



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

ТАТАРСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ МӘГАРИФ ҺӘМ ФӘН МИНИСТРЛЫГЫ



РЦМКО

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ЦЕНТР
МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА
ОБРАЗОВАНИЯ



ХИМИЯ

СТАТИСТИКО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ
О РЕЗУЛЬТАТАХ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ
АТТЕСТАЦИИ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ
ПРОГРАММАМ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН

20
25

Статистико-аналитический отчет
о результатах государственной итоговой аттестации
по образовательным программам среднего общего образования
в 2025 году в Республике Татарстан

ХИМИЯ

В статистико-аналитическом сборнике представлены результаты государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования (далее – ГИА-11) в Республике Татарстан.

Отчет включает в себя общую информацию о результатах проведения ГИА-11 в Республике Татарстан в 2025 году, методический анализ результатов ГИА-11 в контексте реализации ключевых направлений развития системы общего образования, выявления динамики качества освоения ФГОС, описания типичных затруднений участников единого государственного экзамена (далее – ЕГЭ) и рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета. **Для анализа используется массив результатов участников основного дня основного периода ЕГЭ.**

Отчет может быть использован:

- специалистами органов исполнительной власти, осуществляющих государственное управление в сфере образования, для принятия управленческих решений по совершенствованию работы образовательных организаций;

- специалистами организаций дополнительного профессионального образования (институты повышения квалификации учителей / институты развития 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.

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

ГЛАВА 1. Основные количественные характеристики¹ экзаменационной кампании ГИА-11 в 2025 году в субъекте Российской Федерации

1. Количество участников экзаменационной кампании основного периода проведения ЕГЭ в 2025 году в субъекте Российской Федерации

Таблица 1-1

№ п/п	Наименование учебного предмета	Количество ВТГ	Количество участников ЕГЭ	Количество участников ОВЗ
1	Русский язык	15097	15107	193
2	Математика (базовый уровень)	6531	6534	83
3	Математика (профильный уровень)	8558	8558	105
4	Физика	2490	2490	26
5	Химия	2149	2152	35
6	Информатика	3319	3319	33
7	Биология	2592	2595	46
8	История	1400	1401	20
9	География	196	196	4
10	Обществознание	5112	5116	69
11	Литература	642	644	8
12	Английский язык	1914	1915	34
13	Немецкий язык	12	12	0

¹ Рассматривается полный массив данных о результатах основного дня основного периода проведения ЕГЭ, включающий и действительные, и аннулированные результаты.

ГЛАВА 2.
Методический анализ результатов ЕГЭ²
по ХИМИИ

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ
ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

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

Таблица 2-1

2023 г.		2024 г.		2025 г.	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
1812	12,24	1771	12,39	2152	14,22

Химия является предметом по выбору для сдачи государственной итоговой аттестации. Данные *таблицы 2-1* свидетельствуют об увеличении численности участников ЕГЭ 2025 года на 381 человек по сравнению с данными 2024 года, а также об увеличении численности участников по сравнению с данными 2023 года на 340 человек. Увеличение количества участников экзамена возможно связано с активной популяризацией профессий, требующих знаний по химии и востребованностью специалистов профессий технического профиля на рынке труда. Среднее значение доли участников ЕГЭ в 2024/2025 годах незначительно увеличилось: 12,39% - 14,22% от общего количества участников государственной итоговой аттестации (на 1,83% по сравнению с 2024 годом и на 1,98% по сравнению с 2023 годом).

² При заполнении разделов Главы 2 следует использовать массив результатов основного дня основного периода ЕГЭ

1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ (за 3 года)

Таблица 2-2

Пол	2023 г.		2024 г.		2025 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	1230	67,88	1204	67,98	1498	69,61
Мужской	582	32,12	567	32,02	654	30,39

Данные *таблицы 2-2* свидетельствуют о том, что среди участников ЕГЭ по химии на протяжении последних трех лет преобладают девушки:

2023 год – девушек больше на 648 человек, чем юношей (на 35,76%);

2024 год – девушек больше на 637 человек, чем юношей (на 35,96%);

2025 год – девушек больше на 844 человека, чем юношей (на 39,22%).

В 2025 году, по сравнению с 2024 годом, наблюдается количественное увеличение как девушек (1230 - 1204 - 1498), так и юношей (582 - 567 - 654). В 2024 году произошло уменьшение количества девушек по сравнению с 2023 годом на 26 человек, в 2025 году наблюдается увеличение по сравнению с 2024 годом на 294 человека. В 2024 году уменьшилось количество юношей по сравнению с 2023 годом на 15 человек, в 2025 году увеличилось по сравнению с 2024 годом на 87 человек.

Такое изменение количества участников экзамена возможно связано со свободным самоопределением выпускников, поступающих в высшие учебные заведения на специальности, требующие знание химии, популяризацией профессий с профессиональным образованием технического профиля.

1.3. Количество участников экзамена в регионе по категориям (за 3 года)

Таблица 2-3

Категория участника	2023 г.		2024 г.		2025 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
ВТГ, обучающихся по программам СОО	1807	99,72	1769	99,89	2149	99,86
ВТГ, обучающихся по программам СПО	5	0,28	2	0,11	3	0,14
ВПЛ	0	0,00	0	0,00	0	0,00

Данные *таблицы 2-3* свидетельствуют о росте числа участников ЕГЭ, обучающихся по программам среднего общего образования, и традиционно небольшим количеством выпускников текущего года, обучавшихся по программам СПО.

В 2025 году увеличение доли обучающихся по программам СОО по сравнению с 2023 годом на 0,14%, в 2024 году увеличение данной категории обучающихся по сравнению с 2023 годом на 0,17%.

Доля выпускников, обучавшихся по программам СПО в 2024 году, уменьшилась по сравнению с 2023 годом (на 0,17%), в 2025 году, по сравнению с 2024 годом, произошло незначительное увеличение численности данной категории участников ЕГЭ с 2 до 3 человек.

1.4. Количество участников экзамена в регионе по типам ОО

Таблица 2-4

№ п/п	Категория участника	2023 г.		2024 г.		2025 г.	
		чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
1.	Лицей	340	18,82	371	20,97	421	19,59
2.	Лицей-интернат	79	4,37	63	3,56	60	2,79
3.	Гимназия	375	20,75	358	20,24	398	18,52
4.	Гимназия-интернат	19	1,05	8	0,45	14	0,65
5.	СОШ	674	37,30	622	35,16	875	40,72

№ п/п	Категория участника	2023 г.		2024 г.		2025 г.	
		чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
6.	СОШ с углубленным изучением отдельных предметов	271	15,00	241	13,62	267	12,42
7.	Кадетская школа	2	0,11	0	0,00	2	0,09
8.	Кадетская школа-интернат	4	0,22	4	0,23	6	0,28
9.	Иное	43	2,38	102	5,77	106	4,94

Данные *таблицы 2-4* говорят об общей тенденции к увеличению численности участников ЕГЭ в разных типах ОО по химии на протяжении трех лет.

В 2025 году увеличение численности по сравнению с 2024 годом наблюдается среди выпускников лицеев – на 50 человек, гимназий – на 40 человек, средних общеобразовательных школ – на 253 человека (5,56%).

Незначительное уменьшение количества выпускников в 2025 году по сравнению с 2024 годом наблюдается среди выпускников лицеев – интернатов (на 3 человека).

Численность выпускников СОШ с углубленным изучением отдельных предметов в 2025 году по сравнению с 2024 годом увеличилась на 26 человек, по сравнению с 2023 годом уменьшилась на 4 человека.

1.5. Количество участников ЕГЭ по учебному предмету по АТЕ региона

Таблица 2-5

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
1.	Авиастроительный район г.Казани	40	1,86
2.	Агрызский район	6	0,28
3.	Азнакаевский район	32	1,49
4.	Аксубаевский район	21	0,98
5.	Актанышский район	9	0,42
6.	Алексеевский район	15	0,70
7.	Алькеевский район	4	0,19

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
8.	Альметьевский район	127	5,90
9.	Апастовский район	10	0,46
10.	Арский район	44	2,04
11.	Атнинский район	4	0,19
12.	Бавлинский район	15	0,70
13.	Балтасинский район	18	0,84
14.	Бугульминский район	45	2,09
15.	Буинский район	18	0,84
16.	Вахитовский район г.Казани	154	7,16
17.	Верхнеуслонский район	8	0,37
18.	Высокогорский район	25	1,16
19.	Дрожжановский район	14	0,65
20.	Елабужский район	54	2,51
21.	Заинский район	19	0,88
22.	Зеленодольский район	65	3,02
23.	Кайбицкий район	11	0,51
24.	Камско-Устьинский район	5	0,23
25.	Кировский район г.Казани	40	1,86
26.	Кукморский район	27	1,25
27.	Лаишевский район	18	0,84
28.	Лениногорский район	41	1,91
29.	Мамадышский район	17	0,79
30.	Менделеевский район	10	0,46
31.	Мензелинский район	8	0,37
32.	Московский район г.Казани	78	3,62
33.	Муслюмовский район	17	0,79
34.	Нижнекамский район	161	7,48

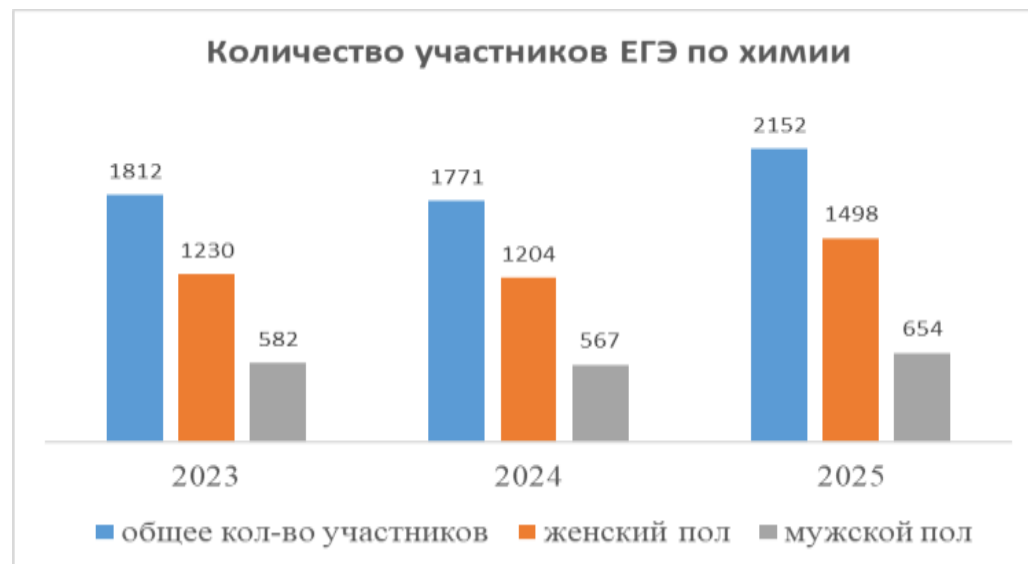
№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
35.	Ново-Савиновский район г.Казани	126	5,86
36.	Новошешминский район	5	0,23
37.	Нурлатский район	40	1,86
38.	Пестречинский район	25	1,16
39.	Приволжский район г.Казани	152	7,06
40.	Рыбно-Слободский район	10	0,46
41.	Сабинский район	24	1,12
42.	Сармановский район	24	1,12
43.	Советский район г.Казани	182	8,46
44.	Спасский район	6	0,28
45.	Тетюшский район	9	0,42
46.	Тукаевский район	10	0,46
47.	Тюлячинский район	1	0,05
48.	Черемшанский район	10	0,46
49.	Чистопольский район	46	2,14
50.	Ютазинский район	10	0,46
51.	г.Набережные Челны	292	13,57

Данные *таблицы 2-5* свидетельствуют о следующем:

Наибольшее количество участников экзамена в г.Казани – 772 человека (35,88% от общего количества участников ЕГЭ): Авиастроительный район – 40 человек, Вахитовский район – 154 человек, Кировский район – 40 человек, Московский район – 78 человек, Ново-Савиновский район – 126 человек, Приволжский район – 152 человека, Советский район – 182 человека и г.Набережные Челны – 292 человека (13,57%).

Наименьшее количество участников экзамена в Тюлячинском муниципальной районе – 1 человек, Атнинском, Алькеевском муниципальных районах – по 4 человека.

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



В 2025 году гендерный состав участников ЕГЭ по химии не претерпел значительных изменений. В процентном соотношении ЕГЭ сдавали 69,61% девушек и 30,39% юношей, что в целом соответствует картине двух предыдущих лет.

В 2025 году, как и в предыдущие годы, большую часть участников экзамена (99,86%) составляют выпускники текущего года, обучающиеся по программам среднего общего образования.

