экзаменуемые часто получают один балл по задаче за расчет молекулярной формулы органического вещества (балл ставится не за эмпирическую формулу, а именно за молекулярную формулу, однозначно отражающую состав молекулы, удовлетворяющую всем требованиям, которые прописаны в задаче). Большие проблемы возникают с написанием структурной формулы вещества и химической реакции в соответствии с указанными условиями в формулировке, тем не менее задание выполнили лучше, чем в прошлом году (11,2% и 16,2%).

Труднее всего даются расчетные задачи (задание 34). У экзаменуемых возникла сложность с написанием уравнений химических, после этого последовал ряд математических ошибок, нарушение логики решения задачи, и в результате искомая физическая величина найдена с ошибкой. В результате эту задачу решили низкое количество экзаменуемых, средний процент выполнения – 4,5, а для 2022 года это показатель был на уровне 3,7%.

По результатам таблицы 13 можно сделать ряд выводов:

1. Успешно усвоенными (средний процент выполнения заданий среди всех групп участников экзамена выше 50) можно считать следующие элементы содержания:

А. Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырёх периодов: *s*-, *p*- и *d*-элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбуждённое состояния атомов.

Б. Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов.

В. Классификация неорганических (средний процент выполнения 53,4) и органических веществ (58,2). Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная).

Г. Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот.

Д. Реакции окислительно-восстановительные (задание 19 базового уровня).

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

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

3. Расчёты теплового эффекта (по термохимическим уравнениям).

2. Недостаточно усвоенными (средний процент выполнения заданий среди всех групп участников менее 40) можно считать следующие элементы содержания:

А. Ковалентная химическая связь, её разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решётки.

Б. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.

В. Скорость реакции, её зависимость от различных факторов.

Г. Правила работы 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.

Д. Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ.

3.2.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

Содержательный анализ выполнения заданий КИМ ЕГЭ по химии 2023 г. рассмотрим на примере заданий открытого варианта и данных статистического анализа выполнения КИМ, приведённых в п 3.2.1. Ниже рассмотрены задания, с выполнением которых возникли максимальные трудности.

Задания 1-3 следует сгруппировать в одну категорию, для них характерен один ряд химических элементов. Ответом на эти задания является последовательность цифр, под которым указаны химические элементы в данном ряду. Средний процент выполнения этих заданий колеблется от 41,2 (задание 2) и до 68,1 (задание 1). Наибольшую сложность в группе не преодолевших

минимальный балл вызвало задание 1, которое относится к базовому уровню сложности и проверяет знания строения электронных оболочек атомов.

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов.

1) Cr 2) Si 3) Sc 4) O 5) N

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

- 1** Определите два элемента, атомы которых в основном состоянии содержат одинаковое число неспаренных электронов.
Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

- 2** Из указанных в ряду химических элементов выберите три *p*-элемента.
Расположите выбранные элементы в порядке возрастания валентности в образуемых ими летучих водородных соединениях.
Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

- 3** Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые имеют одинаковую разность между значениями их высшей и нижней степеней окисления.
Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

Первое задание направлено на проверку знаний электронных конфигураций атомов в основном. Эту тему экзаменуемые изучают в программе восьмого класса и углубляются в одиннадцатом. От экзаменуемого требуется внимательно прочитать условие задания и оценить, что именно требуется установить. Некоторые сложности возникают в случае невнимательного прочтения условия задания. Необходимо обращать внимание на положение атома в периодической системе Д. И. Менделеева и на указанное «основное» или «возбужденное» состояние атома. Экзаменуемым следует уделять большее внимание тренировке написания строения электронных оболочек атомов элементов и иметь представление о понятии «неспаренные электроны». Оптимальным считается подход, когда экзаменуемый прописывает электронную конфигурацию внешнего электронного уровня с учетом «основного состояния» и «одного неспаренного *p*-электрона». Большие сложности возникли с электронной конфигурацией переходных элементов.

Средний процент выполнения задания 2 равен 41,2 и говорит о недостаточно высоком уровне усвоения материала по теме закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам (радиус атома, изменение металлических и неметаллических свойств,

электроотрицательность, кислотные и основные свойства оксидов, изменение химических свойств летучих водородных соединений и др.). У экзаменуемых возникли сложности в выборе трех р-элементов. Если три элемента найдены с ошибкой, выстроить правильную зависимость невозможно, даже при четком понимании зависимости возрастания валентности в образуемых ими летучих водородных соединениях.

Простого определения СО или ЭО элемента в настоящее время в задании 3 не встречается. Распространена формулировка, по которой необходимо найти два элемента с «одинаковой разностью между значениями высшей и низшей СО» или нахождением элементов с одинаковыми СО для атомов в предложенных ионах. Экзаменуемым следует пользоваться таблицей растворимости и тренироваться рассчитывать СО элементов в образованных ими ионах в представленных общих формулах. В представленном примере требуется определить высшую и низшую степени окисления элементов, используя таблицу Менделеева и знания электронного строения атома. Типичной ошибкой является то, что экзаменуемые находят элементы из одной группы и не обращают внимание на электронную конфигурацию и отнесение элементов к металлам-неметаллам. Для нахождения правильного ответа нужно иметь представление о высшей и низшей СО с учетом возможностей отдачи или принятия электронов, но не стоит забывать о том, что СО – это условный заряд, присвоенный каждому элементу или группе атомов.

Сложность выполнения задания 4 заключается в использовании составителями комбинированного задания, которое проверяет сразу несколько приобретенных умений у экзаменуемого: виды химической связи и механизмы её образования, вещества молекулярного и немолекулярного строения, типы кристаллической решетки и зависимость свойств химических веществ от их состава и строения.

