

ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЕГЭ ПО ХИМИИ

Раздел 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО ХИМИИ

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

Таблица 2-1

2024 г.		2025 г.		2026 г.	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
943	9,77	1024	10,12	1112	10,50

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

Таблица 2-2

Пол	2024 г.		2025 г.		2026 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	628	66,60	732	71,48	768	69,06
Мужской	315	33,40	292	28,52	344	30,94

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

Таблица 2-3

Категория участника	2024 г.		2025 г.		2026 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
ВТГ, обучающихся по программам СОО	896	95,02	994	97,07	1083	97,39
ВТГ, обучающихся по программам СПО	4	0,42	6	0,59	3	0,27
ВПЛ	41	4,35	24	2,34	26	2,34
Обучающийся иностранной образовательной организации	2	0,21	0	0,00	0	0,00

1.4. Количество участников экзамена в регионе по типам ОО

Таблица 2-4

№ п/п	Категория участника	2024 г.		2025 г.		2026 г.	
		чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
1.	Средняя общеобразовательная школа	511	54,19	611	59,67	665	59,80
2.	Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов	33	3,50	46	4,49	51	4,59
3.	Гимназия	182	19,30	182	17,77	183	16,46
4.	Лицей	143	15,16	135	13,18	157	14,12
5.	Лицей-интернат	20	2,12	17	1,66	22	1,98
6.	Общеобразовательная школа-интернат с первоначальной летной подготовкой	2	0,21	1	0,10	0	0,00
7.	Специальная (коррекционная) школа-интернат	1	0,11	0	0,00	0	0,00
8.	Специальное профессиональное училище	1	0,11	0	0,00	0	0,00
9.	Открытая (сменная) общеобразовательная школа	3	0,32	3	0,29	1	0,09
10.	Техникум	0	0,00	0	0,00	4	0,36
11.	Иное	47	4,98	29	2,83	29	2,61

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.	Алейский район	3	0,27
2.	Алтайский район	15	1,35
3.	Бийский район	7	0,63
4.	Благовещенский район	5	0,45
5.	Бурлинский район	1	0,09
6.	Быстроистокский район	3	0,27
7.	Волчихинский район	8	0,72
8.	Егорьевский район	4	0,36

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
9.	Ельцовский район	3	0,27
10.	Завьяловский район	10	0,90
11.	Залесовский муниципальный округ	1	0,09
12.	Змеиногорский район	4	0,36
13.	Заринский район	2	0,18
14.	Зональный район	6	0,54
15.	Калманский район	3	0,27
16.	Каменский район	29	2,61
17.	Ключевский район	6	0,54
18.	Косихинский район	3	0,27
19.	Красногорский район	3	0,27
20.	Краснощековский район	2	0,18
21.	Крутихинский район	2	0,18
22.	Кулундинский район	9	0,81
23.	Курьинский район	2	0,18
24.	Кытмановский район	4	0,36
25.	Локтевский район	7	0,63
26.	Мамонтовский район	9	0,81
27.	Михайловский район	6	0,54
28.	Немецкий национальный район	12	1,08
29.	Новичихинский район	1	0,09
30.	Павловский район	17	1,53
31.	Панкрушихинский район	1	0,09
32.	Первомайский район	12	1,08
33.	Петропавловский район	2	0,18
34.	Поспелихинский район	9	0,81
35.	Ребрихинский район	4	0,36
36.	Родинский район	1	0,09
37.	Романовский район	5	0,45
38.	Рубцовский район	6	0,54
39.	ЗАТО Сибирский	4	0,36

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
40.	Смоленский район	9	0,81
41.	Советский район	9	0,81
42.	Солонешенский район	3	0,27
43.	Солтонский район	1	0,09
44.	Табунский район	1	0,09
45.	Тальменский район	21	1,89
46.	Тогульский район	3	0,27
47.	Топчихинский район	6	0,54
48.	Третьяковский район	7	0,63
49.	Троицкий район	3	0,27
50.	Тюменцевский район	3	0,27
51.	Угловский район	3	0,27
52.	Усть-Калманский район	1	0,09
53.	Усть-Пристанский район	6	0,54
54.	Хабарский район	2	0,18
55.	Целинный район	6	0,54
56.	Шипуновский район	10	0,90
57.	Шелаболихинский район	2	0,18
58.	г. Алейск	15	1,35
59.	г. Барнаул	466	41,91
60.	г. Белокуриха	17	1,53
61.	г. Бийск	103	9,26
62.	г. Заринск	17	1,53
63.	г. Новоалтайск	25	2,25
64.	г. Рубцовск	58	5,22
65.	г. Славгород	24	2,16
66.	г. Яровое	9	0,81
67.	Краевые образовательные организации	49	4,41
68.	Негосударственные образовательные организации	2	0,18

Примечание: выделены зеленым АТЕ (сельские (8) с числом участников 10 и более, и городские (3)) с наибольшим количеством участников.

1.6. Прочие характеристики участников экзаменационной кампании (при наличии) – нет.

1.7. ВЫВОДЫ о характере изменения количества участников ЕГЭ по химии

В текущем году наблюдается продолжение плавной тенденции к росту числа участников ЕГЭ по химии. Общее количество участников ЕГЭ по химии увеличилось на 88 человек (на 8,6%) по сравнению с 2025 годом. Доля сдававших химию от общего числа участников экзамена колеблется в районе 9-10% последние 5 лет. По сравнению с 2025 годом доля сдававших ЕГЭ по химии незначительно увеличилась. В настоящее время мы можем говорить о некоторой стабилизации, как общего числа участников, сдающих химию, так и доли сдающих от общего числа участников ЕГЭ в Алтайском крае.

Соотношение юношей и девушек, среди участников ЕГЭ, практически не меняется за последние десять лет и остается на одном уровне – примерно 1 : 3.

Основная доля участников (97,4%) составляют выпускники ОО текущего года выпуска. Количество выпускников прошлых лет, сдающих ЕГЭ по химии, в последние годы сокращается. В текущем году их количество практически не изменилось (доля от числа сдававших 2,34%) по сравнению с 2025 годом и составило 26 человек (в 2025 год – 24 человека). Количество выпускников, обучавшихся по программам СПО, незначительно и колеблется от 1 до 6 человек.

Основную долю экзаменуемых по химии (59,8%) составляют выпускники СОШ, затем выпускники гимназий (16,5%) и лицеев (14,1%). Такая закономерность сохраняется более 10 лет. По сравнению с прошлым годом несколько снизилась доля участников ЕГЭ по химии из гимназий, но увеличилось число участников из лицеев. При этом общая сумма участников ЕГЭ по химии из лицеев и гимназий остается постоянной. Число участников ЕГЭ по химии из СОШ с углубленным изучением отдельных предметов находится на уровне 3,5-4,6%.

Количество АТЕ, из которых выпускники приняли участие в ЕГЭ по химии, составляет 68 (как и в прошлом году) и остается практически на одном уровне последние годы. Доля сельских выпускников, сдававших ЕГЭ по химии составляет 29,4% и остается на уровне прошлого года (30,6%). Таким образом, количество участников ЕГЭ по химии из сельских ОО стабилизировалось в районе 30%. Среди городских участников ЕГЭ по химии наибольшее количество из Барнаула – 466 человек, что составляет 41,9% (в 2025 год – 39,8%) от всех участников, сдававших ЕГЭ по химии в текущем году. Доля участников ЕГЭ из Барнаула очень медленно, но растет год от года (в 2016 г доля участников из Барнаула была 35,4%). Эти данные свидетельствуют о более высокой подготовке по химии в ОО Барнаула, по сравнению с другими АТЕ и более высокой заинтересованности барнаульских обучающихся в сдаче ЕГЭ по химии.

Количество сельских районов, из которых число школьников, принявших участие в ЕГЭ по химии, 10 и более человек увеличилось в 2 раза до 8 по сравнению с 2025 годом. Лидерами по количеству участников ЕГЭ по химии от общего количества участников ЕГЭ среди сельских ОО являются Каменский, Тальменский, Павловский районы.

В ЕГЭ по химии приняли участие обучающиеся из 290 ОО Алтайского края. При этом общее количество образовательных организаций, обучающиеся которых сдают ЕГЭ по химии, за последние годы медленно понижалось. Только в последние 3 года это снижение затормозилось и остается примерно на одном уровне. Из 290 ОО 151 (2025 году – 159) сельских ОО и 139 городских (в 2025 году – 131). За последние 3 года тенденция к сокращению числа сельских ОО, остановилась и наметилась осторожная тенденция к росту.

Раздел 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по предмету в 2026 г.

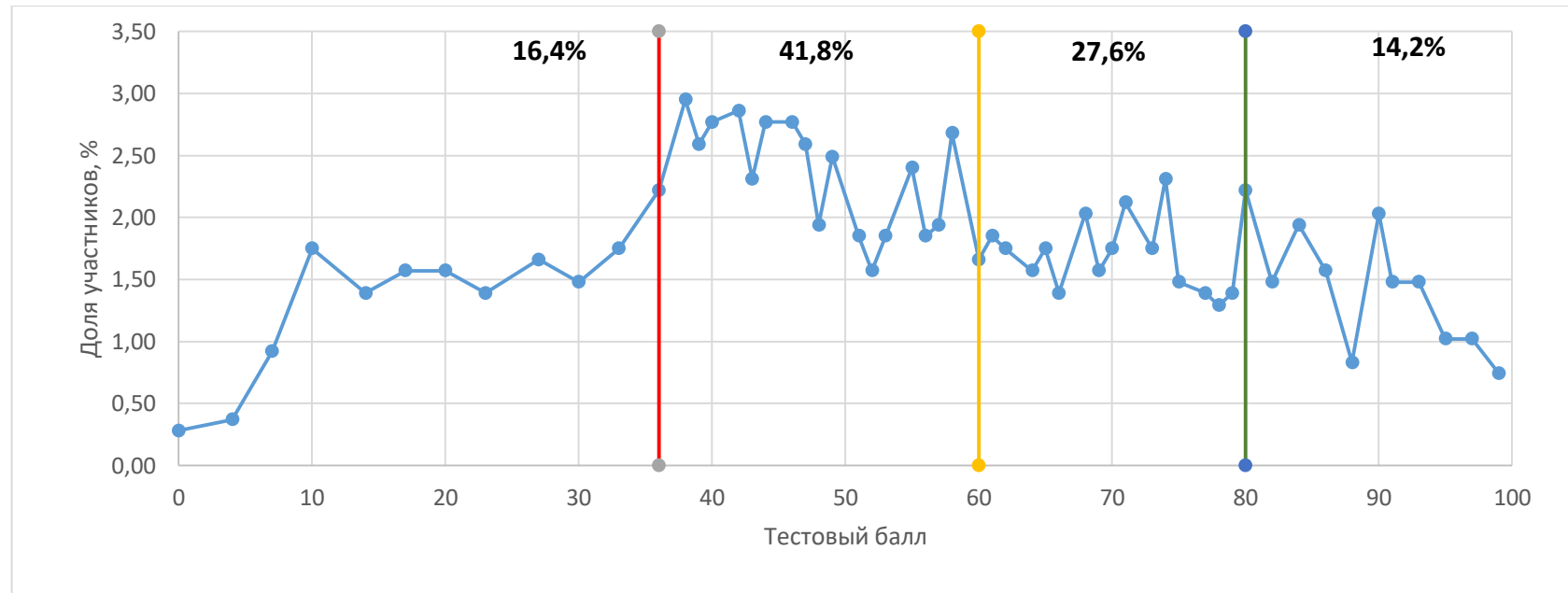


Рисунок 1. Распределение первичных баллов участников ЕГЭ по предмету в 2026 г.

2.2. Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Таблица 2-6

№ п/п	Участников, набравших балл	Год проведения ГИА		
		2024	2025	2026
1.	Ниже минимального балла, %	19,11	13,77	15,38
2.	От минимального балла до 60 баллов, %	44,16	45,21	43,62
3.	От 61 до 80 баллов, %	21,34	26,66	26,98
4.	От 81 до 100 баллов, %	15,39	14,36	14,03
5.	Средний тестовый балл	53,33	56,10	55,37

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	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.	ВТГ, обучающиеся по программам СОО	1083	14,13	44,04	27,61	14,22
2.	ВТГ, обучающиеся по программам СПО	3	66,67	33,33	0	0
3.	ВПЛ	26	61,54	26,92	3,85	7,69

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.	СОШ	665	17,14	46,32	26,47	10,08
2.	СОШ с УИОП	51	11,76	52,94	23,53	11,76
3.	Гимназии, лицеи	340	8,53	40,59	30,88	20
4.	Интернаты	22	0	13,64	27,27	59,09
5.	Вечерние и открытые (сменные) ОШ	1	0	100	0	0
6.	Другие	4	100	0	0	0

2.3.3. в разрезе уровня изучения предмета

Таблица 2-9

№ п/п	Уровень изучения предмета	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.	Базовый	811	16,77	45,13	26,14	11,96
2.	Углубленный	272	6,25	40,81	31,99	20,96

2.3.4. в сравнении по АТЕ

Таблица 2-10

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников эк- замена, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			ниже мини- мального	от минимального балла до 60 бал- лов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 бал- лов
1.	Алейский район	3	33,33	0	33,33	33,33
2.	Алтайский район	15	20	53,33	20	6,67
3.	Бийский район	7	42,86	42,86	0	14,29
4.	Благовещенский район	5	20	20	40	20
5.	Бурлинский район	1	0	0	100	0
6.	Быстроистокский район	3	0	66,67	33,33	0
7.	Волчихинский район	8	37,5	37,5	25	0
8.	Егорьевский район	4	25	75	0	0
9.	Ельцовский район	3	0	100	0	0
10.	Завьяловский район	10	0	80	20	0
11.	Залесовский муниципальный округ	1	100	0	0	0
12.	Змеиногорский район	4	50	25	25	0
13.	Заринский район	2	0	100	0	0
14.	Зональный район	6	16,67	50	33,33	0
15.	Калманский район	3	33,33	66,67	0	0
16.	Каменский район	28	21,43	42,86	28,57	7,14
17.	Ключевский район	6	33,33	16,67	50	0
18.	Косихинский район	3	0	100	0	0
19.	Красногорский район	3	0	33,33	33,33	33,33
20.	Краснощековский район	2	0	50	0	50
21.	Крутихинский район	2	50	0	50	0
22.	Кулундинский район	9	11,11	55,56	22,22	11,11
23.	Курьинский район	2	0	100	0	0
24.	Кытмановский район	2	0	100	0	0
25.	Локтевский район	7	0	57,14	42,86	0
26.	Мамонтовский район	9	11,11	11,11	66,67	11,11
27.	Михайловский район	6	0	33,33	50	16,67

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников эк- замена, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			ниже мини- мального	от минимального балла до 60 бал- лов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 бал- лов
28.	Немецкий национальный район	12	8,33	66,67	16,67	8,33
29.	Новичихинский район	1	0	0	0	100
30.	Павловский район	17	11,76	64,71	23,53	0
31.	Панкрушихинский район	1	0	0	0	100
32.	Первомайский район	11	9,09	54,55	9,09	27,27
33.	Петропавловский район	2	0	50	50	0
34.	Поспелихинский район	9	22,22	44,44	22,22	11,11
35.	Ребрихинский район	4	0	50	50	0
36.	Родинский район	1	0	0	0	100
37.	Романовский район	5	40	60	0	0
38.	Рубцовский район	6	33,33	50	16,67	0
39.	ЗАТО Сибирский	4	25	25	25	25
40.	Смоленский район	9	22,22	22,22	55,56	0
41.	Советский район	9	77,78	22,22	0	0
42.	Солонешенский район	3	0	33,33	66,67	0
43.	Солтонский район	1	0	0	100	0
44.	Табунский район	1	0	100	0	0
45.	Тальменский район	21	9,52	33,33	47,62	9,52
46.	Тогульский район	3	33,33	66,67	0	0
47.	Топчихинский район	6	0	100	0	0
48.	Третьяковский район	7	14,29	57,14	0	28,57
49.	Троицкий район	3	66,67	33,33	0	0
50.	Тюменцевский район	3	0	33,33	66,67	0
51.	Угловский район	3	0	66,67	33,33	0
52.	Усть-Калманский район	1	0	100	0	0
53.	Усть-Пристанский район	6	33,33	50	0	16,67
54.	Хабарский район	1	0	0	0	100
55.	Целинный район	6	0	66,67	33,33	0
56.	Шипуновский район	10	40	10	30	20

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников эк- замена, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			ниже мини- мального	от минимального балла до 60 бал- лов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 бал- лов
57.	Шелаболихинский район	2	0	50	50	0
58.	г. Алейск	15	13,33	33,33	33,33	20
59.	г. Барнаул	448	10,49	44,42	31,25	13,84
60.	г. Белокуриха	16	25	43,75	31,25	0
61.	г. Бийск	99	19,19	49,49	18,18	13,13
62.	г. Заринск	17	5,88	64,71	17,65	11,76
63.	г. Новоалтайск	24	20,83	45,83	25	8,33
64.	г. Рубцовск	58	13,79	36,21	29,31	20,69
65.	г. Славгород	24	8,33	45,83	33,33	12,5
66.	г. Яровое	9	11,11	55,56	11,11	22,22
67.	Краевые образовательные органи- зации	49	8,16	12,24	26,53	53,06
68.	Негосударственные образователь- ные организации	2	0	50	0	50

*Примечание: выделены зеленым сельские районы, показавшие лучший результат, выделены красным сельские районы с наиболее низкими результа-
тами*

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

2.4.1. перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по химии

Таблица 2-11

№ п/п	Название ОО	Количество ВТГ, чел.	Доля ВТГ, получивших тестовый балл			
			от 81 до 100 баллов	от 61 до 80 баллов	от минималь- ного до 60 баллов	ниже мини- мального
1.	КГБОУ Бийский лицей-интернат Алтайского края» (БЛИАК) (краевые образовательные орга- низации)	22	59,09	27,27	13,64	0,00
2.	КГБОУ Алтайский краевой педагогический ли-	23	56,52	30,43	13,04	0,00

№ п/п	Название ОО	Количество ВТГ, чел.	Доля ВТГ, получивших тестовый балл			
			от 81 до 100 баллов	от 61 до 80 баллов	от минималь- ного до 60 баллов	ниже мини- мального
	цей-интернат» (АКПЛ) (краевые образователь- ные организации)					
3.	МАОУ «СОШ №132» им. Н.М. Малахова (г. Барнаул)	13	38,46	38,46	23,08	0,00
4.	МБОУ «Гимназия «Планета Детства» (г. Руб- цовск)	16	37,50	6,25	56,25	0,00
5.	МБОУ «Гимназия №85» (г. Барнаул)	11	36,36	9,09	54,55	0,00
6.	МБОУ «Лицей №124» (г. Барнаул)	10	30,00	50,00	20,00	0,00
7.	МБОУ «Лицей №112» (г. Барнаул)	21	23,81	52,38	23,81	0,00
8.	МБОУ «Гимназия №123» (г. Барнаул)	24	20,83	20,83	58,33	0,00
9.	МБОУ «Гимназия № 42" (г. Барнаул)	15	20,00	40,00	40,00	0,00
10.	МБОУ «Лицей №2» (Каменский район)	10	10,00	30,00	60,00	0,00

2.4.2. перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по химии

Таблица 2-12

№ п/п	Название ОО	Количество ВТГ, чел.	Доля ВТГ, получивших тестовый балл			
			ниже мини- мального	от минималь- ного до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	МБОУ «СОШ №1» (г. Бийск)	25	24,00	52,00	8,00	16,00
2.	МБОУ «Белокурихинская СОШ №1» (г. Белоку- риха)	14	21,43	50,00	28,57	0,00
3.	МБОУ «Гимназия №8» (г. Рубцовск)	16	18,75	12,50	43,75	25,00
4.	МБОУ «Гимназия №11» (г. Бийск)	18	16,67	44,44	22,22	16,67
5.	МБОУ «СОШ №4 г. Алейска» (г. Алейск)	10	10,00	40,00	20,00	30,00
6.	МБОУ «Гимназия №1» (г. Бийск)	10	10,00	40,00	40,00	10,00
7.	МБОУ «СОШ №127» (г. Барнаул)	21	9,52	57,14	23,81	9,52
8.	МБОУ «Лицей «Сигма» (г. Барнаул)	21	9,52	47,62	33,33	9,52
9.	МБОУ «СОШ №128» (г. Барнаул)	11	9,09	63,64	27,27	0,00

№ п/п	Название ОО	Количество ВТГ, чел.	Доля ВТГ, получивших тестовый балл			
			ниже мини- мального	от минималь- ного до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
10.	МБОУ «Гимназия №80» (г. Барнаул)	12	8,33	50,00	16,67	25,00
11.	МБОУ «СОШ №55» (г. Барнаул)	18	5,56	38,89	33,33	22,22
12.	МБОУ «СОШ №126» (г. Барнаул)	19	5,26	36,84	52,63	5,26
13.	МБОУ «Лицей №101» (г. Барнаул)	27	3,70	55,56	25,93	14,81

2.5. ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по химии

В текущем году произошло незначительное изменение результативности участников ЕГЭ по химии, по сравнению с прошлым годом. Так средний тестовый балл снизился на 0,7% и составил 55,37, а доля участников, не набравших минимальный балл, повысилась на 1,6% и составила 15,38%. Средний тестовый балл по-прежнему отстает от среднего тестового балла по РФ (58,7), который плавно увеличивается вот уже на протяжении пяти лет. Доля участников, не набравших минимальный балл (15,38%), по-прежнему ниже общероссийских показателей (16,7%). Снижение среднего тестового балла в текущем году произошло, главным образом, за счет увеличения числа участников ЕГЭ по химии, которые не набрали минимальный балл и снижения количества экзаменуемых, получивших максимальные баллы и от минимального до 60 баллов.