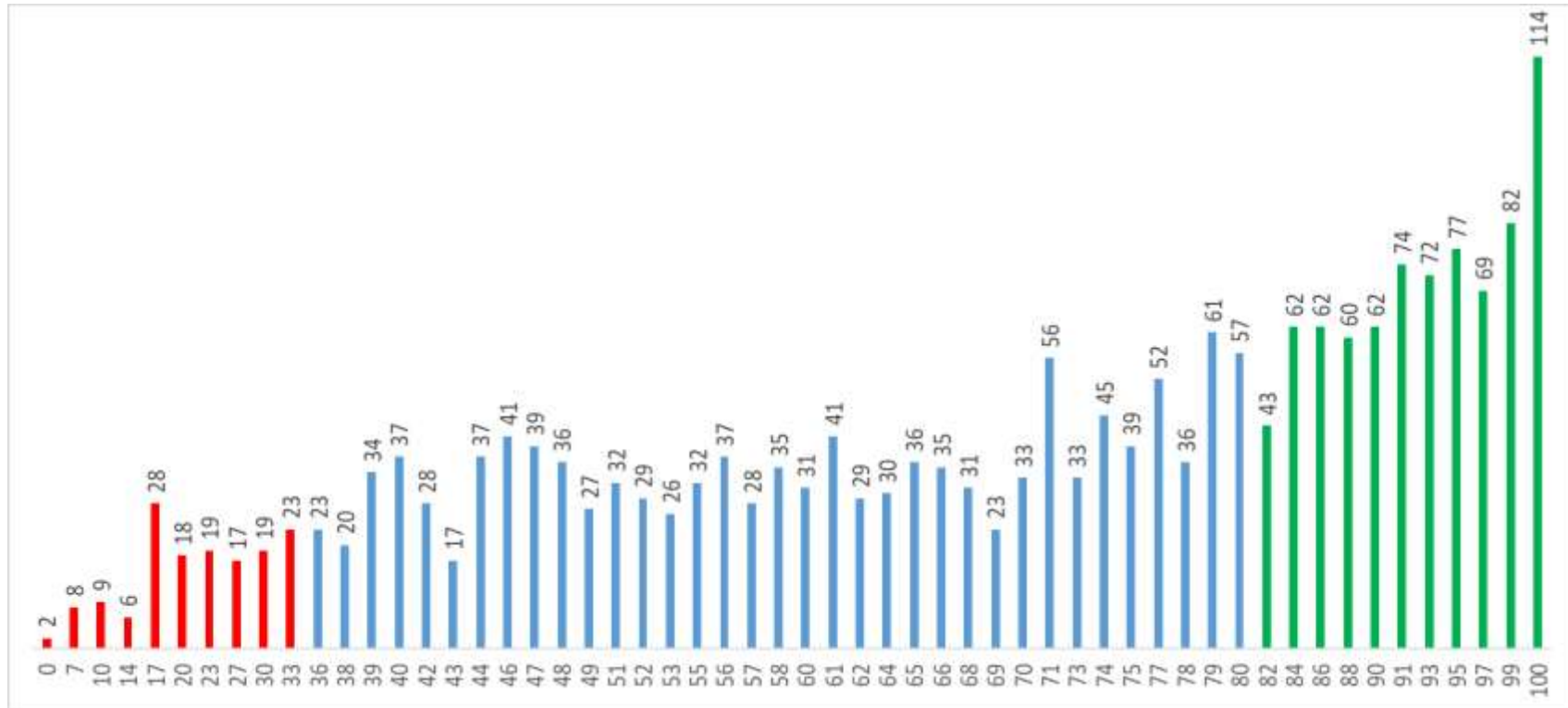
Очевидно, что среди участников экзамена преобладают выпускники общеобразовательных школ: в 2025 году таких участников 875. Выпускники СОШ составляют 40,72% от общего количества выпускников текущего года, более 50% составляют в сумме выпускники лицеев, гимназий, СОШ с углубленным изучением отдельных предметов.

Большое количество участников ЕГЭ по химии традиционно из районов с развитой нефтеперерабатывающей промышленностью: Нижнекамский муниципальный район – 161 участник, Альметьевский муниципальный район – 127 участников.

На основании количественных характеристик состава участников ЕГЭ по химии в Республике Татарстан можно сделать вывод о том, что общая динамика количественных показателей в 2025 году положительная.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по предмету в 2025 г. (количество участников, получивших тот или иной тестовый балл)



В целом распределение баллов участников экзамена свидетельствует о хорошей дифференцирующей способности экзамена и соответствии КИМ уровню подготовки экзамена по химии. В 2025 году самое высокое значение приходится на 99 и 100 единиц, 100-балльных результатов – 5,30% от общего количества участников экзамена (114 человек).

2.2. Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Таблица 2-6

№ п/п	Участников, набравших балл	Год проведения ГИА		
		2023 г.	2024 г.	2025 г.
1.	ниже минимального балла ³ , %	8,06	4,01	6,92
2.	от минимального балла до 60 баллов, %	28,64	28,29	27,37
3.	от 61 до 80 баллов, %	32,56	34,11	29,6
4.	от 81 до 100 баллов, %	30,74	33,6	36,11
5.	Средний тестовый балл	66,77	69,68	69,43

Данные *таблицы 2-6* свидетельствуют о том, что результаты ЕГЭ по химии в Республике Татарстан в 2025 году сопоставимы с результатами ЕГЭ прошлых лет:

Участники, набравшие ниже минимального тестового балла

В 2025 году наблюдается увеличение доли участников ЕГЭ по химии, не набравших минимального тестового балла, до 6,92%, это на 2,9% выше, чем в 2024 году, но ниже на 1,14% по сравнению с 2023 годом.

Средний тестовый балл

На протяжении трех лет значения среднего тестового балла сопоставимы: 66,77-69,68-69,43. Самое значительное повышение в 2024 году – средний балл повысился на 2,91 по сравнению с 2023 годом, в 2025 году понизился на 0,25 по сравнению с 2024 годом, но повысился на 2,66 по сравнению с 2023 годом.

Доля участников ЕГЭ, набравших от минимального до 60 баллов

Последний год наблюдается тенденция к уменьшению доли участников ЕГЭ по химии, набравших балл от минимального до 60 баллов: 28,64% -28,29% -27,37%. Доля участников ЕГЭ по химии данной категории в 2025 году уменьшилась на 0,92% по сравнению с 2024 годом, и уменьшилась на 1,27% по сравнению с 2023 годом.

³ Здесь и далее: минимальный балл – установленное Рособнадзором минимальное количество баллов ЕГЭ, подтверждающее освоение образовательной программы среднего общего образования (по учебному предмету «русский язык» для анализа берется минимальный балл 24).

Доля участников ЕГЭ, набравших от 61 до 80 баллов

Доля участников ЕГЭ, набравших данное количество баллов на протяжении трех лет изменяется не линейно: 32,56% - 34,11% -29,6%: в 2024 году увеличение на 1,55% по сравнению с 2023 годом, но в 2025 году по сравнению с 2024 годом снижение на 4,51%.

Доля участников ЕГЭ, набравших от 81 до 100 баллов

За анализируемый период наблюдается тенденция к увеличению доли участников ЕГЭ по химии, получивших высокобалльные результаты (30,74-33,6-36,11). В 2024 году повышение доли участников данной группы по сравнению с 2023 годом – 2,86%, в 2025 году повышение доли участников по сравнению с 2024 годом – на 2,51%.

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

2.3.1. в разрезе категорий участников ЕГЭ

Таблица 2-7

№ п/п	Категории участников	Доля участников, у которых полученный тестовый балл			
		ниже минимального	от минимального балла до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	ВТГ, обучающиеся по программам СОО (ОВЗ)	11,43	31,43	14,29	42,86
2.	ВТГ, обучающиеся по программам СОО (без ОВЗ)	6,81	27,25	29,90	36,05
3.	Обучающийся СПО без ОВЗ	33,33	66,67	0,00	0,00

Данные *таблицы 2-7* свидетельствуют о том, что основные показатели результата по химии в 2025 году формируют выпускники текущего года, обучавшиеся по программам среднего общего образования, как категории ОВЗ, так и без ОВЗ. В группе участников с ОВЗ выше доля участников, набравших тестовый балл ниже минимального, он составляет 11,43%, вместе с тем и доля участников, набравших тестовый балл от 81 до 100, так же выше и составляет 42,86%.

В группе обучающихся по программам СПО участники разделились на две группы: набрали балл ниже минимального 33,33%, от минимального балла до 60 баллов – 66,67%.

2.3.2. в разрезе типа ОО

Таблица 2-8

№ п/п	Тип ОО	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	Лицей	421	3,80	17,58	33,02	45,61
2.	Лицей-интернат	60	1,67	20,00	23,33	55,00
3.	Гимназия	398	6,53	26,88	31,41	35,18
4.	Гимназия-интернат	14	0,00	28,57	21,43	50,00
5.	СОШ	875	9,60	32,11	27,09	31,20
6.	СОШ с углубленным изучением отдельных предметов	267	6,37	31,84	31,09	30,71
7.	Кадетская школа	2	100,00	0,00	0,00	0,00
8.	Кадетская школа-интернат	6	0,00	66,67	33,33	0,00

Данные *таблицы 2-8* свидетельствуют о том, что более высокие результаты ЕГЭ по химии были продемонстрированы выпускниками гимназий-интернатов и лицеев-интернатов, доля участников, получивших тестовый балл от 81 до 100 баллов, составляет 50,00% и 55,00% соответственно. В этих же типах образовательных организаций наименьшая доля выпускников, получивших тестовый балл ниже минимального: 1,67% и 0,00% соответственно.

2.3.3. юношей и девушек

Таблица 2-9

№ п/п	Пол	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	Женский	1498	5,94	27,37	29,97	36,72
2.	Мужской	654	9,17	27,37	28,75	34,71

Данные *таблицы 2-9* позволяют сделать следующие выводы:

- доля участников ЕГЭ по химии, получивших тестовый балл ниже минимального, среди девушек ниже, чем среди юношей, на 3,23%;
- доля участников ЕГЭ по химии, получивших тестовый балл от минимального до 60 баллов, одинакова среди девушек и среди юношей, – 27,37%;
- доля участников ЕГЭ по химии, получивших тестовый балл от 61 до 80 баллов, среди девушек выше, чем среди юношей на 1,22%;
- доля участников ЕГЭ по химии, получивших тестовый балл от 81 до 100 баллов, среди девушек выше, чем среди юношей на 2,01%.

2.3.4. в сравнении по АТЕ

Таблица 2-10

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1	Агрызский район	6	16,67	50,00	16,67	16,67
2	Азнакаевский район	32	9,38	37,50	34,38	18,75
3	Аксубаевский район	21	0,00	23,81	33,33	42,86
4	Актанышский район	9	33,33	22,22	0,00	44,44
5	Алексеевский район	15	0,00	40,00	33,33	26,67
6	Алькеевский район	4	0,00	75,00	25,00	0,00
7	Альметьевский район	127	2,36	23,62	35,43	38,58
8	Апастовский район	10	10,00	10,00	30,00	50,00
9	Арский район	44	6,82	29,55	15,91	47,73
10	Атнинский район	4	0,00	0,00	25,00	75,00

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
11	Бавлинский район	15	6,67	33,33	40,00	20,00
12	Балтасинский район	18	0,00	11,11	22,22	66,67
13	Бугульминский район	45	2,22	33,33	31,11	33,33
14	Буинский район	18	11,11	50,00	27,78	11,11
15	Верхнеуслонский район	8	25,00	12,50	25,00	37,50
16	Высокогорский район	25	8,00	32,00	28,00	32,00
17	г.Набережные Челны	292	5,14	23,63	29,11	42,12
18	Дрожжановский район	14	7,14	50,00	28,57	14,29
19	Елабужский район	54	1,85	25,93	27,78	44,44
20	Заинский район	19	10,53	31,58	31,58	26,32
21	Зеленодольский район	65	4,62	27,69	29,23	38,46
22	Кайбицкий район	11	0,00	45,45	36,36	18,18
23	Камско-Устьинский район	5	20,00	20,00	20,00	40,00
24	Кукморский район	27	3,70	33,33	25,93	37,04
25	Лаишевский район	18	5,56	38,89	27,78	27,78
26	Лениногорский район	41	7,32	29,27	34,15	29,27
27	Мамадышский район	17	0,00	5,88	29,41	64,71
28	Менделеевский район	10	0,00	30,00	30,00	40,00
29	Мензелинский район	8	12,50	37,50	12,50	37,50
30	Муслюмовский район	17	11,76	11,76	41,18	35,29
31	Нижнекамский район	161	6,83	29,19	27,33	36,65
32	Новошешминский район	5	0,00	60,00	0,00	40,00
33	Нурлатский район	40	10,00	37,50	17,50	35,00

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
34	Пестречинский район	25	20,00	40,00	8,00	32,00
35	Рыбно-Слободский район	10	0,00	20,00	20,00	60,00
36	Сабинский район	24	0,00	16,67	41,67	41,67
37	Сармановский район	24	12,50	16,67	25,00	45,83
38	Спасский район	6	16,67	33,33	33,33	16,67
39	Тетюшский район	9	44,44	22,22	11,11	22,22
40	Тукаевский район	10	20,00	20,00	30,00	30,00
41	Тюлячинский район	1	0,00	100,00	0,00	0,00
42	Черемшанский район	10	0,00	20,00	40,00	40,00
43	Чистопольский район	46	4,35	30,43	45,65	19,57
44	Ютазинский район	10	0,00	30,00	40,00	30,00
45	Авиастроительный район г.Казани	40	22,50	32,50	15,00	30,00
46	Вахитовский район г.Казани	154	5,84	20,13	27,27	46,75
47	Кировский район г.Казани	40	10,00	32,50	35,00	22,50
48	Московский район г.Казани	78	8,97	28,21	26,92	35,90
49	Ново-Савиновский район г.Казани	126	6,35	24,60	30,95	38,10
50	Приволжский район г.Казани	152	3,95	23,68	34,87	37,50
51	Советский район г.Казани	182	11,54	32,97	33,52	21,98

Данные *таблицы 2-10* позволяют определить вклад в общий результат ЕГЭ по химии в 2025 году участников экзамена из разных районов Республики Татарстан.

Несомненным лидером среди всех АТЕ Республики Татарстан по результатам ЕГЭ по химии в 2025 году является Атнинский муниципальный район. Здесь самая высокая доля участников ЕГЭ, набравших от 81 до 100 баллов, – 75%, доля в

сегменте от 61 до 80 баллов – 25%. Результата в 100 баллов достиг 1 человек.

Также высокие результаты показал Балтасинский муниципальный район: в группе участников ЕГЭ, набравших от 81 до 100 баллов, доля выпускников данного района – 66,67%, доля набравших в сегменте от минимального до 60 баллов – 11,11%, доля выпускников, набравших от 61 до 80 баллов – 22,22%. Результата в 100 баллов достиг 1 человек.