Пример задания:

Из предложенного перечня выберите два вещества немолекулярного строения, в которых присутствует ковалентная полярная химическая связь.

- 1) хлорид фосфора(III)
- 2) бромид кальция
- 3) нитрат магния
- 4) пероксид водорода
- 5) оксид кремния(IV)

В задании проверяются знания ученика в области типов кристаллической решетки (немолекулярное строение) и видов химической связи. Для того чтобы экзаменуемый выделил правильные ответы, необходимо провести анализ типов кристаллической решетки всех представленных соединений, найти вещества с

немолекулярными решетками (атомные, ионные, металлические) и установить, в каких из них содержатся ковалентные неполярные связи. Средний процент выполнения задания 34,5, и он снизился относительно 2022 года (42,2%). Проверяемые элементы этого задания можно отнести к слабо усвоенным, особенно для группы участников, не преодолевших минимальный балл (16,9). Учителям-предметникам необходимо рассмотреть типы кристаллических решеток, рассмотреть на конкретных примерах и записать с обучающимися наиболее часто встречающиеся примеры в КИМ за последние пять лет. Ученикам обязательно тренироваться в решении аналогичных заданий на различных платформах, используя разные сборники.

Процент выполнения задания 11 снизился с 44,9 в 2022 году до 40,6 в текущем году. Вопрос касается нахождения гомологов (требуются знания о понятии гомологии и общих формулах органических веществ). Проверяемые элементы: строение органических веществ, взаимное влияние атомов в молекулах, типы связей и функциональные группы.

Пример задания 11:

Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются гомологами.

- 1) пропаналь
- 2) формальдегид
- 3) бензиловый спирт
- 4) бензальдегид
- 5) фенол

Требуется определить, к какому классу относятся представленные молекулы, и оценить количество углеродов в них. В качестве проверки можно нарисовать структурные формулы представленных веществ и убедиться в правильности выбранных ответов. Обычно это задание не вызывало сложности при выполнении. Процент выполнения ниже 38 для групп участников, не преодолевших минимальный балл и имеющих балл до 61. Требуется уделить большее внимание теории строения органических веществ и их тривиальным названиям. Учителям следует показать ученикам наиболее употребляемые в КИМ органические вещества. Для этого можно проанализировать открытые варианты и демоверсии за несколько лет.

Задание 17 относится к проверке усвоенных знаний по классификации реакций в неорганической и органической химии. Задание имеет вариативное количество правильных ответов от двух до четырех. У школьников этот факт вызывает неуверенность в себе, и вероятность правильного и полного выполнения этого задания резко падает.

Пример задания 17:

Из предложенного перечня выберите **все** типы реакций, к которым можно отнести взаимодействие белого фосфора с кислородом.

- 1) окислительно-восстановительная реакция
- 2) эндотермическая реакция
- 3) гетерогенная реакция
- 4) необратимая реакция
- 5) реакция соединения

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

В представленном примере требуется написать реакцию взаимодействия белого фосфора и кислорода и найти правильные ответы. Средний процент выполнения находится на уровне 25,1, а в 2022 году показатель был на уровне 33,6, что говорит о снижении качества выполнения представленного задания. Для группы не преодолевших минимального балла процент меньше 7,8, и это показатель плохого усвоения проверяемых элементов. Для устранения этих недочетов требуется прописать реакцию, представленную в задании, оценить наличие изменений СО элементов, вспомнить понятие необратимости реакций, типов реакций и др.

Задание 18 связано со скоростью химических реакций и ее зависимостью от различных факторов. Необходимо написать уравнение реакции, оценить, протекает ли она самопроизвольно или необходимо воздействовать на реакцию.

Пример задания 18:

Из предложенного перечня выберите **все** реакции, для которых повышение давления приведёт к увеличению скорости реакции.

- 1) взаимодействие кремния со фтором
- 2) гидрирование триолеата глицерина
- 3) обжиг сульфида цинка
- 4) взаимодействие оксида кремния с гидроксидом натрия
- 5) получение метанола из синтез-газа

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

При решении задания необходимо учесть факт влияния давления на газообразное состояние веществ и подумать, как влияет давление на скорость представленных реакций. Необходимо иметь представление о том, что изменение давления влияет на газообразные вещества реакции и смещает равновесие, что может повлечь за собой изменение скорости химических реакций. Также учитывается ряд факторов: температура, измельчение веществ, площадь соприкосновения, концентрация растворяющего агента.

Задание 25 требует от выпускников специфических знаний правил работы в химических лабораториях, научных методов исследования химических веществ и превращений, методов разделения смесей и очистки веществ, знаний о металлургии: общие способы получения металлов, общие научные принципы химического производства. Задание реально сложное для выполнения и требует определенного уровня теоретической подготовки. Экзаменуемые должны много читать для знания процессов получения различных веществ, способах их очистки и применения.

Пример задания 25:

Установите соответствие между веществом и областью его применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) ацетилен	1) в качестве взрывчатого вещества
Б) этилацетат	2) в качестве растворителя
В) тринитротолуол	3) для газовой сварки металлов
	4) в качестве красителя

Чтобы решить это задание с высокой степенью вероятности, требуется введение в школьную программу большего числа часов, отведенных на лабораторную деятельность обучающихся и увеличения времени на изучение специфической информации о промышленном производстве различных соединений и области их применения. Если возможности увеличения аудиторных часов нет, то необходимо вынести ряд тем на самостоятельное обучение. Учителям требуется проанализировать задания прошлых лет и направить обучающимся информацию о темах, в которых надо разобраться