Основные участники ЕГЭ по химии – это выпускники текущего года выпуска. И их доля год от года медленно, но неуклонно возрастает. Успешность выпускников прошлых лет ниже, чем у выпускников текущего года. Причины очевидны: со временем часть знаний без постоянного их использования и повторения теряется.

Как и в прошлом году, доля экзаменуемых на достигших минимального балла высока среди выпускники прошлых лет (61,54%) и выпускников текущего года, обучавшихся по программам СПО (66,67%).

Количество участников, получивших максимальные баллы (81–100) в 2026 г. осталась практически на уровне прошлого года (14,03%). Число «стобалльников» сократилось, по сравнению с прошлым годом практически в два раза и составило 7 человек. Причем из ОО г. Барнаула 4 человека, из г. Рубцовска – 1 человек и два «стобалльника» из сельских школ – МБОУ "Новичихинская СОШ" (Кытмановский район) и МБОУ "Хабарская СОШ №2" (Хабарский район).

Основными образовательными организациями в Алтайском крае, которые подготовили выпускников со средним и высоким уровнем подготовки (от 61 до 100 баллов), по-прежнему являются специализированные интернаты, гимна-

зии и лицеи (86,3; 50,9% соответственно), но доля участников из этих ОО незначительно снизилась.

Ожидаемо, уровень подготовки выпускников, изучавших химию на углубленном уровне значительно выше, чем на базовом. Так доля участников, получивших выше 60 тестовых балла больше на 14,9% среди изучавших химию на углубленном уровне, а доля школьников, не достигших минимального уровня, меньше более чем в 2,5 раза.

В таблице 2-10 приведены статистические данные по результатам участников ЕГЭ по химии в сравнении по АТЕ. В текущем году число районов Алтайского края, где количество участников ЕГЭ по химии составило более 10 человек и выше, увеличилось в два раза и достигло 8. По количеству участников из сельских образовательных организаций, обучающиеся которых принимают участие в ЕГЭ по химии, в прошлом году сокращение приостановилось, и в текущем году сохраняется тенденция на стабилизацию и небольшой рост. Основные участники ЕГЭ по химии сосредоточены в городах Алтайского края. Для анализа успешности и неуспешности участников ЕГЭ по химии рассматривались только те АТЕ, в которых число участников превышало 10. Следует отметить обучающихся Тальменского и Первомайского районов, показавших наиболее высокий результат (доля обучающихся, набравших от 61 до 100 баллов – более 36%). Обучающиеся Павловского и Завьяловского районов справились хуже остальных (доля обучающихся, набравших от 0 до 60 баллов – 76,5 и 80% соответственно). Причем среди обучающихся данных районов нет ни одного учащегося, который бы набрал более 80 тестовых баллов. Среди городских образовательных организаций следует отметить обучающихся из Алейска. Доля выпускников, получивших более 60 тестовых баллов, максимальна среди всех городов и составляет 53,3%. Максимальная доля обучающихся, которые не смогли набрать минимальное количество тестовых баллов, принадлежит ОО г. Белокуриха (25%).

В таблице 2-11 приведены лучшие образовательные организации Алтайского края по подготовке обучающихся по химии (число обучающихся, сдававших химию, более 10 человек). В этих школах все обучающиеся преодолели минимальный порог.

В таблице 2-12 приведены образовательные организации, в которых обучающиеся показали минимальный результат (число обучающихся, сдававших химию, более 10 человек).

Анализируя тенденции, которые мы наблюдаем в последние годы, можно сделать заключение, что по-прежнему наблюдается дифференциация ОО. Основные участники ЕГЭ по химии, которые достигают наилучших результатов – это обучающиеся городских гимназий и лицеев.

2.6. Связь динамики результатов ЕГЭ по химии с принятыми на уровне субъекта Российской Федерации, муниципалитета, образовательных организаций мерами повышения качества освоения ФОП

Динамика результатов ЕГЭ по химии в Алтайском крае требует детального анализа. Несмотря на рост числа участников экзамена (+88 чел. по сравнению с 2025 годом), что свидетельствует о сохранении интереса выпускников к предмету, количественные показатели демонстрируют отрицательную динамику и отставание от среднероссийских значений. Средний тестовый балл снизился на 0,73% в сравнении с прошлым годом и составил 55,37 (при среднем балле по РФ – 58,70). Доля участников, не набравших минимальный балл для получения аттестата, повысилась на 1,6%.

Сравнение по годам результатов ЕГЭ по биологии, физике и химии показывает, что средний балл по химии является одним из самых низких в разрезе сравниваемых естественно-научных учебных предметов региона. Данная статистика говорит о необходимости более пристального рассмотрения системы мер по повышению качества образования, проведения детального анализа результатов ЕГЭ на уровне групп участников с разными уровнями подготовки, в разрезе групп образовательных результатов, а также с учетом данных ВПР и ОГЭ в динамике.

Химия остается одним из ключевых предметов по выбору для поступления на медицинские, фармацевтические, биотехнологические, ветеринарные и химико-технологические направления подготовки, что формирует особый запрос региона к качеству преподавания предмета.

Для преодоления негативной тенденции реализована многоуровневая система управленческих решений:

школы обеспечены едиными учебниками из федерального перечня, что позволяет унифицировать подходы к изучению органической и неорганической химии, строения вещества и химической кинетики, исключает разночтения в трактовке сложных уравнений реакций, механизмов органических превращений и правил номенклатуры ИЮПАК, устраняя проблему разной глубины изучения тем;

работа с открытыми банками ФИПИ: использование учителями актуального Открытого банка заданий обеспечивает прозрачность требований к заданиям второй части (цепочки превращений, расчеты по уравнениям реакций, решение задач формата C4-C5). Работа с реальными прототипами задач прошлых лет позволяет сформировать у школьников навык точного стехиометрического расчета, выстраивания логики окислительно-восстановительных процессов и подбора корректных полных и сокращенных ионных уравнений;

возможность передачи одного предмета до конца приемной кампании, инициированная Президентом Российской Федерации, стала инструментом снижения стресса: из 172 выпускников 134 (77,9%) улучшили результат, 11 (6,4%) – остались на прежнем уровне;

цифровые платформы РЭШ: масштабирование этих сервисов предоставляет доступ к видеоурокам ведущих химиков страны строго в логике ФОП. Для учителей сельских школ это становится инструментом оперативного обнов-

ления знаний по измененным критериям оценивания расчетных задач;

усиление материального стимулирования притока квалифицированных специалистов-химиков в сельскую местность критически важно для повышения среднего балла в районах, где наблюдается дефицит педагогов высшей категории;

закрепление за молодыми учителями химии опытных экспертов-предметников позволяет выстроить эффективную систему сопровождения педагогов с акцентом на проверку сложных цепочек превращений органических веществ и качественных реакций;

проведение диагностических работ в формате ЕГЭ с внешней экспертизой развернутых ответов специалистами АлтГПУ, АГУ и АлтГТУ позволяет выявить дефициты в решении задач на электролиз, гидролиз солей и термхимию еще в начале учебного года;

дистанционные консультации и курсы повышения квалификации КАУ ДПО «АИРО имени А.М. Топорова» сфокусированы на разборе типичных вычислительных ошибок при работе с постоянной Авогадро, нормальностью растворов и методических недочетов в объяснении гибридизации орбиталей, что способствует нивелированию разрыва в качестве преподавания между городом и селом;

реализация курсов по выбору на базе школы (например, «Аналитическая химия», «Биоорганическая химия» или «Физическая химия») способствует профильному погружению и компенсации общего снижения академической успеваемости, но чаще применяется в городских школах.

Работа отделения естественных наук краевого УМО, привлечение преподавателей ведущих вузов Алтайского края для проведения обучающих семинаров по анализу результатов ГИА и подготовке к решению заданий повышенной сложности позволят обеспечить единство образовательного пространства. Меры муниципального уровня дадут возможность вовремя организовать адресную поддержку школьникам с академическими задолженностями через систему тьюторского сопровождения и летних профильных школ-интенсивов.

Раздел 3. МЕТОДИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ И РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

3.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ

3.1.1. Основные статистические характеристики выполнения заданий КИМ в 2026 году

Основные статистические характеристики выполнения заданий представлены в таблице 2-13 (данные за 2025 и 2026 гг.). Красным отмечены значения, где наблюдается снижение, а зеленым – рост (по сравнению с предыдущим годом). Полужирным шрифтом в таблице выделены номера заданий, по которым доля обучающихся, справившихся с данным заданием в 2026 г., составляет менее 50% (базовый уровень сложности), менее 15% (повышенный и высокий уровень сложности). 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 2-14. В таблице 2-15 приведены задания, которые выполнены наиболее или наименее успешно в каждой группе обучающихся. На основе этих данных был проведен анализ успешности выполнения заданий различного уровня сложности.

Таблица 2-13

Но- мер зада- ния в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уро- вень слож- ности зада- ния	Макс. балл за зада- ние	Год	Процент выполнения по региону					Тен- ден- ция за 3 года
					средний	в груп- пе не пре- одо- левших мин. балл	в груп- пе 36– 60 т. б.	в груп- пе 61– 80 т. б.	в груп- пе 81– 100 т. б.	
Задания с кратким ответом										
1	Современная модель строения атома. Распределение электронов по энергетическим уровням. Классификация химических элементов. Особенности строения энергетических уровней	Б	1	2026	74,33	53,59	69,6	83,95	90,91	≈
				2025	80,68	57,81	78,32	86,94	96,58	

	атомов (s-, p-, d-элементов). Основное и возбуждённое состояния атомов. Электронная конфигурация атома. Валентные электроны / <i>Характеризовать электронное строение атомов (в основном и возбуждённом состоянии) и ионов химических элементов 1–4 периодов Периодической системы Д.И. Менделеева и их валентные возможности, используя понятия s-, p-, d-электронные орбитали, энергетические уровни.</i>									
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 / <i>Объяснять закономерности изменения свойств химических элементов и образуемых ими соединений по периодам и группам.</i>	Б	1	2026	73,41	40,52	69,39	85,95	94,16	≈
				2025	76,76	45,31	72,79	86,94	97,95	
3	Электроотрицательность. Валентность. Степень окисления / <i>Выявлять характерные признаки и взаимосвязь изученных понятий, применять соответствующие понятия при описании строения и свойств неорганических и органических веществ и их превращений.</i>	Б	1	2026	70,27	37,91	62,47	85,28	97,4	≈
				2025	77,46	36,72	72,57	93,28	99,32	

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 / <i>Выявлять характерные признаки и взаимосвязь изученных понятий, применять соответствующие понятия при описании строения и свойств неорганических и органических веществ и их превращений.</i>	Б	1	2026	63,9	17,65	53,46	87,29	96,75	≈
				2025	67,1	17,19	59,51	88,43	95,21	
5	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ / <i>Классифицировать неорганические вещества, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации изучаемых химических объектов.</i>	Б	1	2026	61,13	8,5	52,41	83,28	97,4	≈
				2025	64,79	10,16	56,19	86,57	99,32	
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.	П	2	2026	82,23	38,24	82,18	95,99	99,35	↑
				2025	61,22	25,39	48,78	79,85	96,92	

	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 / <i>Выявлять характерные признаки и взаимосвязь изученных понятий, применять соответствующие понятия при описании строения и свойств неорганических и органических веществ и их превращений. Применять/использовать знания о составе и свойствах веществ для экспериментальной проверки гипотез относительно закономерностей протекания химических реакций и прогнозирования возможностей их осуществления; системные химические знания для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественнонаучную природу.</i>									
7	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 соеди-	П	2	2026	37,53	2,61	20,44	58,36	84,74	↓
				2025	53,47	6,25	39,71	77,24	93,84	

	нений) / <i>Использовать</i> наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия веществ, относящихся к изученным классам органических и неорганических соединений. Применять/использовать знания о составе и свойствах веществ для экспериментальной проверки гипотез относительно закономерностей протекания химических реакций и прогнозирования возможностей их осуществления; системные химические знания для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественнонаучную природу.									
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) / <i>Использовать</i> наименования химических соединений, относящихся к изученным классам неорганических соединений; применять/использовать знания о составе и свойствах веществ для экспериментальной проверки гипотез отно-	П	2	2026	48,29	4,25	29,35	75,59	97,73	↓
				2025	52,16	12,89	32,74	79,48	96,58	

	<i>сительно закономерностей протекания химических реакций и прогнозирования возможностей их осуществления.</i>									
9	Генетическая связь неорганических веществ, принадлежащих к различным классам / Составлять уравнения химических реакций и раскрывать их сущность.	П	1	2026	56,6	18,95	43,61	76,59	95,45	↑
				2025	47,99	13,28	33,41	64,55	93,15	
10	Представление о классификации органических веществ. Номенклатура органических соединений (систематическая) и тривиальные названия важнейших представителей классов органических веществ / Классифицировать органические вещества, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации изучаемых химических объектов.	Б	1	2026	71,93	18,95	64,78	95,99	100	↑
				2025	45,47	11,72	29,42	64,93	89,04	
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 / Подтверждать на конкретных примерах характер зависимости реакционной способно-	Б	1	2026	52,26	16,34	34,8	75,59	96,75	↓
				2025	61,67	7,03	47,12	92,54	97,95	

	<i>сти органических соединений от кратности и типа ковалентной связи (σ- и π-связи), взаимного влияния атомов и групп атомов в молекулах, а также особенностей реализации различных механизмов протекания реакций.</i>									
12	Химические свойства углеводов: алканов, циклоалканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, аренов. Химические свойства кислородсодержащих соединений: спиртов, фенола, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, сложных эфиров / Подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций. Характеризовать состав и важнейшие свойства веществ, принадлежащих к определённым классам и группам соединений (простые вещества, оксиды, гидроксиды, соли; углеводороды, простые эфиры, спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры, жиры, углеводы, амины, аминокислоты, белки).	П	1	2026	49,12	3,92	29,77	78,26	97,4	≈
				2025	43,16	5,47	23,45	67,16	93,15	
13	Химические свойства жиров. Мыла как соли высших карбоновых кислот. Химические свойства глюкозы. Дисахариды: сахароза, мальтоза. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахари-	Б	1	2026	48,29	16,99	39,2	61,54	81,82	↑
				2025	35,41	8,59	20,8	48,51	80,14	

	ды. 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 елки. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки / <i>Подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций. Характеризовать состав и важнейшие свойства веществ, принадлежащих к определённым классам и группам соединений (простые вещества, оксиды, гидроксиды, соли; углеводороды, простые эфиры, спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры, жиры, углеводы, амины, аминокислоты, белки).</i>									
14	Химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, аренов. Реакции замещения галогена на гидроксогруппу. Действие на галогенпроизводные водного и спиртового	П	2	2026	43,26	1,31	21,17	73,75	94,16	↓
				2025	66,9	10,94	54,65	96,46	99,66	

	раствора щёлочи. Взаимодействие дигалогеналканов с магнием и цинком. Использование галогенпроизводных углеводов при синтезе органических веществ. Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Понятие о нуклеофиле и электрофиле. Правило Марковникова. Правило Зайцева / <i>Подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями равнений химических реакций. Характеризовать состав и важнейшие свойства веществ, принадлежащих к определённым классам и группам соединений (простые вещества, оксиды, гидроксиды, соли; углеводороды, простые эфиры, спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры, жиры, углеводы, амины, аминокислоты, белки).</i>									
15	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений / <i>Подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями равнений химических реакций. Характеризовать</i>	П	2	2026	50,46	3,27	29,04	83,61	99,35	≈
				2025	48,44	1,95	25,11	82,09	99,66	

	<i>состав и важнейшие свойства веществ, принадлежащих к определённым классам и группам соединений (простые вещества, оксиды, гидроксиды, соли; углеводороды, простые эфиры, спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры, жиры, углеводы, амины, аминокислоты, белки).</i>									
16	Генетическая связь между классами органических соединений/ <i>Подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями равнений химических реакций.</i>	П	1	2026	57,62	7,84	41,09	87,96	99,35	≈
				2025	56,74	10,94	38,05	87,69	97,95	
17	Химическая реакция. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Закон сохранения массы веществ / Классифицировать по различным признакам (числу и составу реагирующих веществ, тепловому эффекту реакции, изменению степеней окисления элементов, обратимости реакции, участию катализатора, по числу фаз).	Б	1	2026	45,52	5,23	31,45	67,56	86,36	↓
				2025	61,67	10,16	50,66	84,33	99,32	
18	Скорость реакции, её зависимость от различных факторов / <i>Владение системой химических знаний, которая включает: представления о механизмах химических реакций, термодинамических и кинетических закономерностях их протекания, о химическом равновесии, дисперсных си-</i>	Б	1	2026	63,8	15,03	53,88	87,29	97,4	↑
				2025	41,85	3,91	27,65	61,57	82,88	

	<i>стемах.</i>									
19	Окислительно-восстановительные реакции. Поведение веществ в средах с разным значением pH. Методы электронного баланса / Составлять уравнения химических реакций и раскрывать их сущность окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций.	Б	1	2026	82,18	32,68	83,02	96,99	100	≈
				2025	83,1	35,94	83,41	97,01	97,95	
20	Электролиз расплавов и растворов солей / Составлять уравнения химических реакций и раскрывать их сущность уравнения реакций различных типов; полные и сокращённые уравнения реакций ионного обмена, учитывая условия, при которых эти реакции идут до конца.	Б	1	2026	69,07	15,69	63,94	89,63	98,05	↓
				2025	78,27	22,66	76,11	97,01	99,32	
21	Гидролиз солей. Ионное произведение воды. Водородный показатель (pH) раствора / Составлять уравнения химических реакций и раскрывать их сущность реакций гидролиза, реакций комплексообразования (на примере гидроксокомплексов цинка и алюминия).	Б	1	2026	75,16	24,84	74	90,97	98,05	↑
				2025	67,4	10,16	60,18	89,93	98,63	
22	Обратимые реакции. Химическое равновесие. Факторы, влияющие на состояние химического равновесия. Принцип Ле Шателье / Владение системой химических знаний, которая включает: представления о механизмах химических реакций, термодинамических и кинетических зако-	П	2	2026	57,94	15,69	48,53	75,92	94,16	↓
				2025	71,63	16,8	67,15	90,3	99,32	

	<i>номерностях их протекания, о химическом равновесии, дисперсных системах.</i>									
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 / <i>Владение системой химических знаний, которая включает: представления о механизмах химических реакций, термодинамических и кинетических закономерностях их протекания, о химическом равновесии, дисперсных системах. Сформированность умения проводить расчёты массовой или объёмной доли, выхода продукта реакции.</i>	Б	2	2026	82,27	34,64	83,33	95,82	100	≈
				2025	79,93	30,08	79,65	94,59	97,6	
24	Идентификация неорганических соединений. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Идентификация органических соединений. Решение экспериментальных задач на распознавание веществ / <i>Владение системой знаний о методах научного познания явлений природы, используемых в естественных науках и умение применять эти знания при экспериментальном исследовании веществ и для объяснения химических явлений, имеющих место в природе, практической деятельно-</i>	П	2	2026	41,14	2,61	24,63	62,71	88,64	≈
				2025	45,22	2,73	26,11	71,08	94,18	