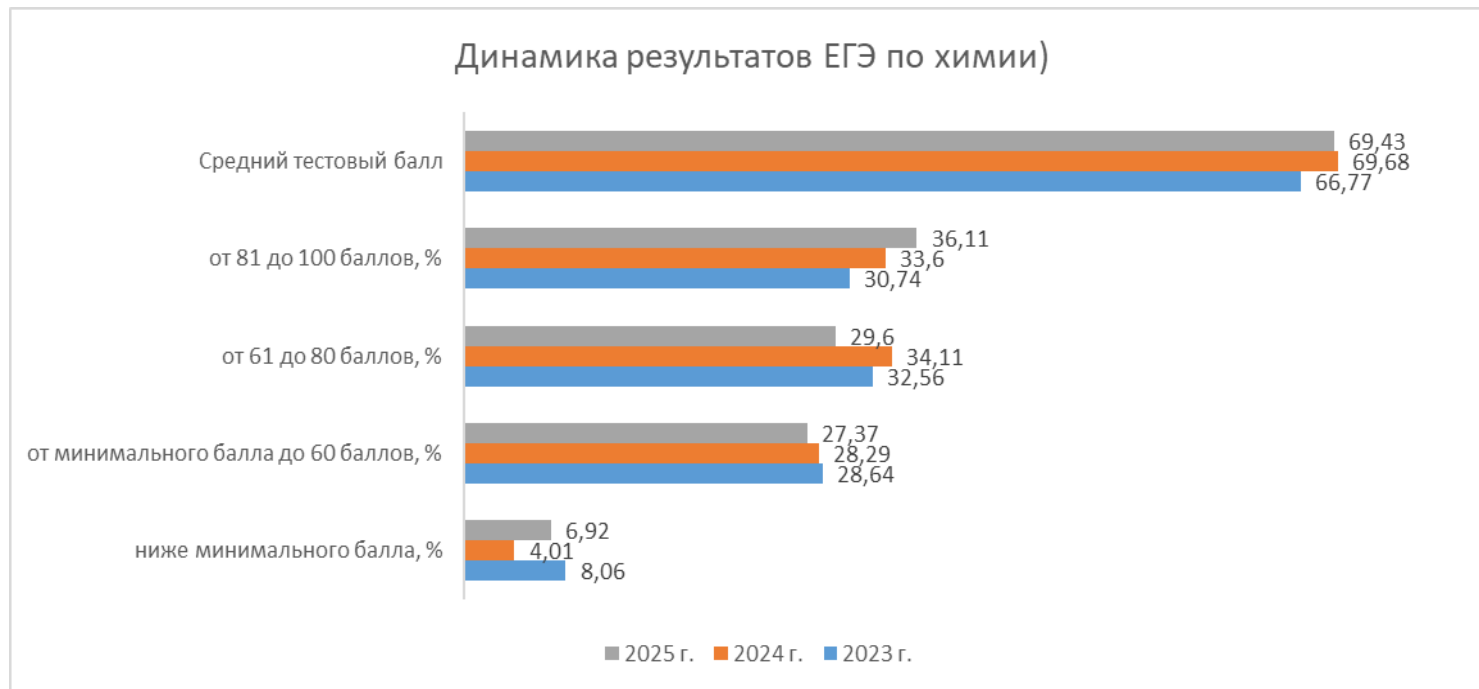
Следующий высокий результат показал Мамадышский муниципальный район: в группе участников ЕГЭ, набравших от 81 до 100 баллов, доля выпускников данного района – 64,71%, доля набравших в сегменте от минимального до 60 баллов – 00,00%, доля выпускников, набравших от 61 до 80 баллов – 29,41%. Результатов в 100 баллов достигли 2 человека.

Замыкает группу лидеров Рыбно-Слободский муниципальный район. В группе участников ЕГЭ, набравших от 81 до 100 баллов, доля выпускников данного района – 60%, доля набравших в сегменте от минимального до 60 баллов – 20,00%, доля выпускников, набравших от 61 до 80 баллов – 20,00%, участников, получивших тестовый балл ниже минимального, нет. Результата в 100 баллов достиг 1 человек.

Анализ районов города Казани показал, что по результатам ЕГЭ по химии в 2025 году лидером стал Вахитовский район. Здесь самая высокая доля участников ЕГЭ, набравших от 81 до 100 баллов – 46,75%, несмотря на то, что доля в сегменте ниже минимального составляет – 5,84%, тем не менее здесь самая низкая доля набравших в сегменте от минимального до 60 баллов – 20,13%. Результатов в 100 баллов достигли 7 человек.

2.4. ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету

Результаты ЕГЭ по химии в 2025 году по сравнению с предыдущим периодом по некоторым показателям изменились. Средний тестовый балл по химии в Республике Татарстан немного понизился. В 2025 году он составил 69,43. Это на 0,25 балла ниже, чем в 2024 году, но на 2,66 балла выше, чем результаты 2023 года.



Доля экзаменуемых, не преодолевших минимальный балл, с 2023 по 2025 год уменьшилась (2023 год – 8,06%, 2024 год – 4,01%, 2025 год – 6,92%).

Количество участников экзамена с высоким уровнем подготовки по химии в Республике Татарстан увеличилось. Так, в 2025 году из 2152 участников ЕГЭ по химии доля участников, набравших 81 балл и выше, составляет 36,11%, в 2024 году

из 1771 участника ЕГЭ по химии доля участников, набравших 81 балл и выше, составляет 33,6%, а в 2023 году – из 1812 участников ЕГЭ по химии доля участников, набравших 81 балл и выше, – 30,7%.

Таким образом, более высокие результаты ЕГЭ по химии были продемонстрированы выпускниками гимназий-интернатов и лицеев-интернатов, доля участников, получивших тестовый балл от 81 до 100 баллов, составляет 55% и 50% соответственно. В этих же типах образовательных организаций наименьшая доля выпускников, набравших от минимального до 60 баллов: в кадетской школе – 0%, гимназиях-интернатах – 28,57%, в лицеях-интернатах – 20%. Ниже минимального количества баллов в гимназии-интернате, кадетской школе не набрал никто.

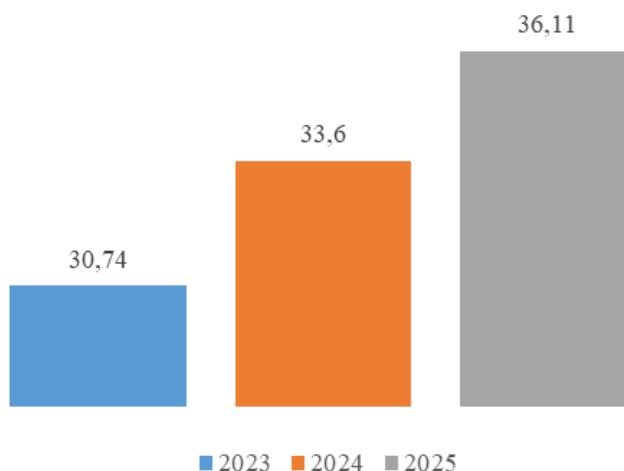
Самая высокая доля участников, получивших тестовый балл ниже минимального (100%) – среди выпускников кадетских школ.

Самая высокая доля выпускников, получивших тестовый балл от минимального до 60 баллов в кадетских школах-интернатах (66,67%), в средних общеобразовательных школах с углубленным изучением отдельных предметов – 31,84%, в СОШ – 32,11%.

Несомненным лидером среди всех АТЕ Республики Татарстан по результатам ЕГЭ по химии в 2025 году является Арский муниципальный район. Здесь самая высокая доля участников ЕГЭ, набравших от 81 до 100 баллов – 75%, доля в сегменте от 61 до 80 баллов – 25 %.

Анализ районов города Казани показал, что по результатам ЕГЭ по химии в 2025 году лидером стал Вахитовский район. Здесь самая высокая доля участников ЕГЭ, набравших от 81 до 100 баллов – 46,75%, несмотря на то, что доля в сегменте ниже минимального составляет – 5,84%, здесь самая низкая доля набравших в сегменте от минимального до 60 баллов – 20,13%.

Динамика доли участников, набравших с 81 до 100 баллов



Количество участников, получивших 100 баллов, составляет 114 человек. Количество участников, получивших 100 баллов, относительно различных административно территориальных единиц, распределилось следующим образом:

город Казань – 38 человек,

город Набережные Челны – 23 человека,

Зеленодольский муниципальный район – 11 человек,

Альметьевский муниципальный район – 6 человек,

Арский муниципальный район – 5 человек, Нижнекамский и Елабужский муниципальные районы – по 4 человека, Лениногорский муниципальный район – 3 человека, Аксубаевский, Высокогорский, Мамадышский, Муслюмовский, Пестречинский муниципальные районы – по 2 человека, Атнинский, Бугульминский, Лаишевский, Нурлатский, Сармановский, Спасский, Тетюшский, Рыбно-Слободский, Заинский, Чистопольский муниципальные районы – по 1 человеку.

Причиной таких изменений может быть наложение нескольких тенденций. С одной стороны, постоянная работа с наиболее мотивированными и хорошо подготовленными школьниками позволила им добиться высоких результатов, что привело к росту числа высокобалльных работ. С другой стороны, работа по повышению интереса учащихся к изучению химии привела к значительному притоку участников экзамена, не все из которых продемонстрировали достаточный уровень подготовки. В последние годы существенные изменения в структуре и формате заданий КИМ ЕГЭ по химии отсутствуют, усложнения содержания заданий также не наблюдается. Все это помогает выстроить результативную работу по подготовке школьников к экзамену.

В целом можно отметить, что в течение ряда лет результаты ЕГЭ по химии в Республике Татарстан стабильно улучшаются, превышая средние по России значения. Значительный вклад в достижение такого положения дел удалось достигнуть благодаря хорошо выстроенной целенаправленной работе институтов повышения квалификации, методических служб разного уровня по подготовке к ГИА, образовательных организаций, а также высокому профессиональному уровню учителей.

В Республике Татарстан продолжает работу Координационный совет, целью которого является оказание методической поддержки районам и школам с низкими результатами ГИА; проводятся, разрабатываются индивидуальные образовательные траектории подготовки к ГИА, обеспечивающие повышение их мотивации к обучению и вовлеченности в образовательный процесс.

Реализуются проекты «Шкала успеха» и «100 из 100», в рамках которых ведущими экспертами предметных комиссий раскрываются секреты успешной подготовки к ЕГЭ, предлагается стратегия выполнения заданий базового уровня ЕГЭ, заданий повышенного и высокого уровней сложности, проводится разбор типичных ошибок.

Раздел 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ⁴

3.1. Анализ выполнения заданий КИМ

3.1.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ в 2025 году

3.1.1.1. Основные статистические характеристики выполнения заданий КИМ в 2025 году

Основные статистические характеристики выполнения заданий в целом представлены в *таблице 2-11*. Информация о результатах оценивания выполнения заданий, в том числе в разрезе данных о получении того или иного балла по критерию оценивания выполнения каждого задания КИМ, представлена в *таблице 2-12*.

Таблица 2-11

№	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ⁵ в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			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	Современная модель строения атома. Распределение электронов по энергетическим уровням. Классификация химических элементов. Особенности строения энергетических уровней атомов (s-, p-, d-элементов). Основное и возбуждённое состояния атомов. Электронная конфигурация атома. Валентные электроны.	Б	78	30	61	83	97
2	Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического	Б	76	36	61	74	95

⁴ При формировании отчетов по иностранным языкам рекомендуется выделять отдельные подразделы по устной и по письменной частям экзамена.

⁵ 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.

	закона Д.И. Менделеева. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов.						
3	Электроотрицательность. Валентность. Степень окисления	Б	84	28	71	92	98
4	Виды химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная) и механизмы её образования. Межмолекулярные взаимодействия. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Типы кристаллических решёток. Зависимость свойств веществ от типа кристаллической решётки.	Б	80	24	65	85	97
5	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ.	Б	81	15	62	91	99
6	Химические свойства важнейших металлов (натрий, калий, кальций, магний, алюминий, цинк, хром, железо, медь) и их соединений. Общие способы получения металлов. Химические свойства важнейших неметаллов (галогенов, серы, азота, фосфора, углерода и кремния) и их соединений (оксидов, кислородсодержащих кислот, водородных соединений). Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Среда водных растворов веществ: кислая, нейтральная, щелочная. Степень диссоциации. Реакции ионного обмена. Идентификация неорганических соединений. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы.	П	85	34	71	94	99
7	Химические свойства важнейших металлов (натрий, калий, кальций, магний, алюминий, цинк,	П	58	3	20	63	94

	хром, железо, медь) и их соединений. Общие способы получения металлов. Химические свойства важнейших неметаллов (галогенов, серы, азота, фосфора, углерода и кремния) и их соединений (оксидов, кислородсодержащих кислот, водородных соединений).						
8	Химические свойства важнейших металлов (натрий, калий, кальций, магний, алюминий, цинк, хром, железо, медь) и их соединений. Общие способы получения металлов. Химические свойства важнейших неметаллов (галогенов, серы, азота, фосфора, углерода и кремния) и их соединений (оксидов, кислородсодержащих кислот, водородных соединений).	П	67	17	33	74	96
9	Генетическая связь неорганических веществ, принадлежащих к различным классам.	П	77	16	52	89	99
10	Представление о классификации органических веществ. Номенклатура органических соединений (систематическая) и тривиальные названия важнейших представителей классов органических веществ.	Б	74	7	44	88	99
11	Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Углеродный скелет органической молекулы. Кратность химической связи. σ - и π -связи. sp^3 -, sp^2 -, sp -гибридизации орбиталей атомов углерода. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Гомологи. Гомологический ряд. Изомерия и изомеры. Понятие о функциональной группе. Ориентационные эффекты заместителей.	Б	64	11	32	70	95
12	Химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, аренов. Химические свойства кислородсодержащих	П	53	4	22	55	85

	соединений: спиртов, фенола, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, сложных эфиров, жиров, углеводов.						
13	Химические свойства жиров. Мыла́ как соли высших карбоновых кислот. Химические свойства глюкозы. Дисахариды: сахароза, мальтоза. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Гидролиз дисахаридов. Полисахариды: крахмал, гликоген. Химические свойства крахмала и целлюлозы. Характерные химические свойства аминов. Аминокислоты и белки. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Основные аминокислоты, образующие белки. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки.	Б	67	20	36	70	97
14	Химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, аренов. Реакции замещения галогена на гидроксогруппу. Действие на галогенпроизводные водного и спиртового раствора щёлочи. Взаимодействие дигалогеналканов с магнием и цинком. Использование галогенпроизводных углеводородов при синтезе органических веществ. Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Понятие о нуклеофиле и электрофиле. Правило Марковникова. Правило Зайцева.	П	67	6	28	81	98
15	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений.	П	60	10	24	66	92