Задания 26–28 относятся к расчетным задачам с использованием понятий «растворимость», «массовая доля», «тепловой эффект». Качество усвоения материала определяется интеллектуальными особенностями обучающихся и качеством работы последних с домашними заданиями по этим темам. Хуже всего выполняют задачу 28, которая относится к расчётам массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ. Обычная простая задача, и причины низкого уровня выполнения заключаются в невнимательности прочтения условия (требуется представить ответ с точностью до целых), использовании органической реакции со стороны разработчиков КИМ и недостаточном уровне понимания понятия «выход химической реакции». Данные задачи изучаются в программе 9-го класса и периодически повторяются в дальнейшем. Требуется решать аналогичные задачи и набираться опыта в их решении. Для упрощения понимания задачи на нахождение массовой доли рекомендовано задействовать

все возможности восприятия и обработки информации: наглядно представлять (рисовать) растворы, задумываться об изменении массовой доли при разбавлении или при концентрировании; обращать внимание на точность округления цифр. Для решения задачи 26 можно порекомендовать схематически нарисовать сосуд с раствором соли, найти массу растворенного вещества, написать формулу для нахождения массовой доли и составить уравнение, решение которого позволит найти правильный ответ.

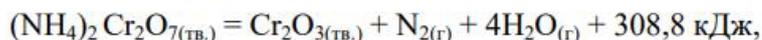
Задача 28 в текущем году представлена с необходимостью нахождения выхода продукта органической реакции. В прошлом году реакция относилась к взаимодействию лития с водой. Требуется наличие четкого понимания теоретической и практической массы вещества.

Примеры заданий:

26 Сколько граммов 23%-ного раствора нитрата натрия надо добавить к 70 г 12%-ного раствора этой же соли, чтобы получить 18%-ный раствор? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

27 В результате химической реакции, термохимическое уравнение которой



выделилось 1544 кДж теплоты. Какая масса оксида хрома(III) при этом образуется? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

28 Из 92 г этилового спирта получили 16,8 л (н.у.) бутадиена-1,3. Рассчитайте выход бутадиена-1,3 в процентах от теоретически возможного. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ %.

Рассмотрим задания высокого уровня сложности.

Задание 29. Окислительно-восстановительные реакции

Задания такого рода были ориентированы на проверку умений определять степень окисления химических элементов, выбирать из предложенного перечня веществ окислитель и восстановитель, составлять электронный баланс, на его основе расставлять коэффициенты в уравнениях реакций.

Основные ошибки следующие:

- ошибочное определение степеней окисления элементов в исходных веществах, что приводит к затруднениям в анализе и выборе окислителей и восстановителей;

- приведенная ОВР не удовлетворяет признакам реакции, которые описаны в условии задания, что приводит к обнулению баллов за это задание;
- при верном выборе окислителя восстановителя экзаменуемые добавляют дополнительные вещества, которые в реакции не участвуют и усложняют получение определенных продуктов;
- наличие взаимоисключающих записей: $\text{Cl}^{+5} - 6\bar{e} \rightarrow \text{Cl}^{-1}$, Cl^{+5} – окислитель и т. п.;
- не указывают количество принятых и отданных электронов в электронном балансе;
- арифметические ошибки при подсчете коэффициентов или их пропуск;
- не учитывается характер среды при определении продуктов реакции;
- представление двух и более реакций в бланке ответов – проверяется только первый.

Для всех заданий высокого уровня сложности требуется обязательно ознакомиться с типичными ошибками прошлых лет и сделать соответствующие выводы о подготовке к ЕГЭ – 2024, обратить внимание на не сформированность метапредметных умений (судя по ошибкам) и решать большое количество аналогичных заданий этого уровня сложности.

Задание 30. Реакции ионного обмена

Задания такого рода были ориентированы на проверку умений представлять электролитическую диссоциацию электролитов в водных растворах, определять сильные и слабые электролиты, писать уравнения реакций ионного обмена в полной и сокращенной формах.

Основные ошибки следующие:

- ошибочно выбрана пара, между которыми протекает реакция ионного обмена или реакция вообще невозможна;
- реакция в молекулярном виде не соответствует признакам, которые описаны в условии задания;
- пропущены коэффициенты в реакции или выставлены неверно;
- при написании реакции ионного обмена в сокращенной форме использовали удвоенные и утроенные коэффициенты;
- в реакции используют вещества, которых нет в исходном списке веществ;
- не учитывают влияние среды на протекание реакций в молекулярном виде;
- погрешности в понимании разницы в написании СО и заряда иона.

Задание 31. «Мысленный эксперимент»

В условии задания, проверяющего знание *генетической взаимосвязи различных классов неорганических веществ*, как и в прошлом году, было предложено описание конкретного химического эксперимента, ход которого

экзаменуемые должны были проиллюстрировать на примере уравнений соответствующих химических реакций.

Основные ошибки дублируются и в этой части задания, среди которых следует указать следующие:

- продукты написанных реакций могут вступать во взаимодействия с исходными веществами;
- незнание номенклатуры, физических и химических свойств неорганических веществ приводило к ошибочному выбору целевого продукта или исходного компонента при написании уравнений;
- не учитывают влияние среды на протекание химических реакций;
- ошибки в определении продуктов реакции в предыдущих процессах являются основанием для снижения баллов в последующих реакциях;
- отсутствие коэффициентов в уравнении реакции;
- большинство обучающихся акцентировали свое внимание на реакциях ионного обмена, при этом они «не видели» возможных окислительно-восстановительных взаимодействий или возможности протекания совместного гидролиза;
- при написании уравнений реакций выпускники не учитывали того, что исходные вещества и продукты реакции одновременно присутствуют в реакционной смеси (одновременное присутствие кислоты и щелочи или основного оксида как исходного вещества и продукта реакции невозможно).