	сти человека и в повседневной жизни. Сформированность умения планировать и проводить химический эксперимент с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием; формулировать цели исследования; представлять в различной форме результаты эксперимента, анализировать и оценивать их достоверность.									
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, 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. Про-	Б	1	2026 2025	35,18 73,44	7,84 39,06	25,58 67,92	44,15 85,82	74,68 97,95	↓

	мышленная 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 / <i>Владение системой химических знаний, которая включает: фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека; общие научные принципы химического производства (на примере производства серной кислоты, аммиака, метанола, переработки нефти).</i> <i>Сформированность умений выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других предметов для более осознанного понимания и объяснения сущности материального единства мира; осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соот-</i>											
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	ветствии с поставленной учебной задачей; прогнозировать, анализировать и оценивать информацию с позиций экологической безопасности последствий бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ; осознавать опасность воздействия на живые организмы определённых веществ, понимая смысл показателя предельной допустимой концентрации, и пояснять на примерах способы уменьшения и предотвращения их вредного воздействия на организм человека.									
26	Расчеты массовой доли и молярной концентрации вещества в растворе / Проводить расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из исходных веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества или дано в избытке (имеет примеси).	Б	1	2026	61,68	18,3	53,04	80,6	94,81	≈
				2025	65,09	20,31	54,87	84,7	100	
27	Расчёты теплового эффекта (по термохимическим уравнениям) / Проводить расчёты по уравнениям химических реакций теплового эффекта реакций.	Б	1	2026	73,5	17,65	71,07	92,64	99,35	↑
				2025	66,9	10,94	59,96	88,06	98,63	
28	Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчёты массовой или объёмной доли вы-	Б	1	2026	45,43	3,27	28,93	68,9	92,86	↑
				2025	38,73	0	17,48	64,18	91,78	

	хода продукта реакции от теоретически возможного / Проводить расчёты массовой или объёмной доли, выхода продукта реакции; проводить расчёты объёмных отношений газов.									
Задания с развернутым ответом										
29	Окислительно-восстановительные реакции. Поведение веществ в средах с разным значением pH. Методы электронного баланса / Составлять уравнения химических реакций и раскрывать их сущность окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций. Подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций. Применять/использовать знания о составе и свойствах веществ для экспериментальной проверки гипотез относительно закономерностей протекания химических реакций и прогнозирования возможностей их осуществления; системные химические знания для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественнонаучную природу; для принятия грамотных решений проблем в ситуациях, связанных с химией.	В	2	2026	46,49	0,98	26,73	75,08	97,4	↑
				2025	25,15	0	9,73	34,51	77,74	
30	Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты.	В	2	2026	39,84	0,98	23,48	60,03	89,94	≈
				2025	45,07	2,34	27,54	68,28	94,18	

	Среда водных растворов веществ: кислая, нейтральная, щелочная. Степень диссоциации. Реакции ионного обмена / Составлять уравнения реакций различных типов; полные и сокращённые уравнения реакций ионного обмена, учитывая условия, при которых эти реакции идут до конца. Подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями равнений химических реакций. Применять /использовать знания о составе и свойствах веществ для экспериментальной проверки гипотез относительно закономерностей протекания химических реакций и прогнозирования возможностей их осуществления; системные химические знания для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественнонаучную природу; для принятия грамотных решений проблем в ситуациях, связанных с химией.									
31	Генетическая связь неорганических веществ, принадлежащих к различным классам / Составлять уравнения химических реакций и раскрывать их сущность окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций. Составлять уравнения реакций раз-	В	4	2026	35,18	0,65	14,83	57,69	88,8	≈
				2025	34,1	1,95	18,69	47,57	85,27	

	личных типов; полные и сокращённые уравнения реакций ионного обмена, учитывая условия, при которых эти реакции идут до конца. Составлять реакций гидролиза, реакций комплексообразования (на примере гидроксокомплексов цинка и алюминия). Подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями равнений химических реакций. Планировать и проводить химический эксперимент с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием; формулировать цели исследования; представлять в различной форме результаты эксперимента, анализировать и оценивать их достоверность.									
32	Генетическая связь между классами органических соединений / Составлять уравнения химических реакций и раскрывать их сущность окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций. Подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями равнений химических реакций. Планировать и проводить химический эксперимент с соблюдением правил безопасного обращения с ве-	В	5	2026	31,02	0,39	8,68	50,9	92,08	≈
				2025	27,61	0	4,87	45,45	89,45	

	<i>ществами и лабораторным оборудованием; формулировать цели исследования; представлять в различной форме результаты эксперимента, анализировать и оценивать их достоверность.</i>									
33	Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ. 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 / Проводить расчёты по нахождению химической формулы вещества. Осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей.	В	3	2026	20,78	0	2,45	28,09	83,98	≈
				2025	24,14	0,52	7,01	31,84	83,79	
34	Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси). Расчёты	В	4	2026	9,74	0	1,36	10,37	44,16	≈
				2025	7,02	0	0,06	2,33	43,32	

	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» / <i>Проводить расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из исходных веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества или дано в избытке (имеет примеси). Осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей.</i>									
--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Примечание: ↑ – тенденция к росту; ↓ – тенденция к снижению; ≈ – без изменений (за последние 3 года).

Таблица 2-14

Номер задания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в Алтайском крае, получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				Количество участников
		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.	

Задания с кратким ответом

Количество участников в группе		153	477	299	154	1083
1	X	1,31	0,21	0,00	0,00	3
	0	45,10	30,19	16,05	9,09	275
	1	53,59	69,60	83,95	90,91	805
2	0	59,48	30,61	14,05	5,84	288
	1	40,52	69,39	85,95	94,16	795
3	X	0,65	0,00	0,00	0,00	1
	0	61,44	37,53	14,72	2,60	321
	1	37,91	62,47	85,28	97,40	761
4	0	82,35	46,54	12,71	3,25	391
	1	17,65	53,46	87,29	96,75	692
5	X	0,65	0,00	0,00	0,00	1
	0	90,85	47,59	16,72	2,60	420
	1	8,50	52,41	83,28	97,40	662
6	X	1,96	0,63	0,00	0,00	6
	0	37,91	5,24	1,00	0,00	86
	1	43,79	23,90	6,02	1,30	201
	2	16,34	70,23	92,98	98,70	790
7	X	3,27	1,05	0,00	0,00	10
	0	91,50	66,88	24,41	3,25	537
	1	5,23	23,27	34,45	24,03	259
	2	0,00	8,81	41,14	72,73	277
8	X	3,27	0,84	0,00	0,00	9
	0	88,89	56,60	9,70	0,00	435
	1	7,19	26,42	29,43	4,55	232

Номер задания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в Алтайском крае, получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				Количество участников
		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	0,65	16,14	60,87	95,45	407
9	X	2,61	0,63	0,33	0,00	8
	0	78,43	55,77	23,08	4,55	462
	1	18,95	43,61	76,59	95,45	613
10	X	0,65	0,21	0,00	0,00	2
	0	80,39	35,01	4,01	0,00	302
	1	18,95	64,78	95,99	100,00	779
11	X	4,58	0,84	0,00	0,00	11
	0	79,08	64,36	24,41	3,25	506
	1	16,34	34,80	75,59	96,75	566
12	X	3,92	0,84	0,00	0,00	10
	0	92,16	69,39	21,74	2,60	541
	1	3,92	29,77	78,26	97,40	532
13	X	1,96	1,68	0,00	0,00	11
	0	81,05	59,12	38,46	18,18	549
	1	16,99	39,20	61,54	81,82	523
14	X	8,50	0,84	0,00	0,00	17
	0	89,54	67,51	12,37	1,95	499
	1	1,31	20,96	27,76	7,79	197
	2	0,65	10,69	59,87	90,26	370
15	X	8,50	2,31	0,00	0,00	24
	0	85,62	59,12	9,36	0,00	441
	1	5,23	19,08	14,05	1,30	143
	2	0,65	19,50	76,59	98,70	475
16	X	5,23	2,10	0,33	0,00	19
	0	86,93	56,81	11,71	0,65	440
	1	7,84	41,09	87,96	99,35	624

Номер задания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в Алтайском крае, получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				Количество участников
		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.	
17	X	1,31	0,84	0,33	0,00	7
	0	93,46	67,71	32,11	13,64	583
	1	5,23	31,45	67,56	86,36	493
18	X	3,27	0,00	0,00	0,00	5
	0	81,70	46,12	12,71	2,60	387
	1	15,03	53,88	87,29	97,40	691
19	X	1,31	0,00	0,00	0,00	2
	0	66,01	16,98	3,01	0,00	191
	1	32,68	83,02	96,99	100,00	890
20	X	3,27	0,21	0,00	0,00	6
	0	81,05	35,85	10,37	1,95	329
	1	15,69	63,94	89,63	98,05	748
21	X	1,31	0,00	0,00	0,00	2
	0	73,86	26,00	9,03	1,95	267
	1	24,84	74,00	90,97	98,05	814
22	X	1,96	0,42	0,00	0,00	5
	0	73,86	28,93	6,35	0,65	271
	1	16,99	44,23	35,45	10,39	359
	2	7,19	26,42	58,19	88,96	448
23	X	3,27	0,63	0,00	0,00	8
	0	51,63	11,32	2,68	0,00	141
	1	20,92	9,43	3,01	0,00	86
	2	24,18	78,62	94,31	100,00	848
24	X	7,19	1,89	0,00	0,00	20
	0	88,89	61,01	17,39	1,30	481
	1	2,61	24,95	39,80	20,13	273
	2	1,31	12,16	42,81	78,57	309

Номер задания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в Алтайском крае, получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				Количество участников
		в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.	
25	X	1,96	0,63	0,33	0,00	7
	0	90,20	73,79	55,52	25,32	695
	1	7,84	25,58	44,15	74,68	381
26	X	20,92	6,92	1,34	0,00	69
	0	60,78	40,04	18,06	5,19	346
	1	18,30	53,04	80,60	94,81	668
27	X	25,49	2,10	0,33	0,00	50
	0	56,86	26,83	7,02	0,65	237
	1	17,65	71,07	92,64	99,35	796
28	X	46,41	28,72	8,70	0,00	234
	0	50,33	42,35	22,41	7,14	357
	1	3,27	28,93	68,90	92,86	492

Задания с развернутым ответом

<i>Количество участников в группе</i>		153	477	299	154	1083
29	X	67,32	32,29	8,03	0,00	281
	0	31,37	36,06	11,37	0,65	255
	1	0,65	9,85	11,04	3,90	87
	2	0,65	21,80	69,57	95,45	460
30	X	64,71	15,72	0,33	0,00	175
	0	33,99	55,77	35,12	7,79	435
	1	0,65	10,06	9,03	4,55	83
	2	0,65	18,45	55,52	87,66	390
31	X	73,20	29,14	3,34	0,00	261
	0	24,18	34,59	12,71	0,65	241
	1	2,61	18,03	10,70	1,30	124
	2	0,00	14,26	26,42	11,69	165
	3	0,00	3,14	20,07	14,94	98

Номер задания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в Алтайском крае, получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				Количество участников
		в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.	
	4	0,00	0,84	26,76	71,43	194
32	X	86,93	48,85	7,02	0,00	387
	0	12,42	29,35	10,03	0,00	189
	1	0,00	10,27	15,72	1,30	98
	2	0,00	5,66	14,05	3,25	74
	3	0,65	2,73	17,73	7,14	78
	4	0,00	2,10	19,73	10,39	85
	5	0,00	1,05	15,72	77,92	172
33	X	88,89	66,25	30,10	2,60	546
	0	11,11	28,51	28,43	5,19	246
	1	0,00	3,56	16,05	7,79	77
	2	0,00	1,26	8,03	9,09	44
	3	0,00	0,42	17,39	75,32	170
34	X	93,46	77,36	46,49	9,09	665
	0	6,54	17,61	19,06	10,39	167
	1	0,00	4,61	29,10	31,17	157
	2	0,00	0,42	4,35	21,43	48
	3	0,00	0,00	0,33	9,09	15
	4	0,00	0,00	0,67	18,83	31

Анализ проведен на основе массива результатов участников основного дня основного периода. В основной период в экзамене приняли участие 1083 человека, из которых 153 участника не преодолели минимальный порог. Результаты единого государственного экзамена по химии демонстрируют существующую поляризацию уровня подготовки выпускников. В целом наблюдается сохранение общей стабильности структуры знаний. Средний процент выполнения заданий с кратким ответом (58,8%) остается относительно высоким за счет сильных групп обучающихся. При этом наблюдается снижение среднего процента выполнения в заданиях повышенного уровня (52,1%) по сравне-

нию с заданиями базового уровня (64,8%) почти на 13%, особенно в заданиях связанных со свойствами металлов, неметаллов и органической химией.

Средняя решаемость *заданий базового уровня сложности* в 2026 г. составила 64,8%, что незначительно (на 0,9%) выше результата 2025 года. Таким образом, можно отметить стабилизацию средней решаемости заданий базового уровня за последние годы в районе 60%. Анализ статистических данных показал, что средний процент выполнения заданий базового уровня ниже 50% наблюдается у четырех заданий (из 17). Это задания: **13, 17, 25, 28**. Причем задание 13, посвященное органической химии вызывает затруднение третий год подряд (в предыдущие годы с ним обучающиеся также испытывали трудности), а задание 28, проверяющее умение проводить простейшие расчеты массы вещества по уравнению реакции, а также представления выпускников о массовой (объемной) доле примесей и выходе вещества в реакции, вызывает затруднения у школьников уже более пяти лет подряд. А это элементарное расчетное задание! С заданием 28 наибольшие трудности испытывают обучающиеся из группы не достигших минимального балла и набравших до 60 тестовых баллов. Среди обучающихся, набравших от 60 до 80 среди заданий базового уровня сложности, затруднения вызвали задания, посвященные жирам, углеводам, азотсодержащим соединениям (органическая химия №13) и, уже традиционно, задание 25, посвященное правилам работы с веществами и промышленному получению веществ.

Задания, посвященные органической химии, традиционно вызывают затруднения у одиннадцатиклассников. В текущем году для задания 10 базового уровня сложности, посвященного классификации органических соединений средний процент его выполнения значительно подрос (на 27%) до 71,9%. Причем это произошло по всем группам обучающихся. Однако, уровень выполнения задания 11, посвященного теории строения органических веществ и взаимному влиянию атомов в молекуле в текущем году снизился почти на 10% во всех группах обучающихся, за исключением обучающихся не преодолевших минимальный балл. В целом, по сравнению с прошлым годом, задания базового уровня сложности, посвященные органической химии, выполнены несколько лучше. Успешность выполнения задания 13, как уже отмечалось выше, менее 50% и оно вызывает серьезные затруднения, однако средний процент его выполнения значительно подрос (почти на 13%), по сравнению с прошлым годом по всем группам обучающихся. Причем наибольший рост наблюдается среди обучающихся набравших от 36 до 60 тестовых баллов.

Решаемость задания 25, посвященного практической направленности химии (Методы познания в химии. Химия и жизнь), в текущем году значительно снизилась после прошлогоднего роста практически в два раза. Если в прошлом году средний процент выполнения был 73,4%, то в текущем он упал до 35,2%. Причем это наблюдается по всем группам обучающихся. Наибольшие затруднения испытывали экзаменуемые на преодолевшие минимальный порог, но и

среди обучающихся, набравших от 61 до 80 тестовых баллов, средний процент выполнения ниже 50% и составляет 44,2%.

Задание 28 – элементарная расчетная задача по уравнению реакции традиционно выполняется плохо. Хотя в текущем году средний процент выполнения немного подрос (6,7%). Рост наблюдается по всем группам обучающихся. Причем, если в прошлом году среди обучающихся, не набравших минимальный балл, с заданием никто не справился, то в текущем году наблюдается положительная динамика.

В 11 заданиях из 17 базового уровня сложности наблюдается снижение по сравнению с прошлым годом (в 2025 г. снижение наблюдалось в 4 заданиях из 17). В 6 заданиях базового уровня мы наблюдаем рост процента выполнения. В 2025 г. таких заданий было 11. При этом следует отметить, что критических изменений при решении заданий базового уровня сложности не произошло. Некоторые численные изменения находятся на уровне статистической погрешности и не носят принципиального характера.

Таким образом, анализируя успешность выполнения заданий базового уровня сложности, следует обратить внимание обучающихся и учителей на более интенсивную подготовку по органической химии, знание правил работы с веществами и их промышленные способы получения, а также на умения решать расчетные задачи по уравнению реакции.

Средний процент выполнения по **заданиям повышенного уровня** составляет 52,1%, что на 4,9% ниже прошлогоднего результата. Во всех заданиях повышенного уровня сложности средний процент выполнения превышает 15%. Наибольшие затруднения вызвали задания повышенного уровня №7 и 24. Причем задание, посвященное свойствам и способам получения металлов и неметаллов (№7), вызвало затруднение (наименьший процент выполнения) среди обучающихся всех групп: от не преодолевших порог, до выпускников с высокими баллами. Интересно, что задание 8, посвященное той же теме вызвало затруднение только среди обучающихся, набравших менее 60 тестовых баллов. Причем оба задания относятся к тестовым заданиям на соответствие.

Задание 24 традиционно вызывает затруднения у сдающих ЕГЭ. Решаемость его в текущем году вновь незначительно снизилась (причем среди всех групп обучающихся), но осталась на уровне ниже 50%. Это задание вызвало наибольшие затруднения среди обучающихся, набравших более 60 тестовых баллов. Данное задание требует практических и экспериментальных навыков для закрепления знаний, чего по-прежнему не хватает в учебном процессе.

В текущем году задания, посвященные органической химии (12, 15, 16), которые традиционно вызывали затруднения, решены несколько лучше. Видимо, неоднократные рекомендации к учителям и обучающимся обратить внимание на подготовку по органической химии имели эффект.

Среди наиболее успешно выполненных заданий повышенного уровня сложности следует отметить задание №6, которое посвящено химическим свойства простых веществ, оксидов, оснований, кислот и солей и реакциям ионного обмена. Среди всех категорий обучающихся это задание выполнено наиболее успешно! Средний процент выполнения – 82,23%. Это одно из самых высоких значений успешности выполнения среди всех заданий КИМ. Лучше выполнено только задание 23 базового уровня сложности – 82,27%.

Также среди успешно выполненных заданий повышенного уровня сложности следует отметить задание 16, посвященное взаимосвязи углеводов и кислородсодержащих органических соединений. С ним лучше всего справились обучающиеся, набравшие более 60 тестовых баллов.

Следует обратить внимание на резкое снижение решаемости задания 22, посвященное химическому равновесию. В текущем году средний процент выполнения данного задания снизился сразу на 13% и достиг 57,9%. Раньше это задание не вызывало серьезных затруднений. Видимо, это связано с тем, что в его формулировке наряду с газовыми системами появились и растворы, что вызывает определённые сложности у обучающихся.

Таким образом, все задания повышенного уровня сложности можно считать успешно решенными. Однако следует обратить внимание на подготовку обучающихся по неорганической химии, особенно темам, посвященным свойствам и способам получения металлов и неметаллов, а также умению применять полученные химические знания в повседневной жизни, в частности для решения задачи анализа неорганических и органических веществ. Решаемость заданий повышенного уровня сложности данной направленности не превышает 50%.

В целом, решаемость заданий с кратким ответом (Часть 1) в 2026 г. немного снизилась (на 2,4%), по сравнению с прошлым годом и составила 58,8%. Средний процент выполнения заданий первой части в последние годы находится примерно на уровне 60%, претерпевая колебания около 3–5%.

Решаемость заданий **высокого уровня сложности** в текущем году осталась практически неизменной по сравнению с 2025 г. Средний процент выполнения заданий высокого уровня сложности в текущем году составил 28,5% (2025 г. – 27,2%). По опыту проверки, можно сделать заключение, что появилось больше работ, в которых обучающиеся приступают не к отдельно выбранным заданиям, а ко всем. При этом следует отметить, что именно задания высокого уровня сложности в последние два–три года вносят значительный вклад в общий результат выпускников. К выполнению заданий высокого уровня приступают обучающиеся из всех групп участников экзамена. Конечно, наибольшие затруднения испытывают обучающиеся, не набравшие минимальный балл и ряд заданий для них недоступен. В целом, успешность выполнения заданий высокого уровня сложности достаточно высокая.