16	Генетическая связь между классами органических соединений.	П	78	15	52	91	100
17	Химическая реакция. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Закон сохранения массы веществ	Б	80	11	60	91	99
18	Скорость реакции, её зависимость от различных факторов.	Б	79	30	63	85	95
19	Окислительно-восстановительные реакции. Поведение веществ в средах с разным значением рН. Методы электронного баланса.	Б	74	7	49	83	98
20	Электролиз расплавов и растворов солей.	Б	89	34	83	97	99
21	Гидролиз солей. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) раствора.	Б	81	16	66	90	98
22	Обратимые реакции. Химическое равновесие. Факторы, влияющие на состояние химического равновесия. Принцип Ле Шателье.	П	74	15	54	80	96
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	88	35	79	95	98
24	Формирование научного типа Идентификация неорганических соединений. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Идентификация органических соединений. Решение экспериментальных задач на распознавание веществ.	П	60	7	27	62	94
25	Химия в повседневной жизни. Правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии. Химия и здоровье. Химия в медицине. Химия и сельское хозяйство. Химия в промышленности. Химия и энергетика: природный и попутный нефтяной газы,	Б	67	34	52	67	85

	их состав и использование. Состав нефти и её переработка (природные источники углеводородов). Химия и экология. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения. Проблема отходов и побочных продуктов. Альтернативные источники энергии. Общие представления о промышленных способах получения химических веществ (на примере производства аммиака, серной кислоты). Чёрная и цветная металлургия. Стекло и силикатная промышленность. Промышленная органическая химия. Сырьё для органической промышленности. Строение и структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от строения молекул. Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации и поликонденсации. Классификация волокон.						
26	Расчеты массовой доли и молярной концентрации вещества в растворе.	Б	77	15	53	87	98
27	Расчёты теплового эффекта (по термохимическим уравнениям). Расчёты объёмных отношений газов при химических реакциях.	Б	81	15	64	90	98
28	Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.	Б	57	0	18	64	92
29	Окислительно-восстановительные реакции. Поведение веществ в средах с разным значением рН. Методы электронного баланса.	В	54	1	13	59	91
30	Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые	В	73	7	45	84	98

	электролиты. Среда водных растворов веществ: кислая, нейтральная, щелочная. Степень диссоциации. Реакции ионного обмена.						
31	Генетическая связь неорганических веществ, принадлежащих к различным классам.	В	56	3	18	57	93
32	Генетическая связь между классами органических соединений.	В	58	1	18	65	94
33	Нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания; установление структурной формулы органического вещества на основе его химических свойств или способов получения.	В	42	0	3	31	88
34	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 с использованием понятий «массовая доля», «молярная концентрация», «растворимость».	В	22	0	0	7	56

Таблица 2-12

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в субъекте Российской Федерации, получивших соответствующий первичный балл за выполнение задания в группах участников экзамена с разным уровнем подготовки			
		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	0	70	39	17	3
	1	30	61	83	97

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в субъекте Российской Федерации, получивших соответствующий первичный балл за выполнение задания в группах участников экзамена с разным уровнем подготовки			
		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.
2	0	64	39	26	5
	1	36	61	74	95
3	0	72	29	8	2
	1	28	71	92	98
4	0	76	35	15	3
	1	24	65	85	97
5	0	85	38	9	1
	1	15	62	91	99
6	0	42	6	1	0
	1	47	48	11	1
	2	11	47	89	99
7	0	96	68	20	2
	1	3	24	34	9
	2	1	8	46	89
8	0	73	53	13	0
	1	19	28	26	7
	2	7	19	60	93
9	0	84	48	11	1
	1	16	52	89	99
10	0	93	56	12	1
	1	7	44	88	99
11	0	89	68	30	5
	1	11	32	70	95

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в субъекте Российской Федерации, получивших соответствующий первичный балл за выполнение задания в группах участников экзамена с разным уровнем подготовки			
		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	0	96	78	45	15
	1	4	22	55	85
13	0	80	64	30	3
	1	20	36	70	97
14	0	90	60	10	0
	1	8	25	17	4
	2	2	15	73	96
15	0	83	63	14	1
	1	14	27	41	14
	2	3	11	45	85
16	0	85	48	9	0
	1	15	52	91	100
17	0	89	40	9	1
	1	11	60	91	99
18	0	70	37	15	5
	1	30	63	85	95
19	0	93	51	17	2
	1	7	49	83	98
20	0	66	17	3	1
	1	34	83	97	99
21	0	84	34	10	2
	1	16	66	90	98

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в субъекте Российской Федерации, получивших соответствующий первичный балл за выполнение задания в группах участников экзамена с разным уровнем подготовки			
		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.
22	0	73	26	6	0
	1	24	41	28	7
	2	3	33	65	92
23	0	52	15	3	1
	1	26	12	3	1
	2	22	73	93	98
24	0	89	60	23	2
	1	9	27	31	8
	2	3	13	47	90
25	0	66	48	33	15
	1	34	52	67	85
26	0	85	47	13	2
	1	15	53	87	98
27	0	85	36	10	2
	1	15	64	90	98
28	0	100	82	36	8
	1	0	18	64	92
29	0	98	84	35	6
	1	2	7	11	6
	2	0	10	53	88
30	0	90	47	10	1
	1	7	17	13	3
	2	3	36	77	96

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в субъекте Российской Федерации, получивших соответствующий первичный балл за выполнение задания в группах участников экзамена с разным уровнем подготовки			
		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.
31	0	89	58	15	1
	1	10	23	18	2
	2	1	12	19	4
	3	1	5	19	12
	4	0	3	29	82
32	0	96	61	6	0
	1	2	12	5	0
	2	1	13	19	1
	3	0	8	20	6
	4	1	5	26	15
	5	0	2	24	79
33	0	99	93	50	6
	1	1	6	24	7
	2	0	1	8	6
	3	0	1	17	81
34	0	100	98	80	22
	1	0	1	15	20
	2	0	0	3	11
	3	0	0	1	8
	4	0	0	1	39

3.1.1.2. Выявление сложных для участников ЕГЭ заданий

Задания базового уровня (с процентом выполнения ниже 50)

В текущем году средний процент выполнения заданий базового уровня составил от 57% до 89%. Наиболее значительные сложности при выполнении этих заданий возникли у тестируемых группы 1. Результат выполнения ими заданий базового уровня составил в текущем году от 0% до 36%. Тестируемые группы 2 плохо справились с заданием 10 (44% в текущем году, 53% в 2024 году и 55% в 2023 году), заданием 11 (32% в текущем году, 53% в 2024 году и 49% в 2023 году), заданием 13 (36% в текущем году, 28% в 2024 году и 48% в 2023 году), заданием 19 (49% в текущем году, 67% в 2024 году и 75% в 2023 году) и заданием 28 (18% в текущем году, 20% в 2024 году и 13% в 2023 году). Тестируемые групп 3 и 4 справились со всеми заданиями базового уровня более, чем на 50%.

Задания повышенного и высокого уровня (с процентом выполнения ниже 15)

В текущем году средний процент выполнения заданий повышенного и высокого уровня составил от 22% до 88%. Наиболее значительные сложности при выполнении этих заданий возникли у тестируемых группы 1, которые плохо справились с заданием 7 (3% в текущем году, 3% в 2024 году и 9% в 2023 году), заданием 12 (4% в текущем году, 2% в 2024 году и 4% в 2023 году), заданием 14 (6% в текущем году, 3% в 2024 году и 5% в 2023 году), заданием 15 (10% в текущем году, 2% в 2024 году и 6% в 2023 году) и заданием 24 (7% в текущем году, 2% в 2024 году и 6% в 2023 году) повышенного уровня, а также со всеми заданиями высокого уровня сложности. Тестируемые группы 2 успешно справились с заданиями повышенного уровня, но плохо справились с заданием 29 (13% в текущем году, 18% в 2024 году и 16% в 2023 году), заданием 33 (3% в текущем году, 17% в 2024 году и 6% в 2023 году) и заданием 34 (0% в текущем году, 1% в 2024 году и 2% в 2023 году) высокого уровня сложности. Тестируемые группы 3 успешно справились с заданиями повышенного уровня, но плохо справились с заданием 34 (7% в текущем году, 8% в 2024 году и 13% в 2023 году) высокого уровня сложности. Тестируемые группы 4 справились со всеми заданиями повышенного и высокого уровня сложности более, чем на 56%.

Прочие задания

Несмотря на высокие показатели, средний результат выполнения некоторых заданий значительно снизился по сравнению с прошлым годом. Такое снижение наблюдалось при выполнении следующих заданий базового уровня:

задание 1 (78% в текущем году, 85% в 2024 году и 77% в 2023 году),

задание 2 (76% в текущем году, 90% в 2024 году и 93% в 2023 году),

задание 10 (74% в текущем году, 76% в 2024 году и 70% в 2023 году),

задание 11 (64% в текущем году, 74% в 2024 году и 71% в 2023 году),

задание 19 (74% в текущем году, 79% в 2024 году и 84% в 2023 году).

Такое снижение наблюдалось при выполнении задания 12 (53% в текущем году, 58% в 2024 году и 45% в 2023 году) и задания 15 (60% в текущем году, 65% в 2024 году и 62% в 2023 году) повышенного уровня, а также задания 33 (42% в текущем году, 57% в 2024 году и 33% в 2023 году) высокого уровня сложности.

3.1.1.3. Прочие результаты статистического анализа

Вместе с тем, средний результат выполнения задания 3 (84% в текущем году, 76% в 2024 году и 68% в 2023 году), задания 4 (80% в текущем году, 66% в 2024 году и 67% в 2023 году), задания 5 (81% в текущем году, 73% в 2024 году и 67% в 2023 году), задания 13 (67% в текущем году, 50% в 2024 году и 71% в 2023 году), задания 17 (80% в текущем году, 56% в 2024 году и 65% в 2023 году), задания 25 (67% в текущем году, 60% в 2024 году и 61% в 2023 году) и задания 28 (57% в текущем году, 52% в 2024 году и 52% в 2023 году) базового уровня, задания 7 (58% в текущем году, 47% в 2024 году и 68% в 2023 году), задания 9 (77% в текущем году, 68% в 2024 году и 74% в 2023 году), задания 16 (78% в текущем году, 71% в 2024 году и 80% в 2023 году), задания 22 (74% в текущем году, 67% в 2024 году и 62% в 2023 году) и задания 24 (60% в текущем году, 47% в 2024 году и 67% в 2023 году) повышенного, а также задания 30 (73% в текущем году, 52% в 2024 году и 58% в 2023 году) и задания 32 (58% в текущем году, 52% в 2024 году и 54% в 2023 году) высокого уровня сложности заметно вырос по сравнению с 2024 годом. Можно отметить, что успешность выполнения многих из указанных заданий в прошлом году наоборот значительно снижалась.

3.1.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

Рассмотрим теперь типичные ошибки, возникшие в наиболее сложных для участников ЕГЭ заданиях, возможные причины их возникновения и пути устранения. Проанализируем результаты выполнения заданий экзаменационной работы по отдельным содержательным блокам и элементам содержания, которые вызвали затруднения у некоторых групп участников экзамена. Выделим традиционно четыре такие группы: группа 1 – не преодолевших минимальный балл, группа 2 – набравшие от минимального до 60 тестовых баллов, группа 3 – набравшие от 61 до 80 тестовых баллов, и группа 4 – получившие от 81 до 100 тестовых баллов. Анализ будет выполнен для тех заданий, при выполнении которых наблюдались низкие результаты в группе 2 тестируемых или происходило значительное снижение среднего процента выполнения, а также для заданий части 2, вызвавших наибольшие затруднения, на примере одного из вариантов, предложенных в текущем году на ЕГЭ по химии в Республике Татарстан.

Содержательный блок «Теоретические основы химии».

Задание 1 (базового уровня)

Современная модель строения атома. Распределение электронов по энергетическим уровням. Классификация химических элементов. Особенности строения энергетических уровней атомов (s-, p-, d-элементов). Основное и возбуждённое состояния атомов. Электронная конфигурация атома. Валентные электроны.

Средний процент выполнения составил 78% (85% в 2024 году и 77% в 2023 году), в группе 1 – 30% (65% в 2024 году и 44% в 2023 году), в группе 2 – 61% (79% в 2024 году, 63% в 2023 году), в группе 3 – 83% (87% в 2024 году и 82% в 2023 году), в группе 4 – 97% (95% в 2024 году и 94% в 2023 году). Средний результат выполнения в анализируемом варианте – 89%.

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

1) S 2) N 3) Zn 4) Cl 5) Sr

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

- 1** Определите, атомы каких двух из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют одинаковое число электронов во внешнем слое. Запишите номера выбранных элементов.

Ответ: 3 5

В анализируемом варианте КИМ с указанным заданием справились почти все тестируемые. Значительное снижение результатов его выполнения произошло за счет задания другого варианта, для выполнения которого было необходимо анализировать и сравнивать электронные конфигурации устойчивых ионов, образуемых химическими элементами данного ряда. Справиться с таким заданием смогло лишь чуть более половины участников экзамена, получивших соответствующий вариант. Для устранения подобных ошибок в процессе обучения и подготовки к экзамену необходимо уделять больше времени составлению электронных конфигураций не только атомов элементов, но и их устойчивых катионов и анионов.

Задание 2 (базового уровня)

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов.

Средний процент выполнения составил 76% (90% в 2024 году и 93% в 2023 году), в группе 1 – 36% (56% в 2024 году и 66% в 2023 году), в группе 2 – 61% (85% в 2024 году, 89% в 2023 году), в группе 3 – 74% (95% в 2024 году, и 97% в 2023 году), в группе 4 – 95% (99% в 2024 году и 99% в 2023 году). Средний результат выполнения в анализируемом варианте – 83%.

2

Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые образуют летучие водородные соединения.

Расположите выбранные элементы в порядке увеличения кислотных свойств образуемых ими летучих водородных соединений.

Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ: 2 1 4

Практически все тестируемые правильно выбрали элементы из ряда и вспомнили, что в ряду «аммиак – сероводород – хлороводород» кислотные свойства увеличиваются. Однако только 57% тестируемых, выполнявших другой вариант, смогли расположить воду, фтороводород и хлороводород в порядке возрастания кислотных свойств. С одной стороны, такие результаты указывают на достаточно высокий уровень знания периодических свойств элементов и их соединений. С другой стороны, вопрос о кислотно-основных свойствах воды или фтороводорода вызвал затруднения у значительной части участников экзамена. Причем значительное снижение результатов наблюдается во всех группах тестируемых. Для устранения подобных ошибок необходимо обсуждать закономерности изменения свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов с использованием максимально широкого круга веществ.

Задание 19 (базового уровня)

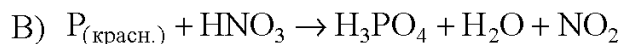
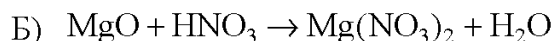
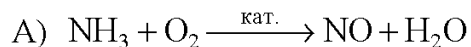
Окислительно-восстановительные реакции. Поведение веществ в средах с разным значением pH. Методы электронного баланса.

Средний процент выполнения составил 74% (79% в 2024 году и 84% в 2023 году), в группе 1 – 7% (22% в 2024 году и 25% в 2023 году), в группе 2 – 49% (67% в 2024 году, 75% в 2023 году), в группе 3 – 83% (86% в 2024 году и 95% в 2023 году), в группе 4 – 98% (97% в 2024 году и 99% в 2023 году). Средний результат выполнения в анализируемом варианте – 80%.

19

Установите соответствие между схемой реакции и свойством азота, которое этот элемент проявляет в данной реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ



СВОЙСТВО АЗОТА

1) является окислителем

2) является восстановителем

3) является и окислителем, и восстановителем

4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>
<i>Ответ:</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>1</i>

В анализируемом варианте КИМ с указанным заданием справилась подавляющая часть тестируемых. Значительное снижение результатов его выполнения произошло только у участников экзамена из групп 1 и 2. Для успешного выполнения задания необходимо уметь вычислять степени окисления атомов элементов в соединениях и понимать, как изменение степени окисления элемента связано с проявлением его окислительных или восстановительных свойств. Первая проблема требует, главным образом, развития элементарной математической грамотности и аккуратности при выполнении арифметических вычислений. Вторая требует твердого знания понятий «окислитель» и «восстановитель», и умения применять их на практике. Соответствующие навыки вырабатываются на уроках химии в 8 и 9 классах. При подготовке к ЕГЭ необходимо уделять больше внимания повторению и закреплению полученных ранее знаний.

Задание 29 (высокого уровня сложности)

Окислительно-восстановительные реакции. Поведение веществ в средах с разным значением pH. Методы электронного баланса.

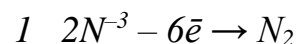
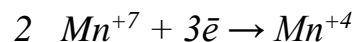
Средний процент выполнения составил 54% (55% в 2024 году и 40% в 2023 году), в группе 1 – 1% (1% в 2024 году и 2% в 2023 году), в группе 2 – 13% (18% в 2024 году, 16% в 2023 году), в группе 3 – 59% (66% в 2024 году и 42% в 2023 году), в группе 4 – 91% (94% в 2024 году и 71% в 2023 году).

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ:
карбонат натрия, сульфит бария, перманганат калия, серная кислота, гидроксид железа(III), аммиак. Допустимо использование водных растворов веществ.

29

Из предложенного перечня выберите два вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми протекает с образованием простого вещества, оксида и раствора щёлочи. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс (запишите уравнения процессов окисления и восстановления), укажите окислитель и восстановитель.

Вариант ответа:



Марганец в степени окисления +7 (или перманганат калия) является окислителем.

Азот в степени окисления –3 (или аммиак) является восстановителем.

Результаты выполнения задания снизились по сравнению с прошлым годом во всех группах участников экзамена, однако в группах 3 и 4 остались заметно выше уровня 2023 года. Это хорошо коррелирует с изменением результатов выполнения задания 19, проверяющего усвоение тех же элементов содержания. Только 2% тестируемых из группы 1 и 7% из группы 2 смогли правильно выполнить первый элемент задания – записать уравнение окислительно-восстановительной

реакции, удовлетворяющей условиям задания. Однако они допустили ошибки при выполнении второго элемента – составлении электронного баланса, и определении окислителя и восстановителя в записанной реакции, и получили за выполнение задания только 1 балл. Со вторым элементом успешно справились 0% тестируемых из группы 1 и 10% из группы 2. Вероятными причинами их ошибок было, как и в задании 19, неумение рассчитывать степени окисления атомов элементов и определять окислитель и восстановитель, что, как было указано выше, они должны были освоить еще в 8 и 9 классах. Совсем другие результаты продемонстрировали более подготовленные участники экзамена из групп 3 и 4. Хотя процент выполнения задания снизился и у них, 53% тестируемых из группы 3 и 88% из группы 4 смогли правильно выполнить оба элемента задания.

Остальные задания блока «Теоретические основы химии» вызвали заметные затруднения только у наименее подготовленных участников экзамена из группы 1.

Содержательный блок «Основы неорганической химии»

Значительные затруднения при выполнении заданий блока «Основы неорганической химии» испытывали только наименее подготовленные участники экзамена из группы 1. При этом результаты выполнения всех заданий базового и повышенного уровня сложности, входящих в этот блок, по сравнению с предыдущим годом повысились, или остались без изменения во всех группах тестируемых. Единственным заданием блока, процент выполнения которого снизился по сравнению с предыдущим годом, оказалось задание 31.

Задание 31 (высокого уровня сложности)

Генетическая связь неорганических веществ, принадлежащих к различным классам.

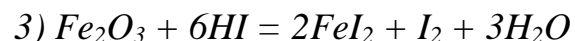
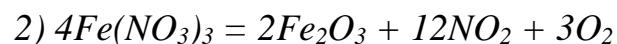
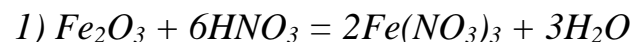
Средний процент выполнения составил 56% (57% в 2024 году и 59% в 2023 году), в группе 1 – 3% (5% в 2024 году и 2% в 2023 году), в группе 2 – 18% (26% в 2024 году, 23% в 2023 году), в группе 3 – 57% (64% в 2024 году и 73% в 2023 году), в группе 4 – 93% (92% в 2024 году и 94% в 2023 году).

31

Оксид железа(III) растворили в разбавленной азотной кислоте. Образовавшееся вещество выделили и прокалили. Твёрдый остаток обработали иодоводородной кислотой. Полученное простое вещество при нагревании вступило в реакцию с концентрированным раствором азотной кислоты.

Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.

Вариант ответа:



Результаты выполнения задания в текущем году снизились во всех группах участников экзамена, кроме четвертой, что привело и к снижению среднего процента выполнения задания. Особенно сильное понижение наблюдалось в группах 2 и 3. Ошибки при решении задания были очень разнообразны. Их возникновение можно свести к нескольким основным причинам.

- непонимание химических терминов, таких как «растворили», «выделили», «прокалили» и т.д.
- незнание номенклатуры неорганических веществ.
- незнание химических свойств как отдельных веществ (окислительные свойства азотной кислоты или соединений железа(III)), так и групп соединений (термическое разложение нитратов).
- слабая математическая подготовка, приводящая к ошибкам при расстановке коэффициентов в уравнениях химических реакций.

Подготовка к заданию 31 требует предварительного глубокого изучения номенклатуры и физико-химических свойств неорганических веществ, изучаемых в школе, с последующей отработкой навыков составления уравнений химических реакций, описывающих генетическую взаимосвязь классов неорганических веществ. При этом важнейшее значение имеет

максимально возможное разнообразие изучаемых реакций, при составлении которых полезно анализировать взаимосвязь между изученным теоретическим материалом и получаемыми на практике продуктами взаимодействия веществ.

Содержательный блок «Основы органической химии»

Задания блока «Основы органической химии» традиционно вызывают наибольшие затруднения у участников ЕГЭ по химии. В текущем году средний процент выполнения снизился по сравнению с прошлым годом в половине заданий этого блока.

Задание 10 (базового уровня)

Представление о классификации органических веществ. Номенклатура органических соединений (систематическая) и тривиальные названия важнейших представителей классов органических веществ.

Средний процент выполнения составил 74% (76% в 2024 году и 70% в 2023 году), в группе 1 – 7% (16% в 2024 году и 17% в 2023 году), в группе 2 – 44% (53% в 2024 году, 55% в 2023 году), в группе 3 – 88% (90% в 2024 году и 76% в 2023 году), в группе 4 – 99% (99% в 2024 году и 92% в 2023 году). Средний результат выполнения в анализируемом варианте – 85%.

10 Установите соответствие между названием вещества и его формулой: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА
А) глицин	1) $C_2H_5NH_2$
Б) нитробензол	2) $(CH_3)_2CHNH_2$
В) изопропиламин	3) $C_6H_5NO_2$
	4) NH_2CH_2COOH

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>
<i>4</i>	<i>3</i>	<i>2</i>

Снижение результатов выполнения этого задания произошло в основном за счет тестируемых из групп 1 и 2. Вероятной причиной этого стало недостаточное знание систематической номенклатуры органических соединений и их тривиальных названий. Чаще всего ошибки возникали при выборе формул глицина и изопропиламина. Дополнительная сложность задания связана с тем, что все три предложенных вещества относятся к азотсодержащим соединениям, изучение которых в рамках школьной программы часто сталкивается с дефицитом времени. Для преодоления подобных затруднений необходимо при выполнении различных упражнений как можно чаще использовать названия органических веществ.

Задание 11 (базового уровня)

Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Углеродный скелет органической молекулы. Кратность химической связи. σ - и π -связи. sp^3 -, sp^2 -, sp -гибридизации орбиталей атомов углерода. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Гомологи. Гомологический ряд. Изомерия и изомеры. Понятие о функциональной группе. Ориентационные эффекты заместителей.

Средний результат выполнения составил 64% (74% в 2024 году и 71% в 2023 году), в группе 1 – 11% (22% в 2024 году и 20% в 2023 году), в группе 2 – 32% (53% в 2024 году, 49% в 2023 году), в группе 3 – 70% (85% в 2024 году и 82% в 2023 году), в группе 4 – 95% (98% в 2024 году и 95% в 2023 году). Средний результат выполнения в анализируемом варианте – 59%.

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

- 1) дивинил
- 2) хлоропрен
- 3) пропен
- 4) пропиин
- 5) изопрен

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 1 2

При выполнении этого задания снижение результатов затронуло тестируемых всех групп. Причиной этого могло быть как недостаточное знание систематических и тривиальных названий углеводов и их галогенопроизводных, так и неспособность значительной части тестируемых связать химическое строение органического соединения и гибридное состояние атомов углерода, входящих в его состав. Чаще всего встречалась ошибочный выбор изопрена вместо хлоропрена, что говорит о невнимательности или торопливости при выполнении задания. Для преодоления подобных затруднений полезно использовать различные средства визуализации (рисунки, схемы, модели и т.д.) при изучении теории строения органических веществ. Это поможет наполнить используемые абстрактные понятия и термины наглядными образами, облегчив их запоминание и понимание.

Задание 13 (базового уровня)

Химические свойства жиров. Мыла́ как соли высших карбоновых кислот Химические свойства глюкозы. Дисахариды: сахароза, мальтоза. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Гидролиз дисахаридов. Полисахариды: крахмал, гликоген. Химические свойства крахмала и целлюлозы. Характерные химические свойства аминов. Аминокислоты и белки. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Основные аминокислоты, образующие белки. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки.

Средний результат выполнения составил 67% (50% в 2024 году и 71% в 2023 году), в группе 1 – 20% (7% в 2024 году и 26% в 2023 году), в группе 2 – 36% (28% в 2024 году, 48% в 2023 году), в группе 3 – 70% (52% в 2024 году и 78% в 2023 году), в группе 4 – 97% (79% в 2024 году и 98% в 2023 году). Средний результат выполнения в анализируемом варианте – 62%.

13

Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми не реагирует аминокеусная кислота.

- 1) медь
- 2) аланин
- 3) метан
- 4) метанол
- 5) серная кислота

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 1 3

После прошлогоднего падения среднего процента выполнения задания на 21%, в текущем году результат его решения заметно вырос, но остается ниже уровня 2023 года. Аналогичное изменение результатов наблюдается во всех группах участников экзамена, причем тестируемые из групп 1 и 2 справились с этим заданием менее, чем на 50%. Наиболее распространенными ошибками при выполнении задания был выбор серной кислоты (20%) или аланина (15%). Вероятной причиной этого могло быть незнание об амфотерных свойствах аминокислот и их способности образовывать пептиды. Другой возможной причиной ошибок является невнимательное прочтение текста задания, что могло привести к выбору веществ, с которыми аминокеусная кислота вступает в реакцию, вместо того, чтобы выбрать те вещества, с которыми она не реагирует. В то же время подобные проблемы возникали в заметной степени только у тестируемых групп 1 и 2. Но даже они значительно улучшили свой результат по сравнению с прошлым годом. Для преодоления подобных затруднений необходима более целенаправленная работа по изучению свойств азотсодержащих органических веществ со слабо подготовленными учениками, планирующими принять участие в ЕГЭ по химии.

Задание 12 (повышенного уровня)

Химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, аренов. Химические свойства кислородсодержащих соединений: спиртов, фенола, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, сложных эфиров, жиров, углеводов.

Средний процент выполнения составил 53% (58% в 2024 году и 45% в 2023 году), в группе 1 – 4% (2% в 2024 году и 4% в 2023 году), в группе 2 – 22% (22% в 2024 году, 15% в 2023 году), в группе 3 – 55% (71% в 2024 году и 49% в 2023 году), в группе 4 – 85% (95% в 2024 году и 81% в 2023 году). Средний результат выполнения в анализируемом варианте – 46%.

12

Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые реагируют с гидроксидом меди(II).