Задание 32. Установление генетической связи между классами органических веществ

Эти задания были направлены на проверку усвоения знаний о взаимосвязи органических веществ и предусматривали проверку пяти элементов содержания: правильности написания пяти уравнений реакций, соответствующих превращений.

Наиболее часто встречающиеся ошибки:

- экзаменуемые используют брутто-формулы органических веществ, которые не отражают структурных характеристик органических молекул;
- невнимательное использование представленных в реакциях катализаторов или приведение своих «неправильно выбранных катализаторов» приводит к снижению баллов;
- неверные коэффициенты в уравнениях или отсутствие всех продуктов реакции.

Задание 33. Нахождение молекулярной формулы вещества

Задания такого типа предусматривали определение молекулярной формулы вещества. Выполнение этого задания включало несколько

последовательных операций по определению стехиометрических соотношений реагирующих веществ и вычислений на их основе, приводящих к установлению состава неизвестного вещества. Причем составление схемы химической реакции было уже не обязательно.

В подобных заданиях используется комбинирование проверяемых элементов содержания – расчетов, на основе которых приходят к определению молекулярной формулы вещества. К тем действиям, которые выполняются в расчетных задачах (стехиометрические расчеты), во многих задачах этого типа добавляются действия другого уровня сложности – составление общей формулы вещества и далее – графическое отображение формулы.

В решении участниками экзамена допускались ошибки, аналогичные ошибкам прошлых лет:

- участниками невнимательно читается условие задачи, и, как следствие, они часто отвечают не на тот вопрос, который задавался;
- сделаны арифметические ошибки;
- при расчетах числа атомов углерода, водорода и др. получают дробные значения или величины меньше единицы;
- при оформлении решения задачи зачастую выпускниками не фиксируются такие его промежуточные этапы, как запись общих формул, расчет количества молей, составление пропорций, выполнение промежуточных вычислений, а приводится сразу молекулярная формула органического вещества, что не позволяет оценить промежуточные элементы задания, степень самостоятельности выполнения и логику рассуждений;
- не используют признаки, представленные в условии задачи, которые помогают отнести полученную органическую молекулу к определенному классу веществ, что является основанием для снижения баллов и невыставления последних за химическую реакцию.

Задание 34. Проверяемые элементы содержания: расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе»; расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества; расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси. Расчетные задачи – самые сложные задания, поскольку их выполнение требует знаний химических свойств веществ и предполагает осуществление некоторой совокупности действий, обеспечивающих получение правильного ответа.

В числе таких действий назовем следующие:

– составление уравнений химических реакций (согласно данным условия задачи), расстановка необходимых для выполнения стехиометрических расчетов;

– выполнение расчетов, необходимых для нахождения ответов на поставленные в условии задачи вопросы;

– формулирование логически обоснованных ответов на все поставленные в условии задания вопросы (например, установить молекулярную формулу).

Однако следует иметь в виду, что не все названные действия обязательно должны присутствовать при решении любой расчетной задачи, а в отдельных случаях некоторые из них могут использоваться неоднократно.

Как и всегда, расчетные задачи – самое трудное звено в заданиях высокого уровня сложности: проверка сформированности учебно-познавательной и профессиональной компетенции.

В решении выпускниками допускались аналогичные ошибки:

- не определен избыток/недостаток реагирующих веществ; даже если этот элемент выполнен, при дальнейшем решении не учтен состав продукта (например, образование кислой или средней соли);

- при расчете массовой доли вещества в растворе не учитывается уменьшение массы раствора за счет образования осадка или летучего соединения;

- неверно рассчитаны относительные молекулярные массы веществ, сделаны арифметические ошибки;

- при оформлении решения задачи зачастую выпускниками не фиксируются такие его промежуточные этапы, как запись общих формул, расчет количества молей, составление пропорций, выполнение промежуточных вычислений, а приводится сразу ответ. Такая запись не позволяет оценить промежуточные элементы задачи.

В целом успешность выполнения заданий высокого уровня сложности по сравнению с предыдущим годом немного снизилась. По-прежнему сохраняется негативная тенденция – около половины экзаменуемых либо не приступают к выполнению заданий высокого уровня сложности, либо не справляются с ними полностью. Из статистической обработки результатов экзамена и соответствующих выводов видно, что качество выполнения некоторых заданий довольно низкое. Дополнительной, но не маловажной причиной низкого процента выполнения является недостаточная подготовка кадрового состава учителей-предметников сначала в вузах, а затем при их интеграции в трудовой коллектив образовательных учреждений.

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

Для осознания метапредметных результатов, повлиявших на выполнение заданий КИМ по химии, следует оценить: метазнания (знания о способах получения знаний), метаумения (междисциплинарные познавательные умения и навыки) и метапредметные результаты (развития способностей). Применение комплексных заданий, указывающих на метапредметные результаты, дает объективную оценку качества усвоения материала и динамики развития видов деятельности, составляющих систему обучения химии. Под метапредметными результатами по химии понимаются способ деятельности в рамках образовательного процесса и решение проблем реальных практических задач. К средствам формирования метапредметных результатов обучения относят: лабораторные и практические работы, экспериментальные и расчетные задачи, задания, для решения которых требуется усвоить информацию из различных источников и других предметов. Так, в химии задействованы знания из области математики, биологии, физики и ряда других предметов.