Единственное задание, у которого средний процент выполнения ниже 15% является расчетная задача 34, кото-

рая традиционно вызывает затруднение и ориентировано на обучающихся с высоким уровнем подготовки, но даже в группе отлично успевающих выпускников, средний процент выполнения данного задания составляет 44,16%, а в остальных группах менее 15%. В текущем году средний процент выполнения незначительно возрос (на $\approx 2\%$) по сравнению с 2025 г. В основном это произошло за счет того, что обучающиеся правильно составили уравнение реакции. Это позволило многим получить один балл за это задание. Большая часть участников экзамена (61%) вообще не приступала к выполнению этого задания. Доля не приступивших повысилась по сравнению с прошлым годом на 3%.

Также вызывает затруднение и задание 33 – расчетная задача на установление формулы органического соединения. Если в группах обучающихся, набравших менее 60 тестовых баллов процент выполнения этого задания менее 15%, то в группе школьников, получивших от 61 до 80 тестовых баллов – 28,1%, а в группе успевающих школьников – 83,98%. То есть для «отличников» это задание не представляет трудностей, а вот для «хорошистов» – оно достаточно сложное.

Таким образом, задания 33 и 34 достаточно хорошо позволяют дифференцировать обучающихся, которые достаточно хорошо подготовлены и обладают определенным набором знаний.

Наиболее успешно решаются задание 29 во всех группах обучающихся, набравших более 36 тестовых баллов. В группе обучающихся, набравших от 61 до 80 тестовых баллов, также, успешно выполненным можно считать задание 30, посвященное реакциям ионного обмена, а среди «отличников» – задание 32, посвященное генетической связи органических соединений.

В целом решаемость заданий высокого уровня сложности осталась на уровне прошлого года.

Выявление для каждой группы участников ЕГЭ заданий, выполняемых с наибольшей и наименьшей успешностью

Таблица 2-15

	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.
Наиболее успешно выполненные задания базового уровня сложности	1 задание (53,59%) 2 задание (40,52%)	Процент выполнения заданий 1-5, 10, 18-21, 23, 26, 27 выше 50, но наиболее успешно выполнены 23 задание (83,33%)		

	в группе не преодолевших мини- мальный балл	в группе от минималь- ного до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
		19 задание (83,02%)		
Наименее успешно выполнен- ные задания базового уровня сложности	Процент выполнения заданий 2-5 и 10, 11, 13, 17-21, 23, 25-28 ниже 50, наименее успешно выполнены 17 задание (5,23%) 28 задание (3,27%)	Процент выполнения заданий 11, 13, 17, 25, 28 ниже 50, но наименее успешно выполнены 28 задание (28,93%) 25 задание (25,58%)	25 задание (44,15%)	
Наиболее успешно выполнен- ные задания повышенного уровня сложности	6 задание (38,24%) 9 задание (18,95%)	Процент выполнения всех заданий повышен- ного уровня сложности более 15, но наиболее успешно выполнены 6 задание (82,18%) 22 задание (48,53%)	Процент выполнения всех заданий повышен- ного уровня сложности более 15, но наиболее успешно выполнены 6 задание (95,99%) 16 задание (87,96%)	6 задание (99,35%) 15 задание (99,35%) 16 задание (99,35%)
Наименее успешно выполнен- ные задания повышенного уровня сложности		Процент выполнения всех заданий повышен- ного уровня сложности более 15, но наименее успешно выполнены 14 задание (21,17%) 7 задание (20,44%)	Процент выполнения всех заданий повышен- ного уровня сложности более 15, но наименее успешно выполнены 24 задание (62,71%) 7 задание (58,36%)	24 задание (88,64%) 7 задание (84,74%)
Наиболее успешно выполнен- ные задания высокого уровня сложности		29 задание (26,73%) 30 задание (23,48%)	Процент выполнения заданий высокого уров- ня сложности более 15 (кроме 34), наиболее успешно выполнены 29 задание (75,08%) 30 задание (60,03%)	29 задание (97,4%) 32 задание (92,08%)
Наименее успешно выполнен- ные задания высокого уровня			33 задание (28,09%) 34 задание (10,37%)	33 задание (83,98%) 34 задание (44,16%)

	в группе не преодолевших мини- мальный балл	в группе от минималь- ного до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
сложности				

Анализ выполнения заданий обучающихся с разным уровнем показал, что группа выпускников, не преодолевших минимальный балл, демонстрирует крайне низкий уровень сформированности предметных умений; большинство заданий высокого уровня им фактически недоступны (большая часть выпускников к ним даже не приступала). Все задания базового уровня не достигли 50% выполнения, кроме задания 1 (его процент выполнения составил 53,59). Наименее успешно выполнены задания 17 (5,23%) и 28 (3,27%) базового уровня. Но следует отметить, что в прошлом ни один учащийся данной группы не выполнил задание 28. Таким образом, положительная динамика выполнения задания 28 свидетельствует о минимальной результативности базовой отработки расчётов даже в самой слабой группе. Из заданий повышенного уровня сложности наиболее успешно выполнено задание 6 (38,24%), которое посвящено химическим свойствам простых веществ, оксидов, оснований, кислот и солей и реакциям ионного обмена. Это задание выполнено наиболее успешно, среди всех категорий обучающихся.

В группе обучающихся, набравших от минимального до 60 баллов, отсутствуют задания с «нулевой» решаемостью. В этой группе плохо справились (менее 50% выполнения) с заданиями 11, 13, 17, 25, 28 базового уровня. Следует отметить рост процента выполнения заданий, связанных с органической химией, в этой группе обучающихся. Задание 10 (классификация органических веществ) процент выполнения вырос до 64,78 (29,42% в 2025г.). Процент выполнения задания 13 посвященное жирам, углеводам, азотсодержащим соединениям вырос на 18% и составил 39,2%. Решаемость задания 25, посвященного практической направленности химии (Методы познания в химии. Химия и жизнь), в текущем году значительно снизилась по всем группам обучающихся. Для данной группы это оказалось самое сложное задание базового уровня, с ним справились лишь 25,58% обучающихся. Из заданий повышенного уровня сложности наиболее успешно выполнено задание 6 (82,18%), наименее успешно задание 7 (20,44%). Причем задание, посвященное свойствам и способам получения металлов и неметаллов (№7), вызвало затруднение (наименьший процент выполнения) среде обучающихся всех групп. Обучающиеся показали понимание окислительно-восстановительных процессов (задание высокого уровня сложности), процент выполнения 26,73, что на 17% выше результата прошлого года.

В группе школьников, набравших 61-80 баллов, возникли сложности при выполнении задания 25 базового уровня сложности (44,15%). Процент выполнения всех заданий повышенного уровня сложности более 15%, сложности вы-

звало задание 7 (58,36%). При выполнении заданий высокого уровня сложности можно отметить положительную динамику в выполнении заданий 29, 31, 32, 34.

Среди обучающихся, показавших наиболее высокие результаты (группа от 81 до 100 т.б.), большинство заданий базового уровня выполнены на высоком уровне. При выполнении заданий высокого уровня сложности возникают при выполнении задания 34 (44,16%), хотя наблюдается незначительный прирост в сравнении с прошлым годом.

3.1.2. Прочие результаты статистического анализа (при наличии)

В основной период проведения ЕГЭ по химии в 2026 г. было использовано 9 вариантов. В трех вариантах задания не повторялись, а в шести других – являлись компиляцией первых трех вариантов. Прежде всего, отметим, что средний процент выполнения используемых вариантов при проведении экзамена был практически одинаков и изменяется относительно друг друга в интервале 4%

Проанализируем более подробно содержательную часть выполнения заданий экзаменационной работы и разберем примеры заданий, вызвавшие наибольшие затруднения.

В первую очередь рассмотрим несколько *заданий базового уровня сложности*.

Задание 13 посвящено органической химии и проверяет элементы содержания: «Жиры. Углеводы. Химические свойства азотсодержащих органических соединений». Средний процент выполнения данного задания по всем вариантам – 48,25%. Успешность решения данного задания колеблется от 28,6% (310 вариант) до 74,6% (313 вариант). Разброс достаточно высокий. Рассмотрим пример из 310 варианта.

Пример 1.

13 Из предложенного перечня выберите две реакции, в которые вступает целлюлоза.

- 1) реакция этерификации
- 2) гидролиз
- 3) полимеризация
- 4) реакция нейтрализации
- 5) реакция гидратации

Запишите номера выбранных ответов.

Вариант ответа	Кол-во ответивших	Процент ответивших
12	34	28,57
13	8	6,72

Вариант ответа	Кол-во ответивших	Процент ответивших
135	1	0,84
14	4	3,36
15	6	5,04
23	23	19,33
24	8	6,72
25	19	15,97
34	3	2,52
35	10	8,4
45	3	2,52

Зеленым выделен правильный вариант ответа; красным – альтернативный вариант, получивший наибольшее число ответов. Всего на это задание дано 11 вариантов ответа.

В приведенном примере 28,57% обучающихся дали правильный ответ на поставленный вопрос, т.е. решаемость данного задания находится на достаточно низком уровне. Успешно с этим заданием справились лишь обучающиеся, набравшие более 60 тестовых баллов. В группе 61–80 тестовых баллов справились с заданием 40%, а в группе 81–100 тестовых баллов – 83,3%. Из тех, кто не смог получить минимальный балл с заданием справились лишь 10,53%.

Сложность выполнения данного задания, очевидно, обусловлена тем, что в качестве вещества, реакции которого предлагается рассмотреть выбрана целлюлоза – природный полимер, который в рамках школьного курса химии изучается достаточно бегло. Поэтому не все обучающиеся смогли правильно описать те реакции, в которые он способен вступать. Причем большинство школьников понимают, что это полимер и в качестве правильного варианта ответа предлагают реакцию гидролиза. Но дальше варианты ответов разнятся. Это и реакция полимеризации (причем в группе «отличников» этот вариант выбрали 16,7% школьников!) и реакция гидратации.

Задание 17 проверяет элементы содержания: «Классификация химических реакций в неорганической и органической химии». Средний процент выполнения данного задания по всем вариантам меньше 50% и составляет 45,5%. Причем основную сложность с ним испытывают обучающиеся, набравшие менее 60 тестовых баллов, но и те, кто набрал выше, хотя их успешность превышает 50%, но они значительно сократили (на ≈15–20%) средний процент выполнения по сравнению с прошлым годом. Успешность решения данного задания по различным вариантам колеблется от 35,1% до 52,1%. Рассмотрим типичный пример из 310 варианта.

Пример 2

- 17** Установите соответствие между типами реакции и веществами, вступающими в реакцию: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ТИПЫ РЕАКЦИИ

- А) обмена, гетерогенная
 Б) замещения, окислительно-восстановительная
 В) нейтрализации, гомогенная

ВЕЩЕСТВА

- 1) уксусная кислота и карбонат кальция
 2) муравьиная кислота и гидроксид натрия (р-р)
 3) фенол (р-р) и бром (р-р)
 4) этилен и бром (р-р)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Вариант ответа	Кол-во ответивших	Процент ответивших
123	2	1,68
124	2	1,68
132	62	52,1
134	4	3,36
142	6	5,04
143	8	6,72
213	2	1,68
214	4	3,36
231	9	7,56
232	1	0,84
234	2	1,68
241	2	1,68
243	6	5,04
321	1	0,84
341	1	0,84
342	2	1,68
412	1	0,84
413	1	0,84
431	2	1,68
432	1	0,84

Зеленым выделен правильный вариант ответа; красным – альтернативный вариант, получивший наибольшее число ответов. Всего на это задание дано 20 вариантов ответа.

В целом с данным заданием обучающиеся вполне справились (52,1%), но количество данных альтернативных ответов свидетельствует о том, что почти у половины школьников, давших ответ на это задание, нет целостных знаний по данной теме.

Задание 25 охватывает, пожалуй, самый большой перечень вопросов из школьного курса химии. Это и химия ВМС, и техника безопасности, правила работы в химической лаборатории; это и вопросы химической и технологии и др. Причем многим вопросам, часто на уроках уделяют недостаточное время и оставляют на самостоятельное изучение. Поэтому неудивительно, что данное задание традиционно вызывает затруднение у обучающихся. Среди всех участников ЕГЭ по химии с данным заданием справилось 35,2%, что практически в два раза ниже среднего процента выполнения по сравнению с прошлым годом. В текущем году задание вызвало затруднение среди всех групп обучающихся. Только в группе школьников, набравших более 80 тестовых баллов, средний процент выполнения выше 50% (74,68%), в остальных группах это задание можно рассматривать как не успешное. Успешность выполнения этого задания среди всех вариантов КИМ, использованных в текущем году ниже 50% и колеблется от 17,39 до 42,86%. В основном, конечно, затруднения испытывают обучающиеся, набравшие менее 60 тестовых баллов, но в некоторых вариантах и для «отличников» это задание представляло сложность (средний процент выполнения в данной группе 33–37%).

Рассмотрим типичный пример из вариант 310.

Пример 3

25

Установите соответствие между процессом и аппаратом химического производства, в котором этот процесс происходит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ПРОЦЕСС

- А) получение мазута
- Б) получение гидроксида калия
- В) получение алюминия

АППАРАТ

- 1) ректификационная колонна
- 2) доменная печь
- 3) электролизёр
- 4) колонна синтеза

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Вариант ответа	Кол-во ответивших	Процент ответивших
122	1	0,84
123	11	9,24
132	17	14,29
133	28	23,53
134	3	2,52
1341	1	0,84
142	2	1,68
143	14	11,76
213	10	8,4
2133	1	0,84
214	2	1,68
231	6	5,04
233	4	3,36
234	3	2,52
243	2	1,68
312	2	1,68
341	1	0,84
412	2	1,68
413	2	1,68
423	2	1,68
431	1	0,84
432	3	2,52
433	1	0,84

Зеленым выделен правильный вариант ответа; красным – альтернативный вариант, получивший наибольшее число ответов. Всего на это задание дано 22 вариантов ответа.

Данное задание посвящено химическому производству, которому в рамках школьного курса химии не уделяется много внимания и часть материала оставляется на самостоятельное изучение. Поэтому не удивительно, что с данным заданием успешно справилось лишь 25,5% участников экзамена, которым попался этот вариант. Более успешными были обучающиеся, которые получили более 80 тестовых баллов, в остальных группах – успешность выполнения данного задания значительно ниже 50%. Судя по всему, многие обучающиеся пытались угадать правильный ответ и,

очевидно, некоторых смутило то, что в качестве правильного ответа для получения абсолютно разных веществ требуется один тип прибора – электролизер.

Задание 28 – элементарная расчетная задача по уравнению реакции, но в данное задание включены еще и расчеты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного или массовой доли (массы) химического соединения в смеси. Этот тип задач был введен в КИМы в 2022 г. И, несмотря на то, что изменения в тип простейшей расчетной задачи внесены четыре года назад, данное задание по-прежнему вызывает определенные затруднения у обучающихся. Общий процент выполнения данного задания по всем вариантам остался на уровне прошлого года и составил 45,4%, что лучше, чем в прошлые годы, но по-прежнему данные результат пока не дотягивает до 50%. Причем 21,6% школьников вообще не приступали к выполнению данного задания, что, на наш взгляд, очень много для задания базового уровня сложности. Успешность выполнения этого задания среди всех вариантов КИМ, использованных в текущем году колеблется от 27,78 до 55,91%. В основном, конечно, затруднения испытывают обучающиеся, набравшие менее 60 тестовых баллов. Во большинстве вариантов этого задания обучающиеся получившие минимальное количество тестовых баллов, вообще с ним не справились.

Рассмотрим типичный пример данного задания.

Пример 4

28

Вычислите массу соли, полученной при растворении 40 г оксида меди(II) в избытке соляной кислоты, если выход продукта составляет 80 %.
(Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

При рассмотрении примера 4 следует отметить, что к этому заданию не приступали 19,3% обучающихся и 31,1% попытались решить, но получили ноль баллов. А это простейшая задача в два действия! Это задание оказалось не под силу участникам экзамена, не набравшим минимальный балл, а также в группе участников, набравших менее 61 балла, с ним справилось менее 33,96%. В группе участников, набравших более 60 балла, с этим заданием справилось более 86%. Анализируя все ответы, можно также констатировать, что многие участники экзамена допускают множество расчетных ошибок. На это задание было дано 28 вариантов ответа.

Рассмотрим **задания повышенного уровня** сложности. Заданий, в которых средний процент выполнения менее 15% нет. Рассмотрим некоторые задания, которые вызвали наибольшие затруднения и решены менее чем на 50%.

Задание 7 посвящено теме «Металлы. Неметаллы. Свойства. Получение». Успешность его выполнения в текущем году составляет 37,53%, что ниже прошлогоднего показателя почти на 16%. Причем эта тенденция (по снижению успешности выполнения) сохраняется уже несколько лет. Снижение произошло по всем группам обучающихся. В примере 5 представлен типичный вопрос, на который получено наименьшее число правильных ответов.

Пример 5

7

Установите соответствие между веществом и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО

- А) Al
Б) SO₂
В) K₂Cr₂O₇
Г) HNO₃

РЕАГЕНТЫ

- 1) NaOH, NH₄Cl, SiO₂
2) Cr₂O₃, KOH, AgNO₃
3) KOH, Ba(NO₃)₂, K₂S
4) PH₃, Mg, CuO
5) O₂, H₂S, NH₃·H₂O

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Вариант ответа	Кол-во ответивших	Процент ответивших
1534	1	0,84
2514	3	2,52
2524	6	5,04
2531	1	0,84
2533	2	1,68
2534	17	14,29
2544	2	1,68
5534	9	7,56

Зеленым выделен правильный вариант ответа (2 балла). Остальные варианты – частично правильный ответ (1 балл). Всего обучающимися дано 70 вариантов ответа.

Полный, правильный ответ на это задание дали лишь 14,29% от числа выполнявших данное задание. И даже

среди тех, кто получил максимальные тестовые баллы, полностью справились с данным заданием меньше половины участников (41,67%). Среди школьников, не набравших минимальный балл, с этим заданием никто не справился. Количество вариантов ответа (70!) свидетельствует о несформированности знаний по данной теме.

Задание 8 аналогично по тематике и по форме заданию 7. Средний процент его выполнения составляет 48,29%. Основные трудности испытывали с решением этого задания обучающиеся, получившие менее 60 тестовых баллов, особенно те, кто получил менее 36 тестовых баллов (4,25%). «Отличники» и «Хорошисты», в целом, справились с ним вполне успешно. В примере 6 показано типичное задание и результат его выполнения из варианта 310.

Пример 6

8 Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктом(-ами) этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ и H_2O_2
- Б) FeCl_3 и Cu
- В) FeO и HNO_3 (конц.)
- Г) Fe_3O_4 и HNO_3 (конц.)

ПРОДУКТ(Ы) РЕАКЦИИ

- 1) CuCl_2 и Fe
- 2) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ и H_2O
- 3) FeCl_2 и CuCl_2
- 4) $\text{Fe}(\text{OH})_3$
- 5) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, NO_2 и H_2O
- 6) Fe , O_2 и H_2O

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Вариант ответа	Кол-во ответивших	Процент ответивших
2355	1	0,84
4155	2	1,68
4325	8	6,72
4355	46	38,66
6355	18	15,13
6325	13	10,92

Зеленым выделен правильный вариант ответа (2 балла). Красным – неправильный вариант ответа, который дали максимальное число участников. Остальные варианты – частично правильный ответ (1 балл). Всего обучающимися дано 18 вариантов ответа.

В данном примере полностью правильный вариант ответа дали 38,66% участников, его выполнявших. Причем обучающиеся, набравшие более 80 тестовых баллов, справились с ним на 100%. Основные затруднения (успешность менее 30%) у участников экзамена, набравших менее 60 тестовых баллов. Основные проблемы, которые испытывали обучающиеся при выполнении данного задания, заключаются в недостаточных знаниях поведения пероксида водорода в окислительно-восстановительных реакциях и окислительно-восстановительные свойства металлов в переменной степени окисления.

Задание 24 посвящено качественным реакциям неорганических и органических веществ и традиционно вызывает затруднения у обучающихся. Общий средний процент выполнения данного задания 41,14% и он находится на уровне прошлого года, хотя наблюдается небольшое снижение успешности его выполнения по всем группам обучающихся.