- 1) уксусная кислота
- 2) ацетон
- 3) ацетилен
- 4) этиленгликоль
- 5) ацетальдегид

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 1 4 5

Средний процент выполнения задания в текущем году снизился после резкого роста в 2024 году, причем эти изменения произошли у участников экзамена из групп 3 и 4. Основная сложность задания 12 состоит в том, что количество правильных вариантов ответа неизвестно. Обычно верных ответов два или три, реже четыре, а наиболее частые ошибки связаны с указанием лишних вариантов ответа, или наоборот, указанием не всех необходимых вариантов. Дополнительную сложность заданию придает использование тривиальных названий органических веществ и использование гидроксида меди (II), который проявляет в реакциях с органическими соединениями очень разнообразные химические свойства. Например, будучи основанием, он взаимодействует с карбоновыми кислотами, являясь мягким окислителем вступает в реакции с альдегидами, а также проявляет свойства комплексообразователя в реакциях с многоатомными спиртами. К сожалению, почти 17% тестируемых посчитало, что $\text{Cu}(\text{OH})_2$ не взаимодействует с уксусной кислотой, еще около 5% полагало, что он не реагирует с ацетальдегидом и приблизительно 2% не указали его взаимодействие с этиленгликолем. Почти 10% тестируемых считают, что гидроксид меди (II) взаимодействует с ацетиленом. Следует отметить, что задание 12 является одним из самых сложных в блоке «Основы органической химии» и охватывает химические свойства практически всех классов органических

веществ, изучаемых в школе. Необычно высокие результаты его выполнения в прошлом году были связаны, в значительной степени, с более простым содержанием. Достижение стабильно высоких результатов выполнения задания требует более глубокого изучения всего материала органической химии, изучаемого в школе.

Задание 15 (повышенного уровня)

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

Средний результат выполнения составил 60% (65% в 2024 году и 62% в 2023 году), в группе 1 – 10% (2% в 2024 году и 6% в 2023 году), в группе 2 – 24% (29% в 2024 году, 26% в 2023 году), в группе 3 – 66% (81% в 2024 году и 76% в 2023 году), в группе 4 – 92% (98% в 2024 году и 97% в 2023 году). Средний результат выполнения в анализируемом варианте – 45%.

15 Установите соответствие между химической реакцией и углеродсодержащим продуктом, который преимущественно образуется в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) окисление формальдегида	1) CH_3CHO
Б) гидрирование ацетальдегида	2) CH_3COOH
В) дегидратация метанола	3) HCHO
Г) гидролиз этилата натрия	4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
	5) CH_3OCH_3
	6) CO_2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>Г</i>
	<i>6</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>4</i>

Снижение результатов выполнения этого задания произошло за счет тестируемых из групп 2, 3 и 4. При этом более 90% тестируемых верно указали продукт гидрирования ацетальдегида. Более 63% участников экзамена правильно выбрали первые два варианта ответа. В то же время, почти 10% тестируемых неверно указали продукт дегидратации метанола. Вместо диметилового эфира они чаще всего выбирали формальдегид, вероятно, путая дегидратацию с дегидрированием. Около 15% ошиблись с выбором продукта гидролиза этилата натрия, выбирая вместо этанола уксусную кислоту. Возможной причиной этой ошибки является незнание номенклатуры и химических свойств алкоголятов. Поскольку наибольшее снижение результатов выполнения задания произошло у хорошо подготовленных участников экзамена из групп 3 и 4, возможной причиной ошибок могла быть торопливость и невнимательность. Для исключения подобных ошибок необходимо лучше изучать химическую терминологию и номенклатуру органических веществ, а также выработать привычку внимательно перепроверять решение выполненных заданий.

Остальные задания блока «Основы органической химии» вызвали заметные затруднения только у наименее подготовленных участников экзамена из группы 1.

Содержательный блок «Химия и жизнь»

Значительные затруднения при выполнении заданий блока «Химия и жизнь» испытывали только наименее подготовленные участники экзамена из группы 1. При этом результаты выполнения всех заданий базового и повышенного уровня сложности, входящих в этот блок, по сравнению с предыдущим годом повысились, или остались без изменения во всех группах тестируемых.

Содержательный блок «Типы расчетных задач»

Почти все задания базового и повышенного уровня сложности, входящие в блок «Типы расчетных задач», участники экзамена всех групп решали на том же уровне, или даже лучше, чем в прошлом году. Значительные сложности при выполнении этих заданий испытывали, главным образом, тестируемые из группы 1. Наибольшие проблемы вызвало решение задания 28.

Задание 28 (базового уровня)

Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.

Средний процент выполнения составил 57% (52% в 2024 году и 52% в 2023 году), в группе 1 – 0% (1% в 2024 году и 2% в 2023 году), в группе 2 – 18% (20% в 2024 году, 13% в 2023 году), в группе 3 – 57% (64% в 2024 году и 73% в 2023 году), в группе 4 – 93% (92% в 2024 году и 96% в 2023 году). Средний результат выполнения в анализируемом варианте – 61%.

28

При нагревании 132 г сульфата аммония с избытком гидроксида кальция было получено 38,08 л газа (н.у.). Определите выход продукта реакции в процентах от теоретически возможного. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: 85%.

Снижение результатов выполнения задания наблюдалось в группах слабо подготовленных участников экзамена 1 и 2, в которых процент его выполнения был намного ниже 50. Причинами этого являются как недостатки в химических знаниях – номенклатуры неорганических веществ, умения составлять уравнения простейших химических реакций, так и слабо развитые математические способности тестируемых. Для устранения подобных ошибок необходимо повышать уровень математической грамотности выпускников школ, в том числе путем решения задач как по химии, так и по другим изучаемым в школе дисциплинам. Соответствующие навыки должны были формироваться еще в 8 и 9 классах.

Задания высокого уровня сложности, входящие в блок «Типы расчетных задач», традиционно вызывают значительные затруднения у большинства участников экзамена. В текущем году наблюдалось сильное снижение результатов выполнения задания 33.

Задание 33 (высокого уровня сложности)

Нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания; установление структурной формулы органического вещества на основе его химических свойств или способов получения.

Средний процент выполнения составил 42% (57% в 2024 году и 33% в 2023 году), в группе 0 – 0% (1% в 2024 году и 0% в 2023 году), в группе 2 – 3% (17% в 2024 году, 6% в 2023 году), в группе 3 – 31% (67% в 2024 году и 26% в 2023 году), в группе 4 – 88% (98% в 2024 году и 74% в 2023 году).

33

При сгорании органического вещества А массой 5,74 г получили 6,272 л углекислого газа (н.у.), 1,46 г хлороводорода, 448 мл азота (н.у.) и 3,24 г воды. Вещество А образуется при действии хлорметана на вещество Б.

На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества А;
- 2) составьте структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции получения вещества А из вещества Б и хлорметана (используйте структурные формулы органических веществ).

Вариант ответа:

Проведены вычисления, и найдена молекулярная формула вещества А:

$$n(\text{CO}_2) = 6,272 / 22,4 = 0,28 \text{ моль}; n(\text{C}) = 0,28 \text{ моль};$$

$$n(\text{HCl}) = 1,46 / 36,5 = 0,04 \text{ моль}; n(\text{Cl}) = 0,04 \text{ моль};$$

$$n(\text{N}_2) = 0,448 / 22,4 = 0,02 \text{ моль}; n(\text{N}) = 0,04 \text{ моль};$$

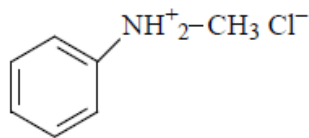
$$n(\text{H}_2\text{O}) = 3,24 / 18 = 0,18 \text{ моль}; n(\text{H}) = 0,18 \cdot 2 + 0,04 = 0,4 \text{ моль};$$

$$m(\text{O}) = 5,74 - 0,28 \cdot 12 - 0,04 \cdot 35,5 - 0,04 \cdot 14 - 0,4 \cdot 1 = 0 \text{ г}$$

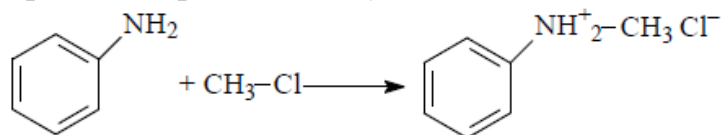
Вещество А не содержит кислорода.

Молекулярная формула вещества А – $C_7H_{10}NCl$

Структурная формула вещества А:



Уравнение реакции получения вещества А:



В текущем году в большинстве использовавшихся вариантов задания 33 было задумано азотсодержащее соединение. При расчете состава таких веществ по продуктам сгорания необходимо учитывать, что в состав образующихся молекул азота входят два атома. В случае сжигания галогеносодержащих органических веществ необходимо учитывать, что водород из состава органического соединения попадает в два продукта – воду и галогеноводород. Игнорирование этих фактов приводит к неверному определению качественного и количественного составов сгоревшего органического вещества и невозможности дальнейшего решения задания. В результате 99% тестируемых из группы 1, 93% из группы 2 и 50% из группы 3 не смогли набрать за выполнение этого задания ни одного балла. Другой проблемой было определение структурной формулы сгоревшего органического вещества. Неумение правильно записывать структурные формулы солей аминов и составлять уравнения реакций их получения привело к тому, что 24% участников экзамена из группы 3 верно выполнив расчет не смогли продвинуться дальше в решении задачи. Для преодоления подобных ошибок необходимо больше решать задачи на установление состава органических веществ, содержащих галогены, серу, кислород, азот, щелочные и щелочноземельные элементы и тренироваться составлять структурные формулы солей аминов.

Задание 34 (высокого уровня сложности)

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 с использованием понятий «массовая доля», «молярная концентрация», «растворимость».

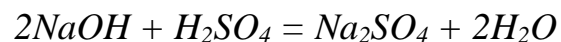
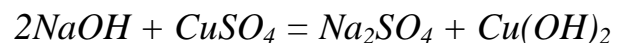
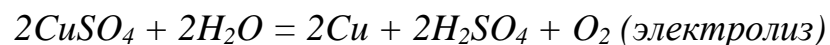
Средний результат выполнения составил 22% (19% в 2024 году и 20% в 2023 году), в группе 0 – 0% (0% в 2024 году и 0% в 2023 году), в группе 2 – 0% (1% в 2024 году, 2% в 2023 году), в группе 3 – 7% (8% в 2024 году и 13% в 2023 году), в группе 4 – 56% (53% в 2024 году и 49% в 2023 году).

34

Для проведения электролиза (на инертных электродах) взяли 750 мл раствора сульфата меди(II) с концентрацией 0,8 моль/л и плотностью 1,08 г/мл. После того как на аноде выделилось 4,48 л (н.у.) газа, процесс остановили. К образовавшемуся в процессе электролиза раствору добавили 500 мл раствора гидроксида натрия с концентрацией 3,2 моль/л и плотностью 1,25 г/мл. Определите массовую долю щёлочи в полученном растворе. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

Вариант ответа:

Записаны уравнения реакций:



Рассчитано количество вещества реагентов и продуктов реакций:

$$n(\text{CuSO}_4) = 0,75 \cdot 0,8 = 0,6 \text{ моль}$$

$$m_{(p-ра)}(\text{CuSO}_4) = 750 \cdot 1,08 = 810 \text{ г}$$

$$n(\text{O}_2) = 4,48 / 22,4 = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{Cu}) = 2n(\text{O}_2) = 0,4 \text{ моль}$$

$$n(\text{CuSO}_4 \text{ прореаг.}) = n(\text{Cu}) = 0,4 \text{ моль}$$

$$n(\text{CuSO}_4 \text{ ост.}) = 0,6 - 0,4 = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{CuSO}_4 \text{ прореаг.}) = 0,4 \text{ моль}$$

$$n(\text{NaOH}) = 0,5 \cdot 3,2 = 1,6 \text{ моль}$$

$$m_{(p-ра)}(\text{NaOH}) = 500 \cdot 1,25 = 625 \text{ г}$$

$$n(\text{NaOH прореаг.}) = 2n(\text{CuSO}_4 \text{ ост.}) + 2n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,4 + 0,8 = 1,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{NaOH ост.}) = 1,6 - 1,2 = 0,4 \text{ моль}$$

$$n(\text{Cu}(\text{OH})_2) = n(\text{CuSO}_4 \text{ ост.}) = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(\text{Cu}) = 0,4 \cdot 64 = 25,6 \text{ г}$$

$$m(\text{O}_2) = 0,2 \cdot 32 = 6,4 \text{ г}$$

$$m(\text{NaOH ост.}) = 0,4 \cdot 40 = 16 \text{ г}$$

$$m(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 0,2 \cdot 98 = 19,6 \text{ г}$$

Вычислена массовая доля щёлочи:

$$m_{(p-ра) \text{ конечн.}} = 810 + 625 - 25,6 - 6,4 - 19,6 = 1383,4 \text{ г}$$

$$\omega(\text{NaOH}) = 16 / 1383,4 = 0,012, \text{ или } 1,2 \%$$

Результаты выполнения этого задания участниками экзамена групп 1, 2 и 3 остаются на очень низком уровне и продолжают снижаться. Тестируемые из групп 1 и 2, а также 80% группы 3 не смогли получить за его решение ни одного балла. Только 15% участников экзамена из группы 3 получили 1 бала за правильно записанные уравнения реакций. К основным ошибкам, допущенным при выполнении задания, как и ранее относятся: неправильно составленные или

отсутствующие уравнения реакций, неправильно понятая логика химического эксперимента, ошибки при составлении математических соотношений и вычислительные ошибки. Причиной этого является не только химическая неграмотность, но и невнимательное прочтение и анализ текста задания, а также слабая математическая подготовка. Для устранения этих проблем необходимо уделять больше внимания решению сначала стандартных, а затем более разнообразных химических задач, анализу сложных химических текстов, выполнению математических преобразований и вычислений, необходимых для решения задач. Тестируемым с невысоким уровнем подготовки можно вовсе отказаться от его решения с целью экономии времени и сил для выполнения и перепроверки остальных заданий.

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

Задание 2 (базового уровня)

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов.