Проведение выбора наиболее эффективных способов решения, выдвижение гипотезы и оформление результатов относятся ко всем заданиям развернутой части (29–34). Требуется подбирать окислители и восстановители и учитывать влияние среды на протекание химической реакции; учитывать признаки реакции при составлении реакции ионного обмена; подбирать исходные вещества и продукты реакции в генетической связи органических и неорганических веществ; выбирать правильный алгоритм в решении неорганической задачи; прогнозировать и подбирать структурную формулу и представлять химическую реакцию в соответствии с условием в условии органической задачи. Осуществление структурирования полученных знаний относится к органическим заданиям КИМ (задания 11–16). Требуется обладать комплексом знаний химических свойств всех органических веществ и умениями превращать одни классы веществ в другие. Формирование навыков смыслового чтения заданий как метапредметного результата задействовано во всех заданиях ЕГЭ по химии, так как необходимо четко понимать, что именно требуется от экзаменуемого. Самостоятельность работы с информацией для выполнения конкретного задания задействовано в задании 23, где речь идет об исходной и равновесной концентрации в химическом равновесии. Требуется наличие умения составления таблиц и знания по равновесию химических реакций. Задание 25 направлено на углубленное изучение литературных источников в области применения веществ, полимеров и аппаратов химического производства, а также технологических способов получения различных веществ.

Метапредметные знания применяются в рамках образовательного процесса и в бытовых условиях, когда обучающиеся могут принимать решения в различных жизненных ситуациях, где требуются умения мыслить нестандартно или креативно. Так, знания по химии периодически применяются в бытовых условиях: оттереть пятно на одежде непонятного происхождения, продумать, чем нейтрализовать уксус в процессе приготовления, оценить, какую бытовую химию использовать и причины ее негативного влияния на организм человека. Метапредметность – это явление существования единых основ нескольких предметов. Если речь идет о химии, то под последними понимается связь с биологией (например, задействованы знания для решения заданий 13 – проверяемые элементы: жиры, белки и углеводы, 14 – с проверяемыми элементами углеводов и различными механизмами, 25 – с правилами поведения в лаборатории и знаниями лабораторного оборудования и реактивов); математики (все расчетные задачи – 23, 26-28, 33 и 34, где задействованы метазнания, основанные на понятиях массовой доли, теплового эффекта и др.); физики (задания 27 – тепловой эффект реакции, 23 – реактор постоянного объема и различные концентрации); геометрии (органические задания, в которых требуется представлять структурные формулы веществ с определенным расположением радикалов и заместителей); русского языка (в заданиях с развернутым ответом требуется четко излагать алгоритм решения с пояснениями, и если экзаменуемый не приобрел умение формировать свою мысль четко и грамотно, то возможны проблемы в проверке работы экспертами).

Периодически можно наблюдать типичные ошибки, обусловленные слабой сформированностью метапредметных результатов: например, в расчетных задачах 26-28 требуется решить задания и представить ответ с точностью до определенного числа; невнимательность прочтения заданий с неизвестным количеством правильных ответов (12, 13, 17 и 18 задания) приводит к недополучению баллов экзаменуемыми; задания на составление определенной последовательности правильных ответов (задания 3, 5-10, 14-16, 19-25) требуют предельной концентрации внимания экзаменуемых и определенных навыков принятия решения.

У обучающихся недостаточно сформированы следующие метапредметные умения:

1. Извлекать информацию из текста, интерпретировать ее, соотносить с химическими знаниями и умениями. К примеру, в задании 2 (средний процент выполнения 41,2) экзаменуемые невнимательно выставляют ответы в соответствии с порядком «возрастания валентности в летучих водородных соединениях»; в задании 4 необходимо учесть два признака для нахождения правильных ответов (тип кристаллической решетки и вид химической связи), что

экзаменуемые не всегда «замечают», и как результат – низкий средний процент выполнения 34,5; задание 24, где речь идет о качественных реакциях и требуется внимательно оценить химические свойства двух веществ и выделить правильный ответ (реактив). Ошибки возникают из-за невнимательности чтения условия задания до конца, неверной интерпретации данных условия, неполного понимания терминов и понятий, общих для многих областей знаний (больше / меньше, увеличение / уменьшение, одинаковый / равный и т.д.).

2. Выстраивать логически стройные цепочки рассуждений с опорой на знание химических понятий, теорий, законов, фактологических сведений о веществах и химических реакциях. Эти умения экзаменуемые должны отразить в решении задач в первой части: в задании 26 необходимо знать формулу для нахождения массовой доли и, используя ее, написать математическое уравнение и найти правильное решение; в задании 27, если у экзаменуемого сформирована связь математического соотношения между стехиометрическими коэффициентами и тепловым эффектом химической реакции, то сложностей с выполнением быть не должно; в задании 28 сложности возникли с рассуждениями о выходе химической реакции, но написание формулы должно было привести рассуждения в логическую цепочку. Ошибки в рассуждениях обусловлены недостатком химических знаний, неверной трактовкой теоретических понятий, неверным пониманием текста условия.

3. Составлять уравнения химических реакций на основе текстового описания признаков протекания реакций (задания высокого уровня сложности). Этот пункт применим практически ко всем заданиям ЕГЭ, так как современные КИМ изобилуют тривиальными названиями органических веществ, незнание которых не позволит найти верные ответы. Ошибки в составлении уравнений реакций связаны с непониманием знаков, символов, отражающих условия проведения реакции, пропуска информации, указанной в схеме (цепочке) превращений, влияющей на правильность прогнозирования продуктов реакции.

4. Осуществлять расчеты на основании приведенных в условии задания данных. Следует обратить внимание на задания 23, 26-28, 33 и 34. Отмечаются ошибки в расчетах из-за неверного понимания сути описанных химических реакций, ошибок в выборе данных для проведения расчетов, неумения сопоставлять данные, расположенные в разных частях условия, неправильного округления и оформления ответов.

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 (средний процент выполнения которых выше 60):

1. Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырёх периодов: *s*-, *p*- и *d*-элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбуждённое состояния атомов.

2. Характерные химические свойства простых веществ-металлов: щелочных, щелочноземельных, алюминия; переходных металлов: меди, цинка, хрома, железа.