Пример 7

24 Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) уксусная кислота (p-p) и $Mg(OH)_2$	1) видимые признаки реакции отсутствуют
Б) стеарат калия (p-p) и $Ca(HCO_3)_2$ (p-p)	2) образование осадка
В) этанол и К	3) растворение осадка
Г) пропановая кислота (p-p) и KOH (p-p)	4) выделение газа
	5) обесцвечивание раствора

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Вариант ответа	Кол-во ответивших	Процент ответивших
1241	3	2,52
3141	13	10,92
3241	17	14,29
3243	1	0,84
3244	1	0,84
3441	23	19,33

Вариант ответа	Кол-во ответивших	Процент ответивших
3541	3	2,52

Зеленым выделен правильный вариант ответа (2 балла). Остальные варианты – частично правильный ответ (1 балл). Всего обучающимися дано 48 вариантов ответа.

Для задания, представленного в примере 7, решаемость составила 36,17%. Причем, полностью его решили (получили 2 балла) лишь 14,29% школьников, его выполнявших. Это задание вызвало затруднения, главным образом, у слабо успевающих школьников. С данным заданием не справились обучающиеся, набравшие менее порогового балла, а обучающиеся из группы, набравших от минимального до 60 баллов, выполнили это задание на 21,95%. Обучающиеся, которые набрали от 61 до 80 баллов решили это задание на 53,03%, а обучающиеся, которые получили 81–100 баллов справились с ним на 68,18%. Большая вариативность в ответах обучающихся (48 вариантов) свидетельствует о несформированности знаний по данному разделу. Основная проблема, которая возникает перед школьниками при выполнении данного задания заключается в слабом владении экспериментальными навыками. Они плохо знают агрегатное состояние, внешние признаки веществ, признаки протекающих реакций, какие реакции можно считать качественными. Особенно это относится к качественным реакциям в органической химии, как вышеприведенном примере.

В целом задания повышенного уровня сложности в текущем году выполнены примерно на том же уровне, что и в прошлом году.

В текущем году в условия заданий **высокого уровня сложности** изменений не внесено и они, в целом, соответствовали заданиям 2025 года. Средний процент выполнения по всем заданиям высокого уровня сложности составил 28,5%, что соответствует уровню прошлого года (27,2%).

Задание 29 посвящено окислительно-восстановительным реакциям. От экзаменуемых требовалось написать одно уравнение окислительно-восстановительной реакции из предложенного перечня шести веществ, составить электронный баланс и определить окислитель и восстановитель. При этом было уточнение, связанное с указанием признаков протекающей ОВР или некоторых классификационных характеристик продуктов реакции, которое снижало вариативность ответов.

Средний процент выполнения данного задания в текущем году повысился по сравнению с прошлым годом на 21,34% и составил 46,49%. Это свидетельствует о том, что обучающиеся вполне адаптировались к форме и структуре задания. Перечень возможных окислителей, восстановителей и реакций с ними, которые могут предложить составители, довольно ограничен. Поэтому, для обучающихся, которые целенаправленно занимаются подготовкой к ЕГЭ по

химии это задание уже не вызывает особых сложностей. Его решаемость среди школьников, набравших более 80 баллов, достигла 97,4%. С данным заданием не справились обучающиеся, не преодолевшие минимальный тестовый балл (0,98%). Это свидетельствует о том, что эти обучающиеся не смогли правильно выбрать окислитель и восстановитель в соответствии с указанными условиями в задании и составить уравнение реакции. Это автоматически делает практически невозможным получить хотя бы один балл при выполнении данного задания. Не приступали к выполнению задания 25,9%. Это значение значительно ниже результата прошлого года (36,4%), что также свидетельствует об адаптации обучающихся к данному заданию. Полностью справились с заданием 42,5% и получили 1 балл – 8%. Данные результаты свидетельствуют об успешности выполнения данного задания.

Рассмотрим пример из открытого варианта 310 и типичные ошибки обучающихся.

Пример 8

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: сульфит калия, сульфид аммония, перманганат калия, гидроксид натрия, гидросульфат натрия, нитрат бария. Допустимо использование водных растворов веществ.

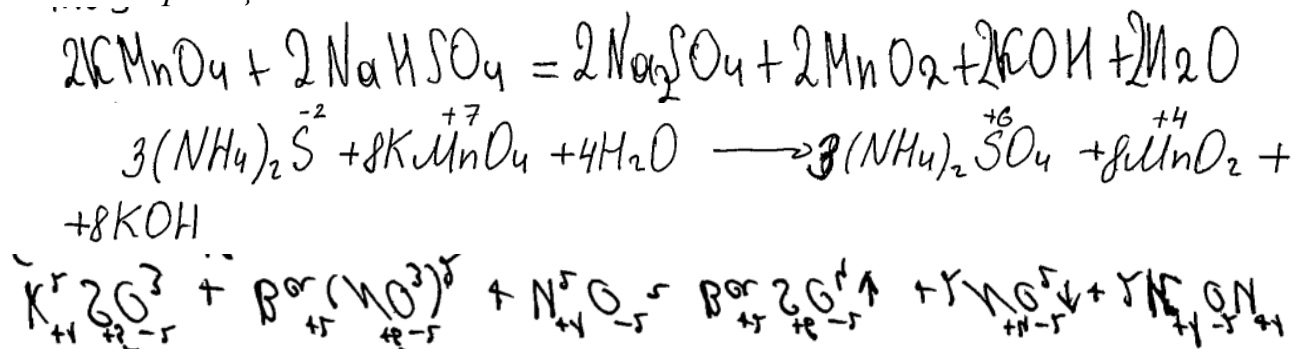
- 29** Из предложенного перечня выберите вещество-окислитель и вещество-восстановитель, реакция между которыми в соответствующей среде протекает с образованием нерастворимого оксида, соли и щёлочи. В качестве среды для протекания реакции можно использовать ещё одно из веществ, приведённых в перечне, или воду. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Запишите уравнения процессов окисления и восстановления, составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Из предлагаемых шести веществ возможно составить одно уравнение, отвечающее условию задания. Если обучающийся выбирал неправильно исходные вещества, то вероятность получить за задание хотя бы один балл резко снижалась. Поэтому так низок процент участников, получивших один балл. При решении данного задания важно было не только уметь составлять ОВР, электронный баланс, указывать окислитель и восстановитель, но и иметь некоторые практические знания о протекании реакции, ее признаках, свойствах реагирующих веществ. Предлагаемое для рассмотрения в качестве примера задание не смогли решить (получили 0 баллов) – 21,28% и 18,09% – вообще не приступали к его выполнению. Решили его полностью 56,38% и получили 1 балл – 4,26%. Средний процент его выполне-

ния 58,51%. В группе участников, получивших до 60 баллов, это задание выполнили 31,71%. Среди не преодолевших минимальный порог с заданием никто не справился. В группе школьников, набравших максимальный балл, с ним справились 100% участников, а в группе «хорошистов» – 93,94%. Т.е. задание представляло сложности только для слабоуспевающих школьников.

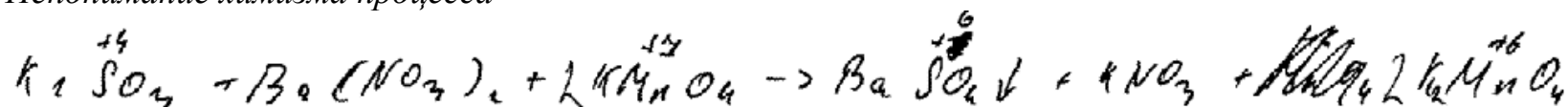
Рассмотрим некоторые типичные ошибки.

1. Неправильный выбор веществ для ОВР

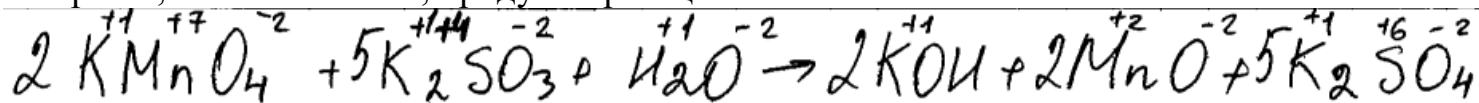


В данных примерах сделан неправильный выбор веществ, между которыми вряд ли возможно протекание ОВР с образованием указанных продуктов.

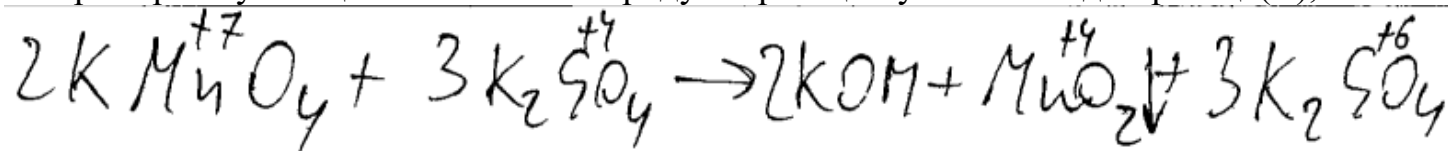
2. Непонимание химизма процесса



В данном примере обучающийся правильно выбрал исходные вещества, но зачем-то добавил к исходным веществам нитрат бария и, соответственно, продукты реакции написать не смог.

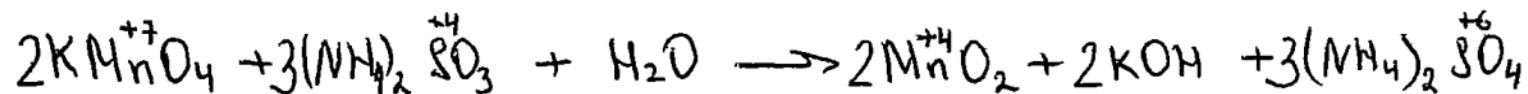


В данном примере обучающийся в качестве продукта реакции указал оксид марганца(II), что неверно.



Здесь обучающийся не указал в качестве среды воду, что привело к неправильному написанию уравнения реакции, хотя исходные вещества выбраны верно.

3. Не знание номенклатуры неорганических соединений



В представленном примере обучающийся написал сульфит аммония, но такого вещества нет в перечне исходных соединений. Есть сульфид аммония и сульфит калия.

4. Не правильное указание окислителя и восстановителя

KMnO_4 - окислитель

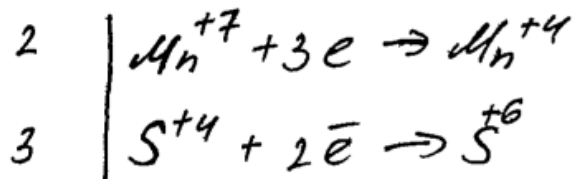
NaHSO_4 - восстановитель

$\text{Mn}^{+7}(\text{KMnO}_4)$ - окислитель

$\text{S}^{+4}(\text{K}_2\text{SO}_4)$ - восстановитель

В целом ошибок по указанию окислителя и восстановителя стало гораздо меньше.

5. Ошибки в электронном балансе



В данном примере обучающийся и для процесса окисления, и для процесса восстановления указал прием электронов, что вводит эксперта в заблуждение и не позволяет принять данную ошибку за опisku.

При выполнении задания 29 практически исчезли ошибки в составлении баланса и определении окислителя и восстановителя, т.к. если выбраны неправильно исходные вещества, то все остальное не рассматривается и не оценивается. Если участник экзамена сразу правильно выбрал вещества для ОВР, то далее, как правило, он уже мог довести выполнение задания до конца.

Практически уже не встречается неявное указание окислителя и восстановителя (в строчке справа от электрон-

ного баланса), которое несет двойкий смысл.

По-прежнему, мы рекомендуем при оформлении ответа на задание окислитель и восстановитель указывать в явном виде и однозначно.

Обучающимся, необходимо расширить спектр применяемых окислителей и восстановителей. Повторить номенклатуру. Познакомиться с признаками протекающих реакций и характеристиками веществ, используемых для составления ОВР (цвет, агрегатное состояние).

Задание 30 предусматривает проверку умений составлять молекулярные реакции ионного обмена, а также полное и сокращенное ионное уравнение. Средний процент выполнения у этого задания среди участников ЕГЭ – 39,84%, что ниже прошлогоднего результата на 5,3%. К заданию 30 не приступали 16,15% экзаменуемых и 40,2% получили ноль баллов. Полностью справились с заданием (получили два балла) – 36% участников экзамена и 7,7% – справились частично и получили 1 балл. Среди хорошо успевающих (набравших более 60 баллов) участников экзамена успешность выполнения данного задания более 55%. В группе не набравших минимальный тестовый балл всего лишь 0,65% участников выполнили данное задание. В целом решаемость данного задания за предыдущие три года находится примерно на одном уровне ($\pm 5\%$).

Рассмотрим примеры из открытого варианта.

Пример 9

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: сульфит калия, сульфид аммония, перманганат калия, гидроксид натрия, гидросульфат натрия, нитрат бария. Допустимо использование водных растворов веществ.

30

Из предложенного перечня выберите кислую соль и вещество, реакция ионного обмена между растворами которых протекает с образованием осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.

Главной опорой для успешного выполнения этого задания является «Таблица растворимости кислот, солей и оснований в воде», согласно которой можно определить осадок. Если при реакции образуется газ, или вода (в результате реакции нейтрализации), то это надо знать.

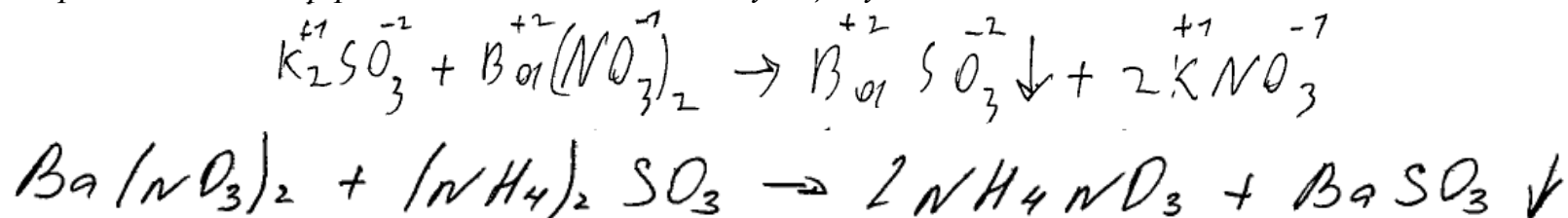
Средний процент выполнения задания, представленного в примере 9 – 37,77%. Его не смогли решить (получили 0 баллов) – 52,13% и 8,5% – вообще не приступали к его выполнению. 36,17% участников получили 2 балла. Участни-

ков, которые получили 1 балл – 3,19%. С заданием никто не справился сред участников экзамена, набравших менее проходного балла. Успешность выполнения задания 30 среди участников экзамена, набравших от проходного до 60 тестовых баллов – 19,51%. А в группе «хорошо» и «отлично» успевающих с ним справились на 56,06 и 81,82%, соответственно.

Особенностью данного задания является то, что выбор одного вещества однозначен. Это гидросульфат натрия. Именно он является единственной кислой солью. Выбор второго реагента, реакция с которым приводит к образованию осадка (в помощь таблица растворимости!), тоже не вызывает сложностей. Это нитрат бария. Но многие участники экзамена невнимательно прочитали условия задачи и стали предлагать другие пары веществ.

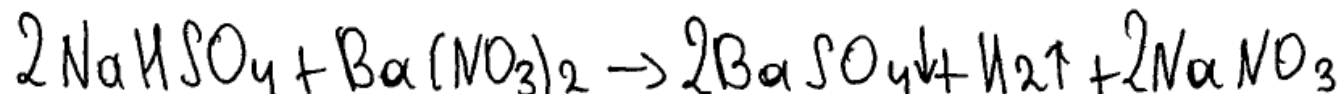
Рассмотрим некоторые типичные ошибки.

1. Неправильный выбор реагентов, не соответствующих условию задачи



В представленных примерах участники экзамена выбрали пару веществ, не удовлетворяющую условию задачи – нет ни одной кислой соли!

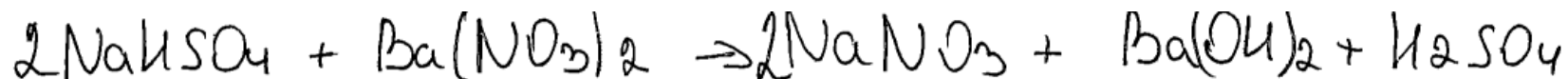
2. Непонимание химизма процесса



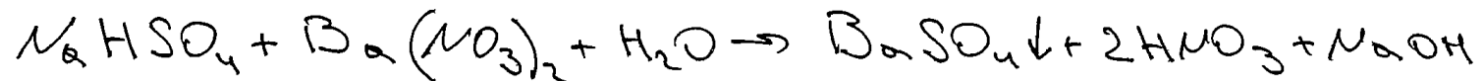
В данном примере в качестве продукта реакции ионного обмена указан водород! Обучающийся не понимает суть реакций ионного обмена!



В представленном примере в качестве продукта реакции указан гидросульфат бария, для которого, согласно таблицы растворимости, нет достаточных данных доказательства его существования. Пользовался ли обучающийся таблицей растворимости? И таких вариантов ответа было достаточно много.

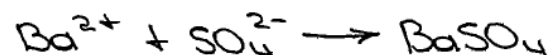
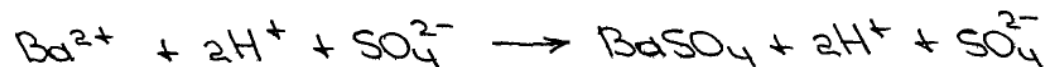
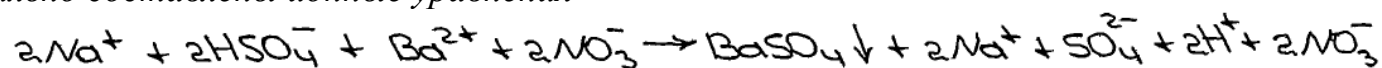


В данном варианте ответа обучающийся также неправильно указал продукты реакции.

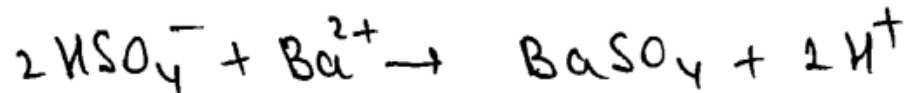


В данном примере у обучающегося в продуктах реакции одновременно существуют кислота и щелочь, что невозможно!

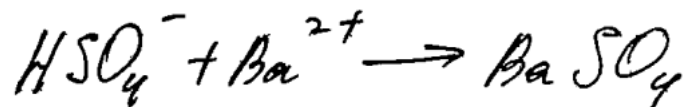
3. Неправильно составлены ионные уравнения



В данном примере обучающийся неправильно написал краткое ионное уравнение.



Это уравнение нельзя считать кратким.



Здесь обучающийся потерял водород после реакции.

Значительно сократилось количество ошибок в расстановке коэффициентов в уравнениях реакций и неправильное указание знака заряда ионов.

Основной проблемой при решении данного задания был неверный выбор веществ для реакции и главные причины этого – незнание цвета осадков, невнимательность при чтении заданий и, как не странно, не использование таблицы растворимости, которая выдается каждому обучающемуся. Это привело к тому, что, как и в 29 задании, оно либо решается полностью, либо нет. Участников, получивших 1 балл мало.

При решении задания 30 необходимо пользоваться таблицей растворимости. Для реакции выбирать электролиты. Правильно записывать заряды ионов и упрощать коэффициенты в сокращенном ионном уравне-

нии.

К заданию 31 не приступала около четверти участников ЕГЭ по химии – 24,1%. Средний процент выполнения данного задания (35,2%) находится на уровне прошлого года. Полностью справились с данным заданием 17,9%. Три балла получили – 9,1%, два балла – 15,28%, один балл – 11,5% и ноль баллов – 22,25% участников. Таким образом, полностью «недоступным» это задание оказалось для 46,4% участников экзамена. Следует отметить, что доля участников экзамена, которые получили 3, 4 балла осталась на уровне прошлого года, а доля участников, получивших 1, 2 балла незначительно увеличилась. Участники экзамена, набравшие менее 60 тестовых баллов имеют успешность в выполнении этого задания меньше 15%. Причем результативность этих групп экзаменуемых ухудшилась, по сравнению с прошлым годом. Остальные участники вполне справились с решением данного задания и их результативность улучшилась.

Рассмотрим примеры из открытого варианта.