Средний процент выполнения составил 76% (90% в 2024 году и 93% в 2023 году), в группе 1 – 36% (56% в 2024 году и 66% в 2023 году), в группе 2 – 61% (85% в 2024 году, 89% в 2023 году), в группе 3 – 74% (95% в 2024 году и 97% в 2023 году), в группе 4 – 95% (99% в 2024 году и 99% в 2023 году). Средний результат выполнения в анализируемом варианте – 83%.

2

Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые образуют летучие водородные соединения.

Расположите выбранные элементы в порядке увеличения кислотных свойств образуемых ими летучих водородных соединений.

Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ: 2 1 4

Практически все тестируемые правильно выбрали элементы из ряда. Наиболее распространенная ошибка – расположение выбранных элементов в обратном порядке, что свидетельствует о недостаточном самоконтроле при выполнении задания.

Задание 10 (базового уровня)

Представление о классификации органических веществ. Номенклатура органических соединений (систематическая) и тривиальные названия важнейших представителей классов органических веществ.

Средний результат выполнения составил 74% (76% в 2024 году и 70% в 2023 году), в группе 1 – 7% (16% в 2024 году и 17% в 2023 году), в группе 2 – 44% (53% в 2024 году, 55% в 2023 году), в группе 3 – 88% (90% в 2024 году и 76% в 2023 году), в группе 4 – 99% (99% в 2024 году и 92% в 2023 году). Средний результат выполнения в анализируемом варианте – 85%.

10 Установите соответствие между названием вещества и его формулой: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА
А) глицин	1) $C_2H_5NH_2$
Б) нитробензол	2) $(CH_3)_2CHNH_2$
В) изопропиламин	3) $C_6H_5NO_2$
	4) NH_2CH_2COOH

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>
<i>4</i>	<i>3</i>	<i>2</i>

Снижение результатов выполнения задания вызвано недостатком умения устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения. В наиболее часто встречающемся ошибочном варианте ответа

предполагается, что формула глицина – $C_2H_5NH_2$. В этой формуле содержится аминогруппа, но отсутствует карбоксильная группа, поэтому она не может соответствовать аминокислоте.

Задание 11 (базового уровня)

Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Углеродный скелет органической молекулы. Кратность химической связи. σ - и π -связи. sp^3 -, sp^2 -, sp -гибридизации орбиталей атомов углерода. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Гомологи. Гомологический ряд. Изомерия и изомеры. Понятие о функциональной группе. Ориентационные эффекты заместителей.

Средний процент выполнения составил 64% (74% в 2024 году и 71% в 2023 году), в группе 1 – 11% (22% в 2024 году и 20% в 2023 году), в группе 2 – 32% (53% в 2024 году, 49% в 2023 году), в группе 3 – 70% (85% в 2024 году и 82% в 2023 году), в группе 4 – 95% (98% в 2024 году и 95% в 2023 году). Средний результат выполнения в анализируемом варианте – 59%.

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

- 1) дивинил
- 2) хлоропрен
- 3) пропен
- 4) пропиин
- 5) изопрен

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 1 2

При выполнении этого задания наиболее частые ошибочные ответы включали пропен и изопрен, в молекулах которых не все атомы углерода находятся в состоянии sp^2 -гибридизации. Возможной причиной ошибок являлся недостаток читательской грамотности, вследствие чего тестируемые не учитывали, что необходимо выбирать вещества, в молекулах

которых **все** атомы углерода находятся в состоянии sp^2 -гибридизации. Другой причиной мог быть недостаточный уровень владения научной терминологией, не позволивший соотнести тривиальные названия дивинил и хлоропрен с особенностями химического строения этих веществ.

Задание 12 (повышенного уровня)

Химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, аренов. Химические свойства кислородсодержащих соединений: спиртов, фенола, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, сложных эфиров, жиров, углеводов.

Средний результат выполнения составил 53% (58% в 2024 году и 45% в 2023 году), в группе 1 – 4% (2% в 2024 году и 4% в 2023 году), в группе 2 – 22% (22% в 2024 году, 15% в 2023 году), в группе 3 – 55% (71% в 2024 году и 49% в 2023 году), в группе 4 – 85% (95% в 2024 году и 81% в 2023 году). Средний результат выполнения в анализируемом варианте – 46%.

12 Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые реагируют с гидроксидом меди(II).

- 1) уксусная кислота
- 2) ацетон
- 3) ацетилен
- 4) этиленгликоль
- 5) ацетальдегид

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 1 4 5

Большинство ошибочных ответов участников экзамена было связано с выбором не всех трех, а только двух веществ, которые реагируют с гидроксидом меди (II). Вероятной причиной этого могла быть попытка вспомнить конкретные реакции между гидроксидом меди (II) и веществами из предложенного перечня. Более надежный подход предполагает анализ химических свойств гидроксида меди (II), на основе которого можно сделать вывод о том, с какими веществами он может

взаимодействовать. Таким образом, возможной причиной снижения результатов выполнения задания является недостаточно сформированное умение выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения.

Задание 15 (повышенного уровня)

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

Средний результат выполнения составил 60% (65% в 2024 году и 62% в 2023 году), в группе 1 – 10% (2% в 2024 году и 6% в 2023 году), в группе 2 – 24% (29% в 2024 году, 26% в 2023 году), в группе 3 – 66% (81% в 2024 году и 76% в 2023 году), в группе 4 – 92% (98% в 2024 году и 97% в 2023 году). Средний результат выполнения в анализируемом варианте – 45%.

15 Установите соответствие между химической реакцией и углеродсодержащим продуктом, который преимущественно образуется в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) окисление формальдегида	1) CH_3CHO
Б) гидрирование ацетальдегида	2) CH_3COOH
В) дегидратация метанола	3) HCHO
Г) гидролиз этилата натрия	4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
	5) CH_3OCH_3
	6) CO_2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>Г</i>
6	4	5	4

Снижение результатов выполнения этого задания произошло в основном за счет неверно выбранных продуктов реакций дегидратации метанола и гидролиза этилата натрия. Вероятно, некоторые участники экзамена спутали реакцию дегидратации с дегидрированием, а этилат натрия с ацетатом натрия. В этом случае причиной ошибок стало недостаточное владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами.

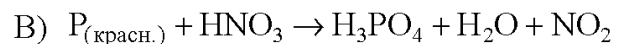
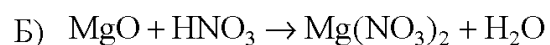
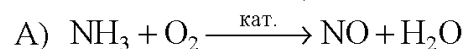
Задание 19 (базового уровня)

Окислительно-восстановительные реакции. Поведение веществ в средах с разным значением pH. Методы электронного баланса.

Средний результат выполнения составил 74% (79% в 2024 году и 84% в 2023 году), в группе 1 – 7% (22% в 2024 году и 25% в 2023 году), в группе 2 – 49% (67% в 2024 году, 75% в 2023 году), в группе 3 – 83% (86% в 2024 году и 95% в 2023 году), в группе 4 – 98% (97% в 2024 году и 99% в 2023 году). Средний результат выполнения в анализируемом варианте – 80%.

19 Установите соответствие между схемой реакции и свойством азота, которое этот элемент проявляет в данной реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ



СВОЙСТВО АЗОТА

- 1) является окислителем
- 2) является восстановителем
- 3) является и окислителем, и восстановителем
- 4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>
Ответ:	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>1</i>

Наиболее частыми ошибками при выполнении задания являлись предположения о том, что азот является окислителем в реакциях взаимодействия аммиака с кислородом и оксида магния с азотной кислотой. Вероятными причинами таких ошибок являлись неумение определять степени окисления элементов в соединениях, а также неумение связать характер изменения степени окисления элемента с его окислительно-восстановительными свойствами, что свидетельствует о недостаточном владении научной терминологией, ключевыми понятиями и методами, а также о низком уровне овладения видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях.

Задание 28 (базового уровня)

Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.

Средний результат выполнения составил 57% (52% в 2024 году и 52% в 2023 году), в группе 1 – 0% (1% в 2024 году и 2% в 2023 году), в группе 2 – 18% (20% в 2024 году, 13% в 2023 году), в группе 3 – 57% (64% в 2024 году и 73% в 2023 году), в группе 4 – 93% (92% в 2024 году и 96% в 2023 году). Средний результат выполнения в анализируемом варианте – 61%.

28

При нагревании 132 г сульфата аммония с избытком гидроксида кальция было получено 38,08 л газа (н.у.). Определите выход продукта реакции в процентах от теоретически возможного. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: 85%.

Низкие результаты выполнения задания участниками экзамена из групп 1 и 2 связаны с недостаточным умением анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях.

Задание 33 (высокого уровня сложности)

Нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания; установление структурной формулы органического вещества на основе его химических свойств или способов получения.

Средний результат выполнения составил 42% (57% в 2024 году и 33% в 2023 году), в группе 0 – 0% (1% в 2024 году и 0% в 2023 году), в группе 2 – 3% (17% в 2024 году, 6% в 2023 году), в группе 3 – 31% (67% в 2024 году и 26% в 2023 году), в группе 4 – 88% (98% в 2024 году и 74% в 2023 году).

33

При сгорании органического вещества А массой 5,74 г получили 6,272 л углекислого газа (н.у.), 1,46 г хлороводорода, 448 мл азота (н.у.) и 3,24 г воды. Вещество А образуется при действии хлорметана на вещество Б.

На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества А;
- 2) составьте структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции получения вещества А из вещества Б и хлорметана (используйте структурные формулы органических веществ).

Сильное снижение результатов выполнения задания было в значительной степени связано с неправильно составленными структурными формулами органических веществ, что говорит о недостаточной сформированности умения анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях.

Также при составлении развернутых ответов на задания 29-34 были допущены ошибки, вызванные неспособностью развернуто и логично излагать свою точку зрения. Особенно часто это проявляется в ответах на задания 33 и 34, в которых отсутствуют необходимые расчеты и пояснения, демонстрирующие логику предлагаемого решения.

Кроме того, при решении практически всех заданий тестируемые допускали ошибки, вызванные слабой сформированностью базовых исследовательских УУД.

3.1.4. 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

1. Электроотрицательность. Валентность. Степень окисления.
2. Виды химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная) и механизмы её образования. Межмолекулярные взаимодействия. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Типы кристаллических решёток. Зависимость свойств веществ от типа кристаллической решётки.
3. Взаимосвязь неорганических веществ.
4. Генетическая связь неорганических веществ, принадлежащих к различным классам.
5. Химические свойства глюкозы. Дисахариды: сахароза, мальтоза. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Гидролиз дисахаридов. Полисахариды: крахмал, гликоген. Химические свойства крахмала и целлюлозы.
6. Характерные химические свойства аминов. Аминокислоты и белки. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Основные аминокислоты, образующие белки. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот.
7. Генетическая связь между классами органических соединений.
8. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.
9. Скорость реакции, её зависимость от различных факторов.
10. Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот).
11. Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная
12. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов.

13. Химия в повседневной жизни, медицине, сельском хозяйстве, промышленности и энергетике.
13. Расчеты массовой доли и молярной концентрации вещества в растворе.
14. Расчёты теплового эффекта (по термохимическим уравнениям). Расчёты объёмных отношений газов при химических реакциях.

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

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

2. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов.

3. Характерные химические свойства простых веществ – металлов: щелочных, щёлочноземельных, магния, алюминия; переходных металлов: меди, цинка, хрома, железа. Характерные химические свойства простых веществ – неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния. Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных.

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. Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Углеродный скелет органической молекулы. Кратность химической связи. σ - и π -связи. sp^3 -, sp^2 -, sp -гибридизации орбиталей атомов углерода. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул.

6. Химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, аренов.

7. Химические свойства кислородсодержащих соединений: спиртов, фенола, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, сложных эфиров, жиров, углеводов.

8. Окислительно-восстановительные реакции.

9. Идентификация неорганических соединений. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Идентификация органических соединений. Решение экспериментальных задач на распознавание веществ

10. Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.

11. Нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания; установление структурной формулы органического вещества на основе его химических свойств или способов получения.

12. Расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества. Расчёты с использованием понятий «массовая доля», «молярная концентрация», «растворимость».

Выводы об изменении успешности выполнения заданий разных лет по одной теме / проверяемому умению, виду деятельности (если это возможно сделать)

По сравнению с прошлым годом произошло повышение успешности выполнения заданий, проверяющих овладение следующими темами:

1. Электроотрицательность. Валентность. Степень окисления.

2. Виды химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная) и механизмы её образования. Межмолекулярные взаимодействия. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Типы кристаллических решёток. Зависимость свойств веществ от типа кристаллической решётки.

3. Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ.

4. Генетическая связь неорганических веществ, принадлежащих к различным классам.

5. Химические свойства жиров. Мыла́ как соли высших карбоновых кислот. Химические свойства глюкозы. Дисахариды: сахароза, мальтоза. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Гидролиз дисахаридов. Полисахариды: крахмал, гликоген. Химические свойства крахмала и целлюлозы. Характерные химические свойства аминов. Аминокислоты и белки. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Основные аминокислоты, образующие белки. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки.

6. Химическая реакция. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Закон сохранения массы веществ.

7. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Среда водных растворов веществ: кислая, нейтральная, щелочная. Степень диссоциации. Реакции ионного обмена.

По сравнению с прошлым годом произошло значительное снижение успешности выполнения заданий, проверяющих овладение следующими темами:

1. Современная модель строения атома. Распределение электронов по энергетическим уровням. Классификация химических элементов. Особенности строения энергетических уровней атомов (s-, p-, d-элементов). Основное и возбуждённое состояния атомов. Электронная конфигурация атома. Валентные электроны.

2. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов.

3. Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Углеродный скелет органической молекулы. Кратность химической связи. σ - и π -связи. sp^3 -, sp^2 -, sp -гибридизации орбиталей атомов углерода. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Гомологи. Гомологический ряд. Изомерия и изомеры. Понятие о функциональной группе. Ориентационные эффекты заместителей.

4. Окислительно-восстановительные реакции. Поведение веществ в средах с разным значением pH. Методы электронного баланса.

5. Нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания; установление структурной формулы органического вещества на основе его химических свойств или способов получения.