3. Характерные химические свойства простых веществ-неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния.

4. 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).

5. Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена.

6. Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов.

7. Взаимосвязь неорганических веществ.

8. Реакции окислительно-восстановительные.

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

10. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Расчёты количества вещества, массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ.

11. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Расчёты количества вещества, массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ.

Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом, школьниками с разным уровнем подготовки нельзя считать достаточным (средний процент выполнения которых ниже 30):

1. Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола).

2. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.

3. Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции

веществ.

4. Окислитель и восстановитель. Реакции окислительно-восстановительные.

5. Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе». Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси).

6. Расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества.

7. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.

8. Установление молекулярной и структурной формул вещества.

Для группы участников, не преодолевших минимальный балл, сложности в решении возникли практически со всеми заданиями КИМ, а те, кто набрал от 81 до 100 баллов, процент выполнения приближается к 90.

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

В Иркутской области в 2023 году экзаменуемые успешнее стали выполнять задания под номерами: 1 (62,2% в 2022 году и 68,1% в текущем), 5 (48,4% – 2022 год, 53,4% - 2023 год), 6 (53,4% в 2022 году и 61,07% в 2023 году), 7 (35,0% в 2022 году и 37,3% в 2023 году), 8 (48,4% в 2022 году и 50,6% в 2023 году), 9 (56,7% в 2022 году и 61,5% в 2023 году), 12 (23,2% в 2022 году и 26,2% в 2023 году), 13 (44,4% в 2022 году и 51,3 в 2023 году), 15 (35,4% в 2022 году и 38,5% в 2023 году), 16 (39,9% в 2022 году и 46,7% в 2023 году), 24 (19,5% в 2022 году и 30,8% в 2023), 25 (34,8% в 2022 году и 39,6% в 2023 году) 26 (44,2% в 2022 году и 47,2% в 2023 году), 30 (32,3% в 2022 году и 39,9% в 2023 году), 31 (23,5% в 2022 году и 28% в 2023 году), 32 (26,7% в 2022 году и 30,2% в 2023 году), 33 (11,2% в 2022 году и 16,2% в 2023 году) и 34 (3,7% в 2022 году и 4,5% в 2023 году). Таким образом, успешнее стали выполнять задания по следующим темам:

1. Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырёх периодов: *s*-, *p*- и *d*-элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбуждённое состояния атомов.

2. Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная).

3. Характерные химические свойства простых веществ-металлов: щелочных, щелочноземельных, 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.

4. 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.

5. 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).

6. Взаимосвязь неорганических веществ.

7. Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот.

8. Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки.

9. Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений.

10. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений.

11. Правила работы 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.

12. 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.

13. Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе».

14. Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена.

15. Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ.

16. Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений.

17. Установление молекулярной и структурной формул вещества.

Повышение качества выполнения заданий связано с отсутствием изменений в КИМ прошлого года, достаточно хорошим уровнем отработки заданий в школьной программе и осознанным выбором экзамена по химии учениками, которые планомерно готовятся к нему в течение нескольких лет.

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

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

1. Изменён формат предъявления условия задания 23, ориентированного на проверку умения проводить расчёты концентраций веществ в равновесной системе: вместо табличной формы предъявления количественных данных все элементы представлены в форме текста. Эти изменения практически не повлияли на средний процент выполнения (67,4 в 2022 году и 67,2 в 2023 году).

2. Изменён порядок следования заданий 33 и 34. Эта ротация положительно повлияла на средний процент выполнения, так как неорганическая задача в прошлом году занимала очень большой промежуток времени, и к органической задаче экзаменуемые не успевали приступить. Органическая задача немного проще неорганической, и вероятность ее выполнения выше. Таким образом, экзаменуемые показали средний процент выполнения 16,2 (в прошлом году - 11,2). Задание 34 относится к очень сложным в выполнении на максимальный балл, и как показывает практика, к нему экзаменуемые приступают крайне редко.

3. Изменён уровень сложности заданий 9, 12 и 16: в 2023 г. указанные задания представлены на повышенном уровне сложности. Реально задания сложнее не стали.

В целом принятые изменения в экзаменационной работе 2023 г. ориентированы на повышение объективности проверки сформированности ряда важных метапредметных умений, в первую очередь таких, как анализ текста условия задания, представленного в различной форме (таблица, схема, график),

комбинирование аналитической и расчётной деятельности, анализ состава веществ и прогноз возможности протекания реакций между ними, моделирование процессов и описание признаков их протекания и др.

Судя по представленным материалам, можно предположить, что в рамках школьной программы большее внимание уделяется теоретической подготовке выпускников, а практическим знаниям уделяется остаточное внимание. Наблюдается увеличивающаяся дифференциация учеников с различным уровнем подготовки. Для тех обучающихся, которые имеют один или два часа в неделю по химии, возможности выполнения заданий повышенного уровня сложности и развернутых заданий второй части сильно снижены.

ГАУ ИО ЦОПМЖИМКО

Раздел 4. РЕКОМЕНДАЦИИ⁵ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

4.1. Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания предмета в Иркутской области на основе выявленных типичных затруднений и ошибок

К выбору экзамена необходимо подходить очень осознанно, так как подготовку к нему необходимо начинать минимум после десятого класса. Существует корреляция того, чем раньше обучающиеся определяются с тем, какие предметы им необходимо изучать на профильном уровне, тем выше будут результаты ЕГЭ. ОГЭ можно считать отличной тренировкой, где экзаменуемые знакомятся с процедурой сдачи экзамена и получают необходимые навыки. Химию в школе обычно начинают изучать в 8-м классе, и основной задачей учителя является формирование профессионально-образовательной траектории мотивации изучения химии как дисциплины. Один из способов замотивировать и увлечь предметом - это создать условия для исследовательской деятельности, грамотно расставить приоритеты и сформировать исследовательские задачи, продемонстрировать возможности науки в объяснении явлений окружающего мира. Экспериментальная химия — это прекрасный способ привлечь внимание обучающегося к углублению теоретических знаний. С целью улучшения качества подготовки по химии при организации учебного процесса необходимо уделять внимание повторению и обобщению наиболее значимых и трудных для обучающихся элементов содержания.