Пример 10

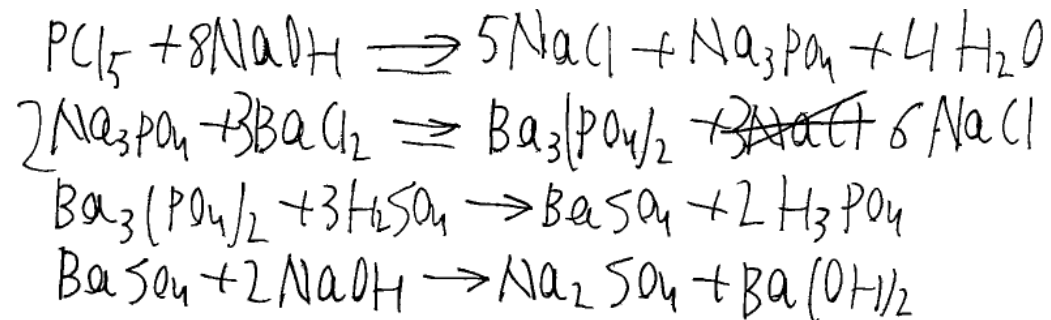
31 Хлорид фосфора(V) растворили в избытке раствора гидроксида натрия. К полученному раствору добавили раствор хлорида бария. Образовавшийся осадок отделили. Полученный при этом раствор выпарили, а выделившееся твёрдое вещество обработали избытком концентрированной серной кислоты. Образовавшаяся при этом соль прореагировала с гидроксидом натрия. Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.

Средний процент выполнения данного задания – 29,52%. Не приступали к данному варианту задания 21,28, еще 35,11% не набрали ни одного балла. Итого 56,39% участников экзамена не справились с выполнением данного задания. Полностью выполнили задание 12,77% участников, три балла набрали также 9,57%, два балла – 17,02%, один балл – 4,26%.

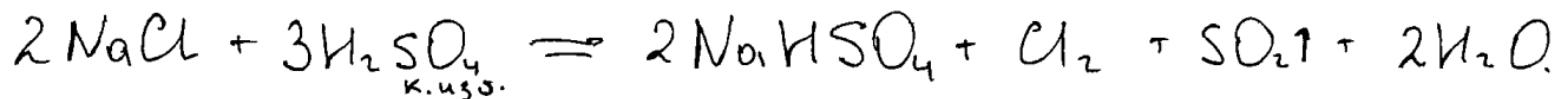
Сложность данного задания, на наш взгляд, заключалась в том, что если обучающийся неправильно написал первое уравнение реакции, которое было непростое, то дальше, с большой долей вероятности, он допускал большое количество ошибок. Задание предполагало написание одной реакции ОВР и три реакции ионного обмена. Задание сформулировано так, что не предполагает альтернативных решений.

Рассмотрим типичные ошибки.

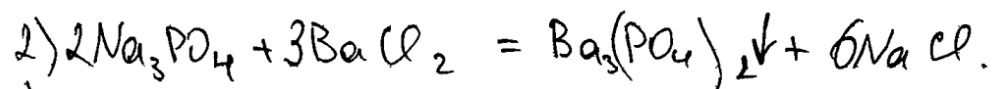
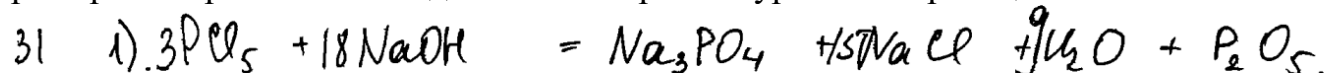
1. Непонимание химизма протекающих реакций



В данном примере обучающийся правильно записал первые два уравнения реакции, но далее, видимо из-за невнимательности, выбрал не то вещество и следующими двумя уравнениями реакции демонстрирует полное непонимание химизма протекающих процессов.

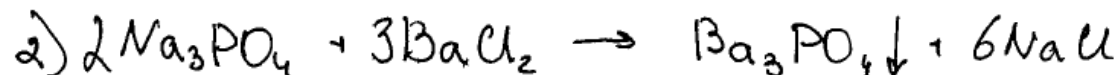
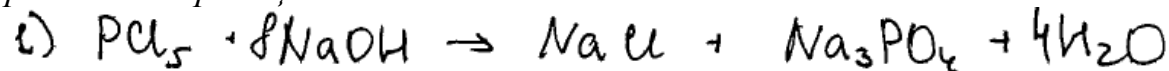


В данном примере неверно написано достаточно простое уравнение реакции.



Здесь обучающийся правильно написал только второе уравнение реакции. В остальных – демонстрируется непонимание химизма протекающих процессов.

2. Ошибки при уравнивании реакций.



В первом уравнении реакции пропущен коэффициент перед хлоридом натрия, а во втором неправильно написа-

на формула фосфата бария. Следует отметить, что ошибок в уравнивании реакций в текущем году было мало. Основные ошибки связаны с указанием правильных продуктов реакций.

При выполнении задания 31 следует внимательно читать условия задания, запоминать типовые продукты окисления или восстановления, а также правила составления ОВР. Обращать внимание на подсказки составителей по тексту задания. Необходимо знать основные внешние и органолептические характеристики веществ и пользоваться предоставляемыми справочными материалами (таблица растворимости).

Задание 32 посвящено проверке сформированности знаний о взаимосвязи органических соединений, умениям составлять уравнения органических реакций в цепочке органических превращений. Средний процент выполнения – 31,02%. К заданию 32 не приступали 35,73% и получили 0 баллов – 17,45% участников ЕГЭ. Итого – 53,2% полностью не справилось с данным заданием. Полностью справились с заданием 15,88% участников экзамена. Четыре балла получили 7,85%, три балла – 7,2%, два балла – 6,83%, один балл – 9,05% участников. Средний процент выполнения задания 32 ниже 15% в группах обучающихся, набравших меньше 60 тестовых баллов. В остальных группах обучающихся от 61 до 80 баллов и от 80 до 100 баллов средний процент выполнения 45,45 и 89,45% соответственно. В целом, решаемость данного задания осталась на уровне прошлых лет. Вот уже многие годы, средний процент выполнения данного задания колеблется в районе 30–35%. Это одно из самых стабильных по решаемости заданий. Успешность его выполнения остается постоянной вот уже более 10 лет.

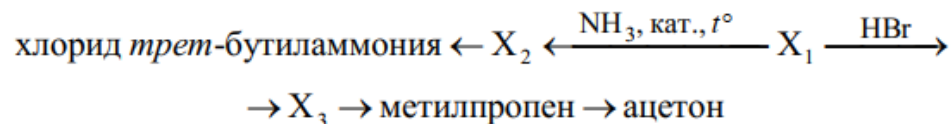
Не во всех случаях участники обращают внимание на условия протекания реакций и указывают их (не требуется!). Как правило, выполняется начало цепочки и затруднения возникают при составлении окислительно-восстановительной реакции. Некоторые участники не обращают внимание на то, что для уравнений с участием органических веществ нужно соблюдать материальный баланс, т.е. все реакции уравнивать (в последние годы таких работ становится все меньше).

Рассмотрим примеры из открытого варианта.

Пример 11

32

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

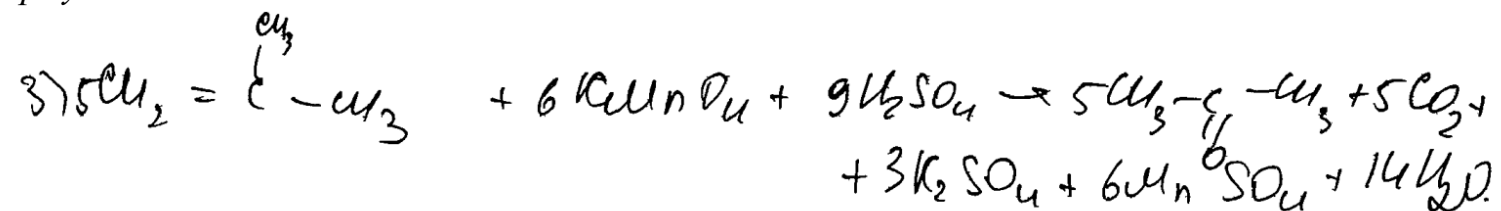


При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.

Особенностью данной цепочки является то, что здесь присутствует два направления реакций от соединения X_1 (новшество в формулировке задания последних лет). Не приступали к данному варианту задания 34,04%, еще 26,6% не набрали ни одного балла. Итого 60,6%. Полностью выполнили задание 9,57% участников, по четыре и три балла набрали 7,45%, два балла – 6,38%, один балл – 8,51%, а средний процент выполнения составил 24,26%. Следует отметить, что среди обучающихся, не набравших минимальное количество баллов с заданием никто не справился. Среди набравших менее 60 баллов, только 2,44% получили какие-то баллы. В то время, как в группе экзаменуемых, набравших 81–100 баллов, с этим вариантом задания справилось 81,82% участников.

Рассмотрим типичные ошибки.

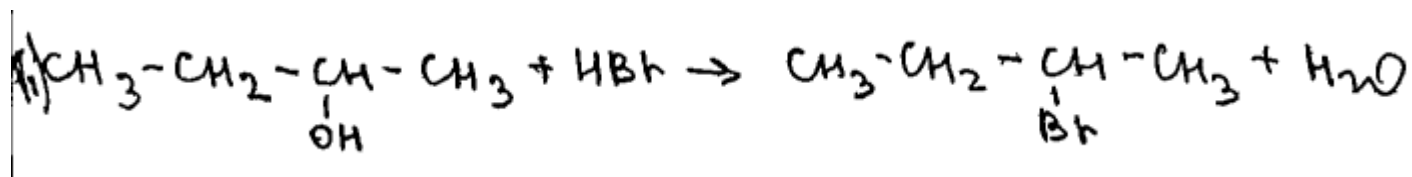
1. Ошибки в расстановке коэффициентов, неполное (неправильное) указание всех продуктов реакции, ошибки в написании формул.



Типичный пример ошибок в расстановке коэффициентов в ОВР с органическими соединениями. Некоторые обучающиеся даже не пытаются расставлять коэффициенты, а указывают только продукты реакции.

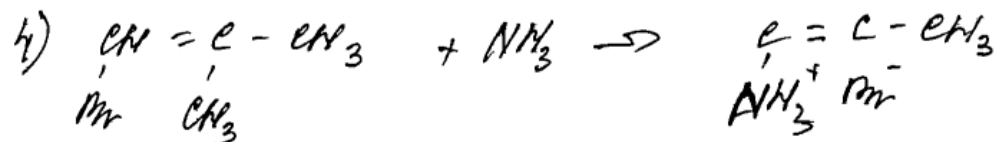
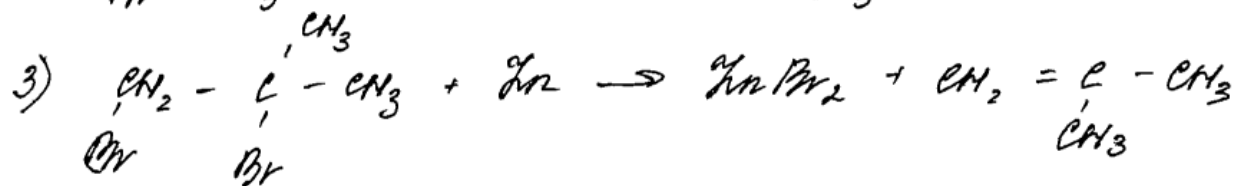
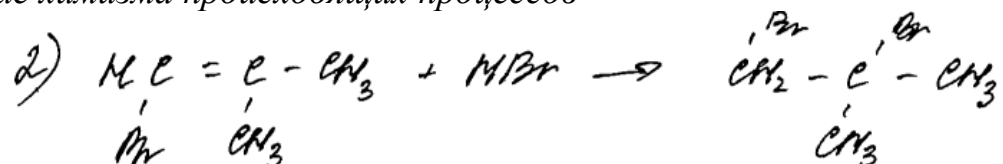


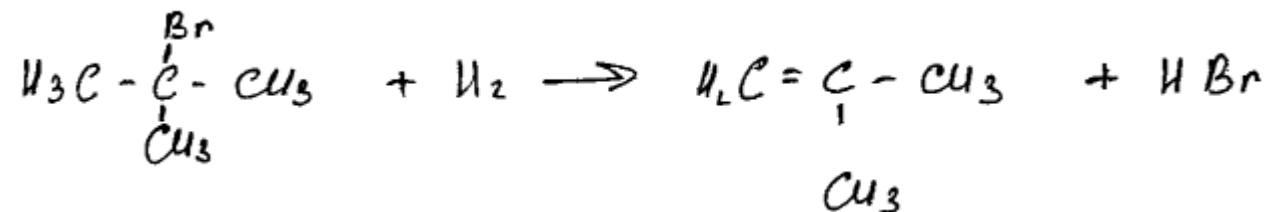
В данном примере неправильно приведена формула соли аммония. Тоже типичная ошибка для этого класса соединений.



В данном примере обучающийся демонстрирует незнания номенклатуры органических веществ и соответственно это уравнение реакции и все последующие у него написаны неверно.

2. Непонимание химизма происходящих процессов





Здесь приведены несколько уравнений реакции, которые иллюстрируют непонимание химизма происходящих процессов.

В последние годы резко сократилось число ошибок при написании структурных формул веществ – смешивание представлений о скелетных и кратких структурных формулах (в других вариантах этого задания). Таких ошибок практически нет.

При выполнении подобных заданий необходимо внимательнее отнестись к условиям реакции, запоминать типовые химические реакции и учиться уравнивать ОВР с участием органических соединений. Также необходимо обратить внимание на понимание номенклатуры органических соединений.

Основная трудность при решении задания 33 заключается в том, что в качестве искоемых органических веществ школьникам были предложены различные соединения, различных классов органических соединений, которые содержат несколько функциональных групп, конкретные представители которых, представленные в задачах, раньше могли не встречаться в школьном курсе химии. Для некоторых обучающихся это – проблема. Средний процент выполнения данного задания в текущем году опять немного понизился и составил 20,78%. Полностью справились (получили 3 балла) 15,7% участников; два балла получили 4,06% и один балл – 7,11% участников экзамена. Т.е. многие обучающиеся освоили алгоритм проведения вычислений по нахождению молекулярной формулы и если структурную формулу нашли верно, то и уравнение, как правило, было написано правильно. Отсюда столь небольшое количество работ, в которых за это задание выставлено 2 балла. Основная проблема – это «химическая часть» – перевод молекулярной формулы в структурную на основе условий задания, написание уравнения реакции.

Не приступали к выполнению задания 50,42% и еще 22,71% получили ноль баллов. Итого – 73,13%. Только среди участников экзамена, набравших менее 60 тестовых баллов, средний процент выполнения ниже 15%. Среди тех, кто не смог преодолеть минимальный порог с заданием никто не справился. В группе участников, получивших от 61 до 80 баллов средний процент выполнения 31,84%, а в группе «отличников» – 83,79%. В целом успешность выполнения данного задания находится примерно на одном уровне в течение трех лет.

Рассмотрим примеры из открытого варианта.

*Пример 12***33**

Вещество А состава $C_xH_yO_zBr_k$ содержит 15,92 % кислорода и 39,8 % брома по массе. При сгорании 10,05 г этого вещества образуется 7,84 л (н.у.) углекислого газа.

Вещество А является преимущественно образующимся продуктом реакции вещества Б с бромом в присутствии катализатора.

На основании данных условия задачи:

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

Не приступали к данному варианту задания 45,74% обучающихся, еще 23,4% не набрали ни одного балла. Итого 69,14% участников с заданием не справились. Полностью справились с заданием и нашли искомое вещество, записали уравнение реакции 12,77% участников, получили два балла – 3,19%, один балл – 14,89%, а средний процент выполнения составил 19,86%. Чаще всего обучающиеся правильно проводят расчеты. Алгоритм этих действий известен и отработан. Поэтому количество участников, получивших один балл наибольшее. Ну если после расчетов обучающийся правильно предложил структурную формулу, то, как правило, и уравнение реакции он составит правильно. Поэтому количество участников, получивших три балла сравнимо с числом участников, получивших один балл. Два балла получили те, кто допустил ошибку в уравнении реакции.

Среди участников экзамена, набравших от 81 до 100 баллов, с заданием справилось 78,79% школьников, а в группе участников, набравших от 61 до 80 баллов – 28,28%. В группе участников, набравших менее от минимального балла до 60, средний процент выполнения составляет 1,63%. Среди тех, кто не набрал минимально возможный балл с заданием никто не справился.

Рассмотрим типичные ошибки, которые допустили обучающиеся.

1. Ошибки в расчетах

$$33. \quad n(\text{CO}_2) = \frac{7,84}{22,4} = 0,35 \text{ моль}$$

$$n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 0,35 \text{ моль}$$

$$m(\text{C}) = n \cdot M = 0,35 \cdot 12 = 4,2$$

$$W(\text{C}) = \frac{4,2 \cdot 100}{10,05} = 41,79\%$$

$$W(\text{H}) = 100 - 41,79 - 15,92 - 39,8 = 2,49\%$$

$$\text{C} : \text{H} : \text{O} : \text{Br} = \frac{41,79}{12} : \frac{2,49}{1} : \frac{15,92}{16} : \frac{39,8}{80} = 3 : 2,5 : 1 : 0,5 \quad | \times 2$$

$\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_2\text{Br}$ — молекулярная формула

В приведенном примере учащийся неправильно провел расчет, что привело к молекулярной формуле, не отвечающей условиям задачи.

2. Составление формулы, не отвечающей условиям задачи

№ 33
дано:

$\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{Br}_k$ — вещество А

$$m(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{Br}_k) = 10,05 \text{ г}$$

$$V(\text{CO}_2) = 7,84 \text{ л}$$

$$V_{\text{м}} = 22,4 \text{ л}$$

в веществе содержится

$$15,92\% \text{ O}_2 \text{ и } 39,8\% \text{ Br}_2$$

$$m(\text{O}) = 10,05 \cdot 0,1592 = 1,58 \approx 1,6 \text{ г}$$

$$m(\text{Br}) = 10,05 \cdot 0,398 = 3,99 \approx 4 \text{ г}$$

$$n(\text{CO}_2) = \frac{V(\text{CO}_2)}{V_{\text{м}}} = \frac{7,84}{22,4} = 0,35 \text{ моль}$$

$$n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 0,35 \text{ моль}$$

$$m(\text{C}) = n(\text{C}) \cdot M(\text{C}) = 0,35 \cdot 12 = 4,2 \text{ г}$$

$$m(\text{H}) = 10,05 - 4,2 - 1,6 = 0,25 \text{ г}$$

$$n(\text{H}) = \frac{m(\text{H})}{M(\text{H})} = \frac{0,25}{1} = 0,25 \text{ моль}$$

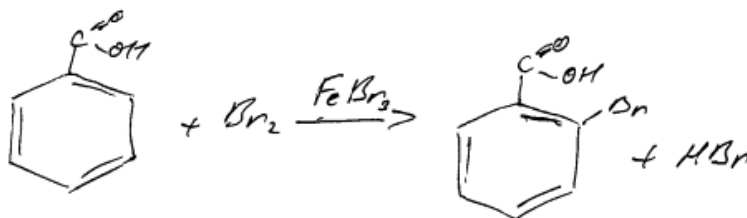
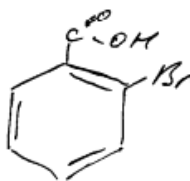
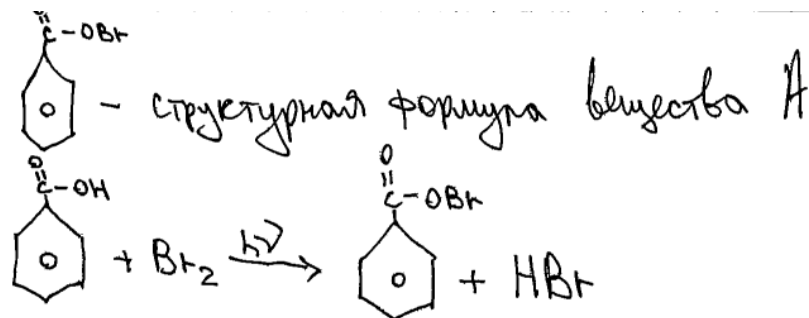
$$n(O) = \frac{m(O)}{M(O)} = \frac{1,6}{16} = 0,1 \text{ моль}$$

$$n(Br) = \frac{m(Br)}{M(Br)} = \frac{4}{80} = 0,05 \text{ моль}$$

$$n(C):n(H):n(O):n(Br) \\ 0,35:0,25:0,1:0,05 \quad | :0,05$$

$$7:5:2:1$$

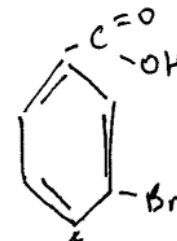
$C_7H_5O_2Br$ - молекулярная формула вещества А



В представленных фрагментах работ обучающиеся правильно провели расчет и определили молекулярную формулу, но структурную формулу по данным, приведенным в условии задачи вывести не смогли.