Раздел 4. РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

4.1. Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания предмета в субъекте Российской Федерации на основе выявленных типичных затруднений и ошибок

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

○ *Учителям*

Контрольные измерительные материалы ЕГЭ по химии включает в себя задания для оценки сформированности интеллектуальных умений более высокого уровня, таких как установление причинно-следственных связей между отдельными элементами знаний (например, между составом, строением и свойствами веществ), формулировать ответ в определённой логике с аргументацией сделанных выводов и заключений, используются задания высокого уровня сложности с развёрнутым ответом.

Наиболее надёжный путь решения проблем повышения мотивации и интереса к изучаемому предмету – включение в образовательную деятельность элементов исследования, постановка исследовательских задач, решаемых с помощью полученных научных знаний, демонстрация возможностей науки в объяснении явлений окружающего мира. Эксперименты, предлагаемые учителем для обсуждения, могут быть совсем простыми. Но и они помогут учащимся научиться выделять проблему, предлагать гипотезу и проверять ее в ходе урока.

Актуальным для успешного выполнения заданий практико-ориентированного характера является развитие практических умений и отработка знаний правил техники безопасности и навыков работы с лабораторной посудой и оборудованием. Учителям химии следует уделять внимание межпредметным интегрированным задачам как на уроках, так и во внеурочной деятельности.

Необходимо продолжить активное формирование таких общеучебных умений и навыков, как:

Извлечение и переработка информации, представленной в различном виде (текст, таблица, схема, график и т.п.);

Представление переработанных данных в различной форме, составление алгоритма выполнения заданий, выявление причинно-следственных связи между составом, строением, свойствами и способами получения конкретных веществ.

Для формирования предметных результатов нужно включать в содержание каждого урока задания на:

Использование Периодического закона Д.И. Менделеева;

Применение основных положений химических теорий; анализ строения и свойств веществ;

Использование важнейших химических понятий для объяснения отдельных фактов и явлений;

Классификацию неорганических и органических веществ по всем известным классификационным признакам;

Объяснение общих способов и принципов получения наиболее важных веществ;

Определение валентности, степени окисления химических элементов, зарядов ионов;

Виды химических связей в соединениях и типы кристаллической решетки;

Определение принадлежности веществ к различным классам неорганических и органических соединений;

Анализ химических реакций в неорганической и органической химии;

Выявление сущности изученных различных видов химических реакций;

Планирование и проведение экспериментов по получению и распознаванию важнейших неорганических и органических соединений;

Произведение вычислений по химическим формулам и уравнениям.

С целью формирования естественнонаучной грамотности следует больше внимания уделять заданиям, мотивирующим учащихся не столько запоминать и действовать по образцу, сколько мыслить критически, анализировать, сравнивать, экспериментировать. Целесообразно использовать на уроках тексты из других предметных областей, описывающие место и роль естественнонаучных знаний в жизни, технике, сбережении здоровья человека и окружающей среды.

На уроках химии необходимо применять технологии системно-деятельностного подхода, тьюторской технологии, проектно-ориентированного обучения, информационно-коммуникационные технологии, способствующие самостоятельному поиску информации, умению систематизировать и обобщать учебный материал, размышлять, осмысливать.

В процессе преподавания химии необходимо опираться на использование в текущей работе с обучающимися заданий всех типологических групп, которые используются в контрольно-измерительных материалах ЕГЭ: заданий, классифицированных по уровню сложности, по разделам, по проверяемым умениям, по способам представления информации. 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.

Усилить практическую подготовку учащихся использованием химического эксперимента на уроках, существенное значение в этом отношении имеет: четкая постановка цели и задач планируемого эксперимента, определение порядка его выполнения, соблюдение правил обращения с лабораторным оборудованием, правил техники безопасности. Где это возможно шире применять оборудование и материалы в рамках проекта «Точка Роста».

Больше уделять внимания применению математических приемов и вычислительных навыков на уроках химии и математики при решении задач с химическим содержанием. Применение математических знаний при решении химических задач повышенной сложности по содержанию и числу выполняемых вычислений позволит учащимся добиться максимального результата на ЕГЭ.

○ *ИПК / ИРО, иным организациям, реализующим программы профессионального развития учителей*

Рекомендовать руководителям общеобразовательных организаций проводить работу по ознакомлению учителей химии с настоящим статистико-аналитическим отчетом и дальнейшему использованию в образовательном процессе рекомендаций для системы образования Республики Татарстан.

Организовать работу по включению в планы работы школьных и муниципальных методических объединений учителей химии ознакомление с результатами ЕГЭ по химии в регионе / муниципалитете / школе, по формированию тематики заседаний методических объединений с учетом мероприятий по трансляции опыта лучших образовательных организаций и учителей, чьи выпускники продемонстрировали максимально высокие результаты на ЕГЭ по химии, по выявлению и дальнейшему преодолению профессиональных дефицитов учителей химии, организации практики/стажировки учителей из школ с низкими результатами по ЕГЭ на базе школ с высокими результатами ЕГЭ, либо привлечение учителей школ с высокими результатами в проведении вебинаров и программ повышения квалификации по сложным темам ЕГЭ.

Организовать взаимодействие с ГАОУ ДПО ИРО РТ по вопросам подготовки и повышения квалификации учителей химии, изучения и использования опыта ведущих методистов, разработчиков контрольных измерительных материалов, авторов пособий.

Обеспечить проведение информационно-разъяснительной работы с обучающимися, их родителями (законными представителями) по вопросам проведения ГИА-11, по формированию у них положительного отношения к экзаменам.

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

○ Учителям

Современная методика преподавания химии должна быть нацелена как на достижение учащимися требований ФГОС ООО и СОО, так и на формирование естественнонаучной грамотности у всех выпускников школы. Методика преподавания химии сегодня должна опираться на принципы обучения, отражающие деятельностный подход, практико-ориентированное обучение, проблемное обучение, исследовательский метод, проектно-исследовательскую межпредметную деятельность. В этой связи задача дифференцированного обучения химии видится очень важной.

Осознанность выбора предметов для сдачи ЕГЭ и высокий уровень мотивации во многом обуславливают высокие результаты по итогам экзамена. Причем, чем раньше учащиеся определяют учебные предметы профильного уровня, тем выше результаты ЕГЭ. Поэтому с целью выстраивания образовательной и профессиональной траектории учащимися 8 классов, учителю необходимо максимально рано начать работу по профильной ориентации.

Повышению качества и результативности учебного процесса будут способствовать более широкое использование разноуровневых заданий, дифференцированные домашние задания, проверочные задания, различная по форме и содержанию информация в виде таблиц, графиков и диаграмм, учет знаний, которые учащиеся получают вне школы из различных источников; использование заданий на применение знаний для объяснения природных явлений; усиление внимания к выявлению ошибочных представлений учащихся, установлению причин их возникновения и разработке корректирующих методик; расширение интеграции естественнонаучных знаний, полученных при изучении различных предметов, и разработка

единых подходов к формированию основных естественнонаучных понятий, изучаемых в различных курсах; более широкое использование в обучении видов деятельности, направленных на интеллектуальное развитие учащихся за счет уменьшения доли репродуктивной деятельности

Для организации дифференцированного обучения химии, а также дифференцированной подготовки к ЕГЭ по химии учителям рекомендуется учитывать следующие группы обучающихся:

С **недостаточным** уровнем подготовки: при выполнении стартовой диагностической работы набирают до 40% баллов от максимального балла;

С **допустимым** уровнем подготовки: при выполнении стартовой диагностической работы набирают от 40% до 60% баллов от максимального балла;

С **достаточным** уровнем подготовки: при выполнении стартовой диагностической работы набирают от 60% до 80% баллов от максимального балла;

С **высоким** уровнем подготовки: при выполнении стартовой диагностической работы набирают от 80 до 100% баллов от максимального балла.

В **инвариантную часть** программы для всех обучающихся целесообразно включить уроки, направленные на формирование общей теоретической системы химических знаний и важнейших предметных умений, связанных с их применением в типовых и нетиповых учебных ситуациях.

В **вариативных частях** программы целесообразно предусмотреть:

1. Для обучающихся с недостаточным уровнем подготовки адресную системную подготовку по всему курсу химии средней школы, основанную на результатах стартовой диагностики. Необходимо включение корректирующих модулей для устранения пробелов в знаниях у школьников с **недостаточным** уровнем подготовки.

2. Для обучающихся с допустимым уровнем подготовки **сделать упор** на следующие содержательные направления (направления соответствуют заданиям ЕГЭ, ежегодно вызывающим у обучающихся наибольшие затруднения):

строение атома;

относительная электроотрицательность, валентность и степень окисления химических элементов;

химическая связь и строение вещества;

теория строения органических соединений;
скорость химической реакции и факторы, влияющие на неё;
химические свойства и способы получения углеводов и кислородсодержащих органических соединений;
химические свойства и способы получения кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений;
биологически важные соединения;
окислительно-восстановительные реакции;

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.

3. Для обучающихся с достаточным и высоким уровнем подготовки задания должны быть направлены на выполнение разнообразных действий по применению знаний в неалгоритмической ситуации, а также развивать у них умение обобщать, выделять главное, отыскивать нешаблонные решения, применять теоретические знания для решения практических задач. Таких учащихся целесообразно привлекать к реализации проектов, участию в олимпиадах и конференциях с целью развития навыков решения нестандартных задач по химии и повышению интереса и мотивации к изучению предмета.

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.

Использовать при организации учебного процесса и подготовке обучающихся к ЕГЭ нормативные, аналитические, учебно-методические и информационные материалы, размещенные на официальном сайте ФИПИ (<http://www.fipi.ru>).

○ ***Администрациям образовательных организаций***

На изучение базового курса химии выделить дополнительное учебное время (+1 час в неделю) в 10-11 классах.

Для обучающихся 10-11 классов, планирующих сдавать ЕГЭ по химии обеспечить возможность углублённой подготовки на основе интегративного и системно-деятельностного подходов к организации урочной и внеурочной работы по предмету, а также программ общего и дополнительного образования школьников. Необходимо реализовать индивидуальный подход в работе с учеником, планирующим сдавать ЕГЭ, используя с этой целью график, который отражает порядок прохождения тем и результаты усвоения изученного материала, в том числе и выполнения заданий.

Особое внимание в процессе обучения и при подготовке к ЕГЭ по химии необходимо обратить на задания и блоки заданий, показавшие отрицательную динамику результатов выполнения за последние годы.

При объяснении материала на углубленном уровне обратить внимание на выполнение заданий, которые представляют собой комплексную комбинированную задачу и не предполагают единообразного алгоритма решения; обратить внимание на формирование умения разрабатывать индивидуальный алгоритм для конкретной задачи с учётом всех данных, приведенных в ее условии.

○ ***ИПК / ИРО, иным организациям, реализующим программы профессионального развития учителей***

Организовать работу по подготовке учителей химии к использованию технологий дифференцированного обучения предмету, уделить внимание овладению учителями методик преподавания химии как в классах с углубленным изучением, так и в классах с изучением химии на базовом уровне;

Установить взаимодействие с ведущими региональными специалистами в области методики преподавания химии для подготовки учителей химии, осуществляющих дифференцированное обучение предмету, и для работы с химически одаренными школьниками.

Создать условия для углубленного изучения химии в общеобразовательных организациях муниципальных районов, в том числе с использованием механизмов сетевого взаимодействия, дистанционного обучения;

Обеспечить более широкое участие учителей в работе Республиканской инновационной площадки (РИП) в рамках организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки к ЕГЭ.

4.2. Рекомендуемые темы для обсуждения / обмена опытом на методических объединениях учителей-предметников, в том числе по трансляции эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами

Химические свойства важнейших металлов (натрий, калий, кальций, магний, алюминий, цинк, хром, железо, медь) и их соединений.

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

Скорость реакции, её зависимость от различных факторов.

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

Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.

Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.

Окислительно-восстановительные реакции.

Установление молекулярной и структурной формул органического вещества.

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

4.3. Рекомендуемые направления повышения квалификации работников образования

Необходимо обеспечить повышение квалификации учителей химии, в том числе через методические вебинары и стратсессии, по вопросам подготовки школьников к ЕГЭ-2026 по химии с разбором тем, вызывающих основные затруднения у участников ЕГЭ-2025 по химии на основе анализа результатов ЕГЭ этого года по Республике Татарстан.

Подготовка к ЕГЭ-2026 с учётом трансляции эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами.

Разбор решения задач по химии, включающих расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного и расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.

Проработка темы «Окислительно-восстановительные реакции» с учётом основных ошибок ЕГЭ, допускаемых школьниками в предыдущие годы.

Проработка темы «Скорость реакции, её зависимость от различных факторов» с учётом основных ошибок ЕГЭ, допускаемых школьниками в предыдущие годы.

Органическая химия на ЕГЭ: характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола).

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по учебному предмету:

Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ЕГЭ по учебному предмету

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста</i>
Борисевич Станислав Владимирович	ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Институт нефти, химии и нанотехнологий, кандидат химических наук, доцент кафедры «Неорганической химии имени профессора Н.С. Ахметова» Председатель предметной комиссии Республики Татарстан по химии
Кудрова Светлана Александровна	ГБУ «Республиканский центр мониторинга качества образования», заместитель директора. Заместитель руководителя РЦОИ, координатор работы предметных комиссий Республики Татарстан.
Брюханова Марина Венальевна	ГБУ «Республиканский центр мониторинга качества образования», начальник сектора организационно-методического сопровождения работников государственной итоговой аттестации.
Набиуллина Алия Ансафовна	ГБУ «Республиканский центр мониторинга качества образования», старший методист сектора организационно-методического сопровождения работников государственной итоговой аттестации.
Гарифуллина Асия Рустамовна	ГБУ «Республиканский центр мониторинга качества образования», методист отдела методического сопровождения оценочных процедур.
Гурина Анастасия Васильевна	ГБУ «Республиканский центр мониторинга качества образования», специалист отдела развития информационных технологий.

Специалисты, привлекаемые к подготовке методических рекомендаций на основе результатов ЕГЭ по учебному предмету

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста</i>
Павлова Ирина Викторовна	ГАОУ ДПО «Институт развития образования Республики Татарстан», профессор, к.х.н., доцент, куратор программ ПК учителей РТ