4.1.1. ...по совершенствованию преподавания учебного предмета всем обучающимся

○ *Учителям, методическим объединениям учителей*

Рекомендовано совмещать тематический план рабочих программ в школе с темами отдельных заданий ЕГЭ. Необходимо четко понимать, какие компетенции и проверяемые элементы содержания оценивает каждое задание КИМ. Обязательным фактом является решение аналогичных заданий с целью закрепления усвоенного материала, а далее внесение некоторых изменений в формулировки и проверяемые элементы для выработки алгоритмов решения. После проведения данных процедур необходимо проводить систематизацию знаний и проверку остаточных знаний с помощью контрольных работ, результаты которых обязательно нужно разбирать и вносить коррективы в следующие темы занятий.

⁵ Составление рекомендаций проводилось на основе проведенного анализа результатов ЕГЭ и анализа выполнения заданий

Учитывая низкие результаты выполнения заданий, проверяющих сформированность практико-ориентированных знаний и экспериментальных умений, необходимо уделять большее внимание лабораторному практикуму в школе. Химия – это экспериментальная наука, и усвоение ее базисных основ напрямую связано с практическими работами, поэтому жизненно необходимо сформировать у обучающихся соответствующие компетенции и тягу к исследовательской деятельности и доказательной базы, опирающейся не только на теоретические знания, но на практические навыки проведения экспериментов. Обучающиеся тех ОО, в которых хорошо развит химический практикум, не только демонстрируют высокие результаты во время сдачи ОГЭ и ЕГЭ, но и показывают хорошие результаты во время Всероссийской олимпиады среди школьников по химии. Процесс правильного восприятия химического эксперимента и его результатов предполагает несколько этапов: перенести зрительный ряд (наблюдение) в ряд образов, затем перейти на уровень осмысления увиденного, после чего преобразовать полученную информацию в систему химических символов («перевод» на химический язык), а в дальнейшем зафиксировать информацию в виде знаковой системы на бумаге. Предложенное описание является иллюстрацией того, что процесс обучения правильной работе обучающихся при выполнении химического эксперимента требует четкой продуманности методики его организации и проведения. Очевидно и то, что этот процесс не должен быть самопроизвольным. Необходимо поэтапное обучение выпускников выполнению химических опытов: от наблюдений к их описанию, от описаний к выводам, от простых опытов к сложным и т. д. Учителям-предметникам необходимо систематически проводить внутренний мониторинг качества усвоения знаний по предмету в формате ОГЭ и ЕГЭ; использовать на уроках тексты из других предметных областей, описывающие место и роль естественно-научных знаний в жизни, технике, сохранении здоровья человека и окружающей среды; опираться на принципы обучения, отражающие деятельностный подход, практико-ориентированное и проблемное обучение, проектно-исследовательскую межпредметную деятельность, функциональную грамотность.

○ *Муниципальным органам управления образованием*

В целях повышения качества преподавания химии в образовательных учреждениях необходимы:

1. Трансляция успешного опыта учителей, обеспечивающих высокое качество знаний выпускников по химии;
2. Регулярное проведение тематических муниципальных вебинаров для учителей-предметников;

3. Выявление и преодоление профессиональных дефицитов учителей-предметников в области подготовки обучающихся к ГИА;
4. Организация наставнической деятельности учащихся старших классов в классах, в которых только начинается изучение химии;
5. Проведение систематического контроля оснащенности школ реактивами и специальным оборудованием в кабинетах химии.

Одним из самых сложных этапов в получении высоких результатов ЕГЭ являются разработка и усвоение алгоритмов решения задач. У экзаменуемого должно быть на вооружении несколько необходимых алгоритмов решения и особенностей их использования в зависимости от условия задачи, а также понимание того, что процесс оценивания экспертами не сводится только к получению правильного результата, а представлению определенных элементов, за которые выставляются баллы.

Во многих учебных заведениях решают стандартные варианты постановки и не обращают должного внимания на суть вопроса и исключения из правил. Причинами тому могли стать неглубокие знания предмета, формальное усвоение учебного материала, следствием которого является неумение перенести полученные знания в новую ситуацию, а также невнимательность при анализе условий заданий. Значительное количество выпускников не овладело важным практическим умением использовать полученные знания для объяснения взаимосвязи между химическими свойствами веществ и закономерностями протекания реакций, в особенности тех, которые лежат в основе технологических процессов получения и переработки веществ.

Подготовка к ЕГЭ обучающихся не должна сводиться к натаскиванию на решение типичных заданий, а должна предусматривать формирование у учащихся системы знаний, поэтому рекомендуется больше учебного времени уделить вопросам систематизации знаний, решению заданий с развернутым ответом, формированию практических навыков. Это можно реализовать на дополнительных занятиях. Для учеников рекомендуется решать хотя бы один КИМ в неделю — это обязательно для формирования понимания структуры и наполнения экзаменационной работы.

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

У разных групп обучающихся возникают индивидуальные трудности в решении поставленных целей. Высокоинтеллектуальные и заинтересованные в результате обучающиеся хорошо усваивают различные алгоритмы решения, умеют их обобщать, находить главное и варьировать усвоенными знаниями,

умениями, навыками для достижения поставленной цели. Практические навыки подтверждают и дополняют теоретические данные.