Молекулярная формула: $C_7H_5O_2Br$

Структурная формула:



В данном фрагменте работы обучающийся правильно провел расчеты, определил молекулярную и структурные формулы, но уравнение реакции привести не смог.

В целом, основные затруднения у экзаменующихся, вызвала интерпретация химических данных в условии задания и их связь с молекулярной формулой.

Наиболее сложным заданием традиционно является **задание 34**. Каждый год в условии задачи составители включают некоторую «изюминку», которая с одной стороны не выходит за установленные рамки кодификатора, а с другой заставляет участников экзамена задуматься и проявить все свои творческие способности. В текущем году в КИМ, использованных в Алтайском крае, ничего особенно нового в условиях задачи мы не наблюдали. Более того, на взгляд экспертов, задача была, в основном более простой, чем в прошлые годы. Это задание, как никакое другое демонстрирует резкую поляризацию между «высокобальниками» и всеми остальными. Средний процент выполнения данного задания при проведении ЕГЭ по химии составил 9,74%. Это единственное задание из заданий высокого уровня сложности, где средний процент его выполнения ниже 15%. Полностью справились с задачей и получили 4 балла 2,86% (31 человек); 3 балла получили 1,39%; 2 балла – 4,44%; 1 балл – 14,5%. Ноль баллов получили 15,42%. К заданию не приступали 61,4% выпускников. В целом, 76,82% участников не смогли справиться с данным заданием. Следует отметить, что в текущем году значительно увеличилось количество участников экзамена, которые смогли написать уравнение реакции и получить за это один балл. Приведенные выше статистические данные иллюстрируют поляризацию между участниками экзамена. Несмотря на то, что в текущем году количество пытавшихся «подступить» к решению данной задачи было больше и справилось с ней большее число участников экзамена, но по-прежнему это задание является той «лакмусовой бумагой», которая позволяет выявить лучших из лучших. Поэтому неудивительно, что в группе участников, набравших от 81 до 100 баллов, процент выполнения этого задания составляет 44,16%, а среди остальных участников не превышает 2,3%.

Рассмотрим примеры из открытого варианта.

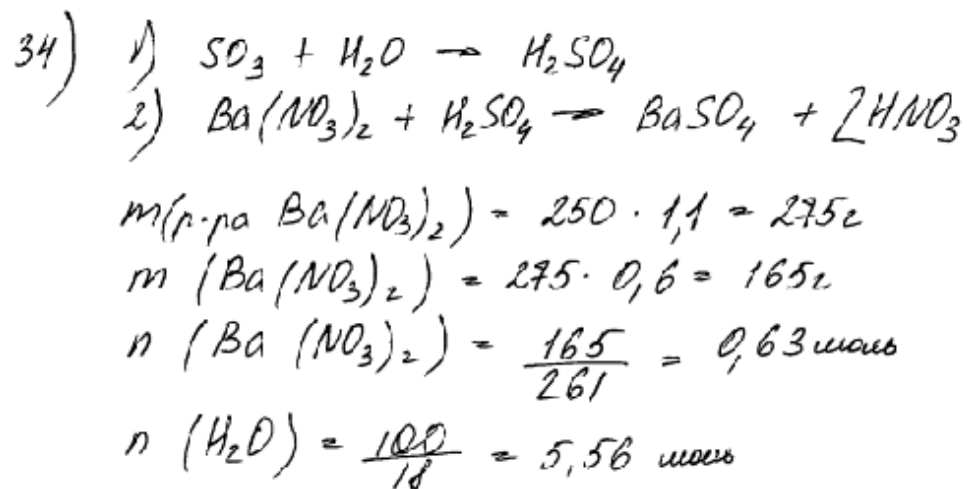
Пример 13

- | | |
|-----------|---|
| 34 | <p>Порцию олеума, в котором массовая доля элемента серы составляет 38,28 %, растворили в 100 мл воды. Полученный раствор добавили к 250 мл раствора нитрата бария, имеющего концентрацию 0,6 моль/л и плотность 1,1 г/мл. Массовая доля нитрата бария в полученном растворе составила 3,62 %. Рассчитайте массу исходной порции олеума.</p> <p>В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения и обозначения искомых физических величин).</p> |
|-----------|---|

Не приступали к данному варианту задания 59,57%, еще 17,02% не набрали ни одного балла. Итого 76,59%. Полностью с заданием справились (набрали 4 балла) – 3,19% (3 человека!); три балла получили 1,06% и два балла – 4,26%; один балл – 14,89%, а средний процент выполнения этого варианта составил 9,84%. В основном задание решали те, кто получил более 81 тестовых баллов – 78,79%; среди получивших от 61 до 80 баллов средний процент решаемости составил 28,28%. И даже в группе тех кто получил от 36 до 60 тестовых баллов есть участники, которые получили некоторое число баллов (1,63%).

Те участники экзамена, которые получили 1 балл за решение данной задачи, смогли правильно привести уравнения реакций. Тот, кто получил два балла – правильно провел некоторые промежуточные вычисления, но дальше не смог продвинуться. Получившие три балла в основном справились с задачей, но в силу невнимательности или неправильного прочтения условий задачи допустили мелкие (или расчетные) ошибки, которые в целом не нарушают логику решения, но не могут быть списаны на описки.

Примеры работ



В данном примере обучающийся правильно составил уравнения реакций, но дальше продвинуться не смог.

Следует отметить, что особенностью данного задания было использование олеума, про который не все имеют представление.

№ 34

Дано:

$$W(S) = 38,28\%$$

$$m(H_2O) = 100 \text{ г}$$

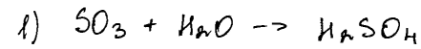
$$V(\text{р-ра } Ba(NO_3)_2) = 250 \text{ мл}$$

$$\rho(Ba(NO_3)_2) = 0,6 \text{ г/мл}$$

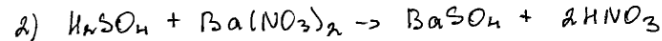
$$\rho = 1,1 \text{ г/мл}$$

$$W(Ba(NO_3)_2) = 3,62\%$$

$$m(O_2) = ?$$



$$0,15 \quad 0,15 \quad 0,15$$



$$n(Ba(NO_3)_2) = 0,25 \cdot 0,6 = 0,15 \text{ моль}$$

$$m(Ba(NO_3)_2) = 0,15 \cdot 261 = 39,15 \text{ г}$$

$$m(BaSO_4) = 0,15 \cdot 233 = 34,95 \text{ г}$$

$$m(\text{р-ра } Ba(NO_3)_2) = 250 \cdot 1,1 = 275 \text{ г}$$

$$W(S) = \frac{m(S)}{m(SO_3) + m(H_2O)} ; m(S) = m(SO_3) + m(H_2SO_4)$$

$$\text{Пусть } n(SO_3) = x \text{ моль}; n(H_2SO_4) = y \text{ моль}$$

$$m(SO_3) = 80x \text{ г}; m(H_2SO_4) = 98y \text{ г}$$

$$W(S) = \frac{80x + 98y}{80x + 100} = 0,3828 ; 49,38x + 98y = 38,28$$

$$W(Ba(NO_3)_2) = \frac{m(Ba(NO_3)_2)}{m(H_2O) + m(S) + m(\text{р-ра } Ba(NO_3)_2) - m(BaSO_4)}$$

$$n(Ba(NO_3)_2) = n(H_2SO_4) = y \text{ моль}$$

$$n(SO_3) = (0,15 - y) \text{ моль}; m(SO_3) = (0,15 - y) \cdot 80 = (12,15 - 80y) \text{ г}$$

$$W(Ba(NO_3)_2) = \frac{39,15 - 261y}{100 + 80x + 98y + 275 - 34,95} = 0,0362$$

$$(2,896x + 257,45y = 26,875$$

$$\begin{cases} 49,38x + 98y = 38,28 \\ 2,896x + 257,45y = 26,875 \end{cases}$$

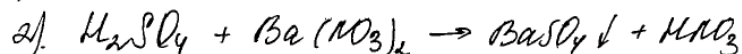
$$x = 0,7 ; n(SO_3) = 0,7 \text{ моль}$$

$$m(SO_3) = 0,7 \cdot 80 = 56 \text{ г}$$

Ответ: 56 г

В данном примере обучающийся правильно составил уравнения реакций, провел некоторые вычисления. При этом не использовал все физические величины, указанные в задаче. В результате не смог прийти к правильному ответу.

N 34



$$m_{\text{р-ра}}(\text{Ba}(\text{NO}_3)_2) = 250 \cdot 1,1 = 275 \text{ г}$$

$$\nu(\text{Ba}(\text{NO}_3)_2) = 0,6 \cdot 0,250 = 0,15 \text{ моль}$$

Пусть $\nu(\text{SO}_3) = y$ моль, $\nu(\text{H}_2\text{SO}_4) = x$ моль, тогда

$$\left. \begin{aligned} \frac{32x + 32y}{98x + 80y} &= 0,3828 \\ \frac{261(0,15 - x - y)}{275 + 100 - 233x - 233y} &= 0,0362 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} x &= 0,02 \\ y &= 0,08 \end{aligned}$$

$$\nu(\text{SO}_3) = 0,08 \text{ моль} \quad \nu(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,02 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{общ.}} = 0,02 + 0,08 = 0,1 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{Ba}(\text{NO}_3)_2) > \nu(\text{H}_2\text{SO}_4) \Rightarrow \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \text{ в избытке}$$

$$\nu(\text{BaSO}_4) = \nu(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1 \text{ моль} \quad m(\text{BaSO}_4) = 0,1 \cdot 233 = 23,3 \text{ г}$$

$$m(\text{SO}_3) = 0,08 \cdot 80 = 6,4 \text{ г} \quad m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,02 \cdot 98 = 1,96 \text{ г}$$

$$m(\text{смесь}) = 6,4 + 1,96 = 8,36 \text{ г}$$

ответ: 8,36 г

В приведенном примере обучающийся написал уравнения реакций, провел вычисления и получил правильный ответ, но допустил некоторые расчетные ошибки, что не позволило получить ему максимальный балл за это задание.

При решении данного задания по-прежнему возникают трудности при составлении уравнений реакции. Участники часто находятся в рамках знакомых им алгоритмов и типов задач, которые им ранее попадались и при возникновении нестандартной ситуации теряются и не могут проявить свое творческое начало.

Подводя итог об уровне сложности, можно отметить, что по степени затруднения у экзаменуемых задания части 2 в текущем году располагается в следующем порядке (в порядке нумерации заданий, по возрастанию их сложности):

$$29 < 30 < 31 < 32 < 33 < 34.$$

Успешно подготовиться к выполнению всех заданий по химии высокого уровня сложности невозможно только на уроках химии! Необходимо использовать дополнительные источники информации и систематически самостоятельно заниматься самообразованием.

3.2. Методический анализ выполнения заданий КИМ обучающимися с разными уровнями подготовки и рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания химии

3.2.1. Методический анализ выполнения заданий обучающимися с минимальным уровнем подготовки (не

преодолевших минимальный балл), включая методические рекомендации для учителей

3.2.1.1. Описание предметной подготовки участников ЕГЭ с минимальным уровнем подготовки, анализ типичных дефицитов в подготовке

В основной период единого государственного экзамена по химии число обучающихся, не преодолевших минимальный порог (36 тестовых баллов), составила 153 человека (14,13% от общего числа выпускников). Для этой группы характерна поляризация результатов: либо полное отсутствие базы, приводящее к нулевым баллам за задания любого уровня сложности, либо фрагментарные знания, позволяющие набрать единичные первичные баллы преимущественно в первой части работы.

○ *Описание достигнутых предметных результатов ФГОС: освоенных тем программы, сформированных умений и т.п.*

Исходя из анализа результатов, достигнутых обучающимися при проведении ЕГЭ по химии, обучающиеся с минимальным уровнем подготовки демонстрируют частичное освоение следующих тем программы:

Строение атома и Периодический закон (Задания 1, 2 базового уровня сложности): Сформировано умение определять состав атомов и ионов, а также базовые закономерности изменения свойств элементов. Процент выполнения составляет 53,59% и 40,52% соответственно.

Химические свойства простых веществ и оксидов. Химические свойства оснований, кислот и солей. Реакции ионного обмена (Задание 6 повышенного уровня сложности): Выявлена относительная сформированность умений составлять простейшие уравнения реакций и работать с таблицей растворимости. Это единственное задание повышенного уровня, которое группа риска выполняет успешнее всего (38,24%).

Среди наиболее успешно сформированных предметных умений:

Характеризовать электронное строение атомов и ионов химических элементов 1–4 периодов Периодической системы Д.И. Менделеева и их валентные возможности, используя понятия s-, p-, d-электронные орбитали, энергетические уровни.

Объяснять закономерности изменения свойств химических элементов и образуемых ими соединений по периодам и группам.

○ *Анализ типичных дефицитов в предметной подготовке: неосвоенные или слабо освоенные темы программы, несформированные или недостаточно сформированные умения, навыки, виды познавательной деятельности, проявляющиеся в типичных ошибках при выполнении соответствующих заданий*

Все задания базового уровня сложности выпускниками данной группы были выполнены с процентом менее 50 (кроме задания 1). В таблице 2-16 указаны темы программы и умения, которые в наименьшей степени освоены/сформированы у школьников, отнесенных к группе с минимальным уровнем подготовки.

Таблица 2-16

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1.	Задание 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. <i>Умения</i> проводить расчёты массовой или объёмной доли, выхода продукта реакции; проводить расчёты объёмных отношений газов.	9 класс, п. 155.5.7.2 11 класс, п. 117.7.1.2 (Базовый уровень) 11 класс, п. 118.6.1.2 (Углублённый уровень)
2.	Задание 17 Химическая реакция. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Закон сохранения массы веществ. <i>Умения</i> классифицировать по различным признакам (числу и составу реагирующих веществ, тепловому эффекту реакции, изменению степеней окисления элементов, обратимости реакции, участию катализатора, по числу фаз).	9 класс, п. 155.4.1 11 класс, п. 117.7.1.1 (Базовый уровень) 11 класс, п. 118.7.1 (Углублённый уровень)

Анализ наименее успешно выполненных заданий выявляет системные пробелы в знаниях и умениях:

Несформированность расчетных навыков (Задание 28). Успешность выполнения — 3,27%. Обучающиеся не владеют алгоритмом расчетов по термохимическим уравнениям или уравнениям с понятием «выход продукта» и «массовая доля примесей». Многие (более 46%) вообще не приступают к решению.

Классификационные ошибки (Задание 17). Неумение классифицировать химические реакции одновременно по нескольким признакам (число и состав реагентов + изменение степеней окисления). Успешность выполнения — 5,23%.

Свойства металлов и неметаллов (Задания 7, 8). Полное отсутствие знаний о специфических свойствах простых веществ (например, пероксида водорода, амфотерных металлов) и промышленных способах их получения. Успешность выполнения — 2,61% и 4,25% соответственно.

Качественные реакции (Задание 24). Несформированность практических умений. Обучающиеся не знают качественных реакций, внешних признаков веществ (цвет, агрегатное состояние) и условий их протекания. Успешность выполнения — 2,61%.

Задания, посвященные органической химии повышенного уровня сложности (Задания 14–16). Отсутствие понимание генетической связи между классами органических соединений.

Все задания высокого уровня сложности являются недоступными для выполнения обучающимися, не набравшими минимальный тестовый балл.

○ *Реалистичные «зоны роста» в части предметной подготовки для уверенного преодоления минимального балла ЕГЭ*

Целевой ориентир — переход обучающихся из зоны 0–35 тестовых баллов в зону 36–60 тестовых баллов.

Некоторые конкретные рекомендации:

Направление коррекции	Задача	Комментарий
Расчетные задания	Научить решать задачи в одно действие на избыток/недостаток и массовую долю без ошибок в арифметике.	Отказаться от сложных задач на смеси газов. Использовать только конкретные алгоритмы в решении задач. Добиться автоматизма перевода единиц измерения.
Реакции ионного обмена	Гарантированное получение 1–2 баллов за написание молекулярного и сокращенного ионного уравнения.	Ввести жесткое правило: ни одной реакции без сверки с таблицей растворимости. Тренинг исключительно на трех типах продуктов: осадок, газ, вода.
Окислительно-восстановительные процессы	Освоить алгоритм выбора окислителя и восстановителя.	Ограничить круг изучаемых ОВР пятью наиболее вероятными схемами из демоверсии. Требовать обязательного указания среды ($H^+/OH^-/H_2O$) при записи реакций.
Органическая химия	Узнавание функциональных групп основных классов соединений; реакция этерификации.	Проводить визуальный тренинг формул. Закрепить одну универсальную реакцию для каждого класса как маркер его свойств.
Метапредметный навык	Чтение условия задания дважды перед записью ответа, подчеркивать ключевые слова.	Большинство нулевых баллов в группе риска получено из-за подмены вопроса (обучающийся пишет то, что знает, а не то, что спрашивают).