○ *Учителям, методическим объединениям учителей*

Целесообразно продолжить отработку у обучающихся таких общеучебных умений, как извлечение и переработка информации, представленной в различном виде (текст, таблица, схема, диаграмма), а также умения представлять переработанные данные в различной форме. Следует уделить большее внимание вопросам применения веществ в промышленности, сельском хозяйстве, быту, а также изучению правил их безопасного хранения и использования в повседневной жизни. Для обеспечения реализации дифференцированного подхода к обучению посредством учёта индивидуальных особенностей и потребностей обучающихся целесообразно предоставлять выбор разных видов деятельности для более эффективного освоения программы обучающимися с разным уровнем подготовки. При этом необходимо обеспечить дифференцированный подход не только к испытывающим трудности в обучении школьникам, но и к одаренным детям.

Дифференцированный подход к обучению необходимо использовать не только на уроке, но и при подборе домашних заданий и контрольно-измерительных материалов. При изучении химии необходимо научить школьников работать с разнообразными источниками научных и научно-популярных знаний, анализировать и интерпретировать информацию. Учитель должен помочь ученикам различного уровня подготовки освоить приемы логического мышления, которые необходимы, чтобы понять предмет.

○ *Администрациям образовательных организаций*

Рекомендуем более активно привлекать школьников с хорошей и отличной подготовкой к написанию исследовательских и проектных работ на базах высших учебных заведений. Для обучающихся, проявляющих интерес к химии, необходимо организовывать факультативы, которые призваны углублять и расширять научные и прикладные знания выпускников в соответствии с их потребностями, приобщать их к исследовательской деятельности, создавать условия для самоопределения личности и её самореализации. Факультативы являются одной из гибких форм отражения в профессиональном образовании современных достижений науки, техники и культуры, позволяют вносить дополнения в содержание образовательных программ. Для этих целей было бы полезным приглашать ведущих преподавателей и молодых ученых вузов, а также ведущих ученых Иркутского научного центра СО РАН.

○ *Муниципальным органам управления образованием*

С целью формирования углубленной подготовки обучающихся необходимо учитывать межпредметные и междисциплинарные связи при подготовке учащихся к ЕГЭ по химии. В частности, для решения задач второй части требуется наличие сформированных знаний по математике. Это является самой большой сложностью для большинства тестируемых. Кроме того, нередко встречаются арифметические ошибки, приводящие к неверным результатам, и логические ошибки, связанные с невнимательным прочтением и анализом текста задания. Обязательно рекомендуется посодействовать в ознакомлении настоящего отчета всем учителям предметникам для выработки тактики подготовки к ЕГЭ-2024.

Группа обучающихся с менее выраженным высоким уровнем подготовки должна быть нацелена прежде всего на правильное решение заданий первой части. Требуется очень тщательно выработать и отработать алгоритмы решения каждого задания, распланировать затрачиваемое время. Эффективным явлением является планомерное выполнение домашних заданий, направленных на закрепление пройденного материала. Необходимо проводить периодическую диагностику полученных знаний и в случае выявления пробелов незамедлительно прорабатывать сложные вопросы, используя различные литературные источники.

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

Для обсуждения на методических объединениях учителей-предметников следует рекомендовать следующие темы, усвоение которых направлено на повышение квалификации:

1. Анализ результатов ЕГЭ-2023 с разбором причин ошибок и затруднений в выполнении отдельных заданий.
2. Химический эксперимент в системе химического образования. Его роль и место в системе подготовки выпускников.
3. Разбор основных ошибок при решении задач второй части ЕГЭ по химии с примерами.
4. Решение задач повышенной сложности по органической и неорганической химии.
5. Неорганическая и органическая химия; общее и различия, практическая значимость.
6. Химия и физика, химия и биология, химия и экология. Взаимосвязь и практическое значение.

7. Изучение влияния метапредметных результатов обучения на результаты ЕГЭ.

8. Формирование функциональной грамотности – залог успешности ГИА.

В ЕГЭ прошлого года экзаменуемые допускали типичные ошибки. Основные темы, которые вызывали сложности, указаны ниже, и следует обратить особое внимание на их изучение и повторение: типы химической связи, механизмы образования и характеристики разных типов связи; классификация и механизмы протекания химических реакций в неорганической и органической химии; нахождение молекулярной и структурной формулы вещества; классификация и номенклатура неорганических и органических веществ; характерные химические свойства и способы получения кислородсодержащих и азотсодержащих органических веществ; качественные реакции на неорганические вещества и ионы; реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических и органических веществ; правила работы в лаборатории, лабораторная посуда и оборудование; решение разных типов задач.

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

Для организации эффективной работы рекомендуем учителям химии пройти диагностику предметных компетенций для выявления собственных дефицитов и принятия мер для их преодоления. Учредителям образовательных организаций рекомендуется направить учителей школ, продемонстрировавших низкие результаты, и школ, демонстрирующих снижение результатов на курсы повышения квалификации, в зависимости от выявленного у учителя дефицита и на курсы по теме «Особенности подготовки обучающихся к процедурам оценки качества образования по химии».

Рекомендуется провести для всех учителей химии региона курсы повышения квалификации на тему исправления основных ошибок, которые совершают экзаменуемые на ЕГЭ. Для решения заданий второй части ЕГЭ существует ряд правил и тонкостей, на которых одиннадцатиклассники теряют баллы, а учителя не могут или не хотят обращать внимание на особенности ЕГЭ по химии. Среди них правильность указания степени окисления и заряда иона, правильность прочтения реакции в соответствии с указанными признаками, генетические связи неорганических и органических веществ, принципы оценивания задач и многое другое.