3.2.1.2. Методический анализ качества освоения метапредметных результатов ФГОС участниками ЕГЭ с минимальным уровнем подготовки

○ *Развернутый комментарий на основе заданий / групп заданий, на успешность выполнения которых могла повлиять достаточная или недостаточная сформированность метапредметных умений, с указанием соответствующих метапредметных умений и их проявления в типичных ошибках в ответах участников экзамена на соответствующие задания; представлен в форме, расположенной ниже*

№ задания	Проверяемые требования к предметным результатам (табл. 2 Кодификатора ЕГЭ)	Проверяемые требования к метапредметным результатам (табл. 1 Кодификатора ЕГЭ)	Проявление недостаточности сформированности метапредметных умений в типичных ошибках выпускников	Связь успешного выполнения задания со сформированностью метапредметных умений
Наиболее успешно выполненные задания базового уровня сложности				
1	Сформированность умения характеризовать электронное строение атомов (в основном и возбуждённом состоянии) и ионов химических элементов 1–4 периодов Периодической системы Д.И. Менделеева и их валентные возможности, используя понятия s-, p-, d-электронные орбитали, энергетические уровни.	Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях.		Обучающиеся показывают сформированность познавательных УУД: -устанавливать существенный признак для классификации элементов - отличать s-, p- и d-элементы по тому, какой подуровень заполняется последним; -выявлять закономерности - понимать последовательность заполнения орбиталей и применять её для разных периодов (<i>базовые логические действия</i>). - умение интерпретировать и преобразовывать информацию: перевод между разными представлениями: от положения элемента в Периодической системе к электронной

				конфигурации, от электронной конфигурации к числу неспаренных электронов или к валентным возможностям (<i>работа с информацией</i>).
2	Сформированность умения объяснять закономерности изменения свойств химических элементов и образуемых ими соединений по периодам и группам.	Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения.		На успешность выполнения задания влияют: - умение устанавливать причинно-следственные связи между строением атома и свойствами элементов, а также умением выявлять и применять закономерности изменения характеристик (радиуса, электроотрицательности, окислительной способности) по периодам и группам (<i>базовые логические действия</i>); - способность анализировать условие, систематизировать данные и преобразовывать их (переводить положение элемента в таблице в конкретные свойства) (<i>работа с информацией</i>). Значительная часть ошибок связана с тем, что обучающиеся механически запоминают правила, не понимая их физического смысла.
Наименее успешно выполненные задания базового уровня сложности				
17	Сформированность умения классифицировать по различным признакам (числу и со-	Устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и	Выпускники проявили недостаточную сформированность умений - устанавливать суще-	

	ставу реагирующих веществ, тепловому эффекту реакции, изменению степеней окисления элементов, обратимости реакции, участию катализатора, по числу фаз).	обобщения.	ственный признак или основания для классификации реакций, из-за чего не могут классифицировать химические реакции одновременно по нескольким признакам (число и состав реагентов + изменение степеней окисления); - дефицит работы с информацией приводит к неверной интерпретации терминов и формулировок: путаются понятия «гетерогенная», «гомогенная».	
28	Сформированность умения проводить расчёты массовой или объёмной доли, выхода продукта реакции. Сформированность умения проводить расчёты объёмных отношений газов.	Анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях.	Низкий процент решаемости обусловлен комплексом несформированных метапредметных умений: - дефицит базовых логических действий: обучающиеся не умеют корректно выделять в условии данные о чистоте вещества и типе рассчитываемой величины (доля примесей или выход продукта), из-за чего применяют расчётные формулы к неверным исходным значениям; - работа с информацией: неспособность анализировать текстовую информацию для выделения существенных данных, недостаточно внима-	

			тельно фиксируют ключевые формулировки («технический образец», «выход продукта»), что приводит к выбору неверной расчётной схемы; - из-за неумения выстроить причинно-следственную связь между физическим смыслом величин («примеси», «выход») нарушается алгоритма решения задачи; - недостаточная сформированность знаково-символических и математических умений: не могут перевести условие задачи на язык химической формулы, ошибки возникают при применении формул, расстановке коэффициентов в уравнении реакции, расчёте количества вещества и округлении результата; - слабо развитые регулятивные УУД (самоконтроль) обучающиеся редко проверяют правдоподобность ответа (например, выход более 100%) и соответствие формату записи итогового числа.	
Наиболее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности				
6	Сформированность умений выявлять характерные признаки и взаимосвязь изучен-	Формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми		Обучающиеся демонстрируют сформированность базовых логических действий:

	ных понятий, применять соответствующие понятия при описании строения и свойств неорганических и органических веществ и их превращений. Сформированность умения применять/использовать знания о составе и свойствах веществ для экспериментальной проверки гипотез относительно закономерностей протекания химических реакций и прогнозирования возможностей их осуществления; системные химические знания для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественнонаучную природу; для принятия грамотных решений проблем в ситуациях, связанных с химией.	понятиями и методами		- устанавливают причинно-следственные связи между составом, строением и свойствами веществ, а также закономерностями протекания химических реакций; - владение ключевыми понятиями: «сильный электролит», «слабый электролит»; - минимальная сформированность исследовательских умений: позволяет ориентироваться на признаки химических реакций, прогнозировать возможность осуществления реакций.
9	Сформированность умения составлять уравнения химических реакций и раскрывать их сущность: - окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций; - уравнения реакций различных типов; полные и сокращённые уравнения реакций	Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов. Формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами.		Сформированность познавательных УУД (владение ключевыми понятиями, интерпретация и преобразование знаний) позволяет преобразовывать знаковое условие (цепочки превращений) в модели уравнений реакций, при этом учитывать условия протекания реакций. Сформированность регулятивных УУД (самоконтроль)

	ионного обмена, учитывая условия, при которых эти реакции идут до конца; - реакций гидролиза, реакций комплексообразования (на примере гидроксокомплексов цинка и алюминия).			позволяют проверять составленные обучающимися уравнения на соответствие условиям задания, что существенно снижает количество ошибок.
--	---	--	--	--

○ *Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС*

Таким образом, относительно группы выпускников с низким результатом (не преодолели порог или набрали минимум, получили отметку «2»): можно предположить, что у них:

на достаточном уровне сформированы метапредметные умения:

овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях (переход от положения элемента в Периодической системе к электронной конфигурации, от электронной конфигурации к числу неспаренных электронов или к валентным возможностям);

выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения (выявлять причинно-следственные связи между строением атома и свойствами элементов, применять закономерности в изменения характеристик элемента периодам и группам в Периодической таблице);

формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами (понятия «сильные электролиты» и «слабые электролиты», реакции ионного обмена, генетическая связь неорганических веществ, принадлежащих к различным классам).

недостаточно сформированы метапредметные умения:

устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения (классифицировать объекты по нескольким независимым основаниям одновременно на примере химических реакций);

формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;

овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;

анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях (при решении задач с учетом примесей веществ и выхода продукта).

эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность: саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому; внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей (согласно данным таблицы 2-14, значительная часть обучающихся этой группы вообще не приступает к заданиям не только повышенного и высокого уровня сложности, но даже базового расчетного уровня).

Необходимо отметить, что в данном отчете некоторые умения (как предметные, так и метапредметные) указаны и как достаточно сформированные и как недостаточно сформированные. Это связано с тем, что анализ проводился на основе обобщенного плана варианта КИМ по предмету. Для того, чтобы дать более точный анализ, необходимо рассмотреть конкретные задания, которые выполнялись школьниками. Кроме этого следует сказать и о других факторах, оказавших влияние на расхождение в выводах:

разный уровень сложности заданий;

разный уровень подготовки обучающихся;

разное психоэмоциональное состояние обучающихся, выполняющих то или иное задание;

разное качество инструкций к заданиям, в которых проверяется сформированность одних и тех же умений.

Кроме этого, одно задание может формально пройти минимальный порог выполняемости, а другое – нет, даже если, по сути, они проверяют одно и то же умение. Если проанализировать результаты только одной группы школьников (например, только тех, кто набрал минимальные баллы), мы будем иметь неоднородность выборки, и вывод может быть искажён. Также некоторые умения требуют не просто механического применения, а сложной внутренней работы мысли. Если задание не провоцирует такую внутреннюю работу, а сводится к механическому воспроизведению, умение может быть не выявлено и др. Таким образом, расхождение в выводах – это не ошибка анализа, а сигнал к тому, чтобы глубже разобраться в причинах полученных результатов и скорректировать дальнейшую работу учителя.

3.2.1.3. Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета группе обучающихся с минимальным уровнем подготовки

Работа со школьниками группы риска должна строиться на интенсивном тренинге узкого перечня операций: чтение таблицы растворимости, расстановка коэффициентов методом электронного баланса по шаблону, расчеты по готовому алгоритму и классификация веществ по готовым схемам.

Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета	Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета	Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета
---	---	---

в части формирования метапредметных умений (<i>описание конкретных методик / технологий / приемов обучения, организации различных этапов образовательного процесса</i>)	в части достижения предметных результатов (<i>описание конкретных методик / технологий / приемов обучения, организации различных этапов образовательного процесса</i>)	с целью улучшения освоения обучающимися элементов содержания (<i>описание конкретных методик / технологий / приемов обучения, организации различных этапов образовательного процесса</i>)
Наименее успешно выполненные задания базового уровня сложности		
Задания линии 17		
Проверяемые требования к метапредметным результатам (табл. 1 Кодификатора ЕГЭ): устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения.		
Проверяемые требования к предметным результатам (табл. 2 Кодификатора ЕГЭ): сформированность умения классифицировать по различным признакам (числу и составу реагирующих веществ, тепловому эффекту реакции, изменению степеней окисления элементов, обратимости реакции, участию катализатора, по числу фаз).		
Проверяемые элементы содержания (табл. 3 Кодификатора ЕГЭ): химическая реакция. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Закон сохранения массы веществ.		
Учителям, преподающим в 8- 9-х классах		
- внедрить поэтапную отработку критериев классификации: на отдельных занятиях последовательно отрабатывать один признак (по числу и составу веществ, по тепловому эффекту, по изменению степеней окисления и т. д.), а затем переходить к заданиям на многокритериальную классификацию одной и той же реакции — это предотвращает смешение оснований и формирует осознанный выбор критерия; - систематически использовать задания на выявление «лишнего» объекта с обязательным обоснованием: обучающимся предлагается набор из 3–4 уравнений, где три реакции относятся к одному типу по выбранному признаку, а одна - нет; обязательным элементом является формулировка критерия и аргументация выбора, что напрямую развивает умение выделять существенный при-	- закреплять терминологию через систему «эталонных» примеров: для каждого типа реакции иметь 1–2 классических уравнения (например, для экзотермической — горение магния, для ОВР — взаимодействие цинка с соляной кислотой) и регулярно возвращаться к ним на разных этапах изучения темы, чтобы обеспечить устойчивую связь термина и признака; - практиковать многокритериальную характеристику одной реакции: обучающимся предлагается одно уравнение и задание охарактеризовать его сразу по всем признакам (состав, тепловой эффект, ОВР, обратимость, катализатор), что формирует целостное представление о реакции и умение одновременно учитывать несколько характеристик; - систематически включать короткие упраж-	– сделать закон сохранения массы смысловым ядром работы с уравнениями: на каждом уроке подчёркивать, что коэффициенты — это следствие закона сохранения массы, а не формальные числа; включать короткие задания на проверку баланса атомов слева и справа, чтобы обучающиеся видели связь между уравнением и фундаментальным законом; - использовать схемы превращений как инструмент закрепления типов реакций: обучающимся предлагаются цепочки из 3–4 стадий, для каждой из которых нужно указать тип реакции и признак, по которому она классифицируется; это тренирует применение знаний в контексте и улучшает понимание логики превращений; - включать задания на поиск и исправление ошибок в классификации: обучающимся

знак; применять задания с «двойной» классификацией: в таких заданиях одна и та же реакция может попадать в разные категории по разным основаниям, что тренирует гибкость мышления и умение соотносить цель и подходящий способ группировки.	нения на определение степеней окисления перед классификацией по признаку «ОВР/не ОВР»: это снижает долю ошибок, связанных с неверным определением типа реакции, и делает классификацию более обоснованной; - усиливать связь теории и практики через практические работы: при изучении конкретных реакций (например, разложения перманганата калия – эндотермическая реакция), т. к. необходимо нагревание для ее протекания.	предлагаются наборы утверждений, где часть характеристик реакции указана неверно (например, «реакция эндотермическая, хотя в уравнении стоит +Q»); обучающиеся должны найти и объяснить ошибку, опираясь на элементы содержания, что развивает критическое мышление и точность терминологии; - регулярно актуализировать базовые понятия через понятные аналогии: для обратимых реакций использовать аналогию с двусторонним движением на дороге, для экзо-/эндотермических — с обогревом и охлаждением помещения; это помогает удерживать в памяти ключевые идеи и применять их при классификации.
Учителям, преподающим в 10-11-х классах		
В работе, направленной на формирование метапредметных умений, предусмотреть большую долю самостоятельности обучающихся при решении задач, усложнять задания по пути формирования более сложных познавательных УУД. - переходить от типовой классификации на многокритериальную классификацию одной и той же реакции; - включать задания на проектирование классификации: обучающимся предлагается набор реакций (в том числе из реальных заданий ЕГЭ прошлых лет) и задание самостоятельно выбрать основание для группировки, обосновать его и распределить примеры. Это формирует осознанное отношение к вы-	- отрабатывать многокритериальную характеристику на «сложных» примерах: использовать реакции, где одновременно проявляются несколько признаков (например, ОВР + каталитическая + гетерогенная), и просить обучающихся дать полную характеристику; - использовать сравнительные таблицы «неорганическая/органическая химия»: обучающиеся заполняют строки по одинаковым критериям (состав, тепловой эффект, ОВР, обратимость, катализатор), а затем формулируют выводы о различиях в подходах к классификации в двух разделах; - использовать реальные задания ЕГЭ, где требуется классифицировать реакции в цепочках превращений, обосновывать выбор типа реакции и прогнозировать продукты.	- выстраивать сквозную линию «классификация – механизм - прогнозирование»: для каждой группы реакций (в неорганической и органической химии) обучающиеся должны уметь назвать тип, описать механизм (если он изучен), предсказать продукты и условия, а также указать признаки, по которым реакцию можно отнести к данному типу. Это снижает фрагментарность знаний и формирует целостную картину; - использовать межпредметные связи (химия – физика - биология): Это помогает увидеть универсальность классификационных признаков и их практическую значимость.

бору критерия и умение аргументировать свою позицию.	Всё это повышает готовность к формату экзамена и развивает предметную гибкость;	
Задания линии 28		
Проверяемые требования к метапредметным результатам (табл. 1 Кодификатора ЕГЭ): анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях		
Проверяемые требования к предметным результатам (табл. 2 Кодификатора ЕГЭ): сформированность умения проводить расчёты массовой или объёмной доли, выхода продукта реакции. Сформированность умения проводить расчёты объёмных отношений газов.		
Проверяемые элементы содержания (табл. 3 Кодификатора ЕГЭ): 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.		
Учителям, преподающим в 9-х классах		
Задание 28 требует привлечения метапредметных компетенций, в частности читательской и математической грамотности, навыков логического мышления. Рекомендуется обращать внимание обучающихся на ключевые фразы в тексте, расставлять акценты на химических понятиях, на которых строится задача, а также отрабатывать алгоритмы решения химических задач базового уровня сложности, разделять математическую и химическую части задачи с последующей осознанной проработкой каждого этапа решения.	При обучении способом решения химических задач целесообразно использовать парную форму работы, само- и взаимооценивание. Необходимо обратить внимание на развитие таких математических навыков, как выполнение арифметических расчётов, составление пропорций и решение уравнений, а также соблюдение правил округления чисел. Предлагать обучающимся готовый алгоритм решения задачи.	К концу 9го класса необходимо отработать типовые формулы, формулировку «примеси».
Учителям, преподающим в 10-11-х классах		
Для формирования умения прогнозировать и критически оценивать результат решение задачи необходимо начинать с анализа: «масса продукта будет меньше/больше, потому что есть примеси/выход <100%». Необходимо учить обучающихся планировать последовательность решения типовых задач. Перед сдачей работы обучающиеся должны	Регулярно повторять базовые формулы и их вывод. Использовать алгоритм для решения задач. Систематически тренировать задачи на выход и примеси в органической химии. Использовать типичные для ЕГЭ примеры: «из этанола получили этилен с выходом 80%», «образец карбида кальция содержит 10% примесей».	Связывать расчёты с производственными и экологическими примерами. Использовать короткие кейсы: «расчёт выхода аммиака в промышленности», «определение содержания примесей в руде». Это показывает практическую значимость расчётов и повышает мотивацию.

ответить на вопросы: «уравнение записано и уравнено?», «коэффициенты учтены?», «учтены ли примеси/выход?», «единицы измерения согласованы?», «округление по условию?». Это формирует привычку к самоконтролю.		
---	--	--

Далее представлены рекомендации для учителей (безотносительно к конкретным заданиям КИМ ЕГЭ)

№	Проверяемые требования к метапредметным и предметным результатам	Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета
Слабо сформированные метапредметные умения		
1.	Устанавливать существенный признак, основания для сравнения; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях	Рекомендуется использовать следующие методические приемы Учителям, преподающим в 8-х -9-х классах <i>Приемы для установления существенных признаков и оснований сравнения</i> «Четвёртый лишний с обоснованием» - ряд веществ/явлений; убрать лишнее, назвать существенный признак остальных (например, три электролита и одно вещество неэлектролит). «Двойной лишний» - в одном ряду возможны два основания классификации (например, веществ по агрегатному состоянию и по классу соединений), обучающиеся доказывают оба варианта. «Найди общее» - внешне непохожие объекты (например, мел, мрамор, яичная скорлупа); выявить существенную общую черту (карбонат кальция). «Сравни по собственному плану» - обучающиеся сами конструируют критерии сравнительной таблицы (например, для СО и СО₂: токсичность, горение, взаимодействие с водой). «Диаграмма Венна» (сравнение двух объектов с зоной пересечения) сравнение двух классов веществ (например, кислоты и соли) с выделением общих и отличительных свойств. «Таксономическая сортировка» - карточки с формулами распределяются по классам (оксиды, кислоты, основания, соли) с устным обоснованием. «Свёртывание информации» - текст параграфа превращается в кластер/опорную схему с отсечением второстепенного (оставить только признаки класса и типичные реакции). «Цепочка обобщений» - от конкретного вещества к классу и далее к группе свойств. «Найди ошибку в классификации» - готовая схема с намеренной ошибкой (смещение оснований), найти и исправить, объяснить. <i>Приемы для выявления закономерностей</i> «Продолжи ряд» - понять логику последовательности (например, ряд оксидов по возрастанию кислот-

		ных свойств) и продолжить её. <i>Приемы для выявления противоречий</i> «Химический парадокс» - противоречие как точка входа (например, «алюминий - активный металл, но широко используется в повседневной жизни»; обучающиеся выявляют причину - оксидную плёнку). «ТРИЗ-прием: Хорошо — Плохо»: анализ одного объекта или явления с целью найти в нем противоположные стороны (например, «химия — это хорошо, потому что..., и это плохо, потому что...»). Учителям, преподающим в 10-х-11-х классах «Построй логическую цепочку» - от причины к следствиям (например, увеличение радиуса атома → ослабление связи в водородных соединениях → усиление кислотных свойств). «Работа с неполными данными» - задача с пропущенными ключевыми фактами (температура, концентрация, избыток/недостаток); обучающиеся определяют, какой информации не хватает для вывода, и предлагают способ её получить. «Проанализируй ловушку КИМ» - фрагмент задания ЕГЭ с типичной ошибкой (пропуск осадка, неучтённый газ); обучающиеся находят «ловушку» и формулируют правило, как её избежать. «Спорные точки зрения» - даны два противоположных утверждения о процессе; обучающийся показывает условия, при которых каждое верно, и формулирует суть противоречия. «Метод вопросов» - обучающийся задаёт вопрос, вскрывающий противоречие, и кратко поясняет причину
2.	Формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами	<i>Рекомендуется использовать следующие методические приемы</i> Учителям, преподающим в 8-х -9-х классах Работа с понятиями и терминологией «Термин в трёх форматах»: дать определение термина научным языком, объяснить его (бытовым языком), проиллюстрировать одним конкретным примером из жизни или лабораторного опыта (например, для «катализатора»: научное определение → «ускоряет, сам не расходуется» → пример: MnO_2 в разложении пероксида). «Этимология термина»: разбор происхождения слова (греч./лат. корни) для понимания сути: «гидро-» = вода, «окси-» = кислород и т. д. Сразу связывает термин с его значением и снижает механическое заучивание. «Глоссарий с подвохом»: в список терминов намеренно включены 1–2 некорректных или неточных определения. Обучающиеся находят ошибки, исправляют и аргументируют, опираясь на учебник/формулы «Концепт-карта по классу веществ»: в центре - класс (например, «кислоты»), от него ветви - признаки, типичные реакции, примеры, исключения. Визуализирует связи понятий и формирует системное мышление.

	«Перевод уравнения в рассказ и обратно»: по уравнению реакции составить короткий «рассказ» о процессе (что происходит с веществами, какие признаки реакции), затем по рассказу восстановить уравнение. Тренирует владение языком химии и понимание сути. «Мини-эксперимент с протоколом»: простой опыт (например, взаимодействие металла с кислотой) с обязательным обсуждением 3 пунктов: «что делаю», «что наблюдаю», «какой вывод». Формирует научный метод через фиксацию данных и выводы. «Найди закономерность в таблице»: дана таблица свойств (радиус, электроотрицательность, температура плавления и т.п.) по группе/периоду. Обучающийся формулирует правило и предсказывает значение для следующего элемента. Развивает аналитическое мышление. «Классификация с обоснованием»: набор веществ/явлений, которые нужно распределить по группам и для каждого объекта кратко написать основание для отнесения. Учит оперировать признаками и терминами осознанно. «Словарь урока»: в конце занятия обучающиеся записывают 3–5 ключевых терминов и для каждого формулируют 1 предложение, где термин используется по смыслу. Закрепляет терминологию в контексте. «Мнемотехники: акронимы и ассоциации» для запоминания терминов и признаков классов веществ: из первых букв терминов или шагов алгоритма составляется слово или фраза (для признаков реакции: «ОГЗ» → «Осадок, Газ, Запах»). «Собери определение из фрагментов»: термины собирают из карточек с частями определений, затем формулируют правило своими словами. Учит осмысленному владению понятиями, а не заучиванию. Учителям, преподающим в 10-х-11-х классах «Терминологический кейс»: описание реальной ситуации (например, технологический процесс или экологическая проблема) с намеренным смешением терминов. Обучающиеся находят неточности, заменяют термины на корректные и объясняют разницу. «Парадокс и его объяснение»: предъявляется «парадоксальный» факт, нужно объяснить его и привести подтверждающие аргументы. «Критический разбор утверждения»: даётся спорное или упрощённое утверждение (например, «все реакции обмена идут до конца»). Обучающийся находит исключения, приводит контрпримеры и формулирует корректную версию правила с оговорками. «Научный язык и бытовой: редактирование текста»: текст в бытовом стиле (например, описание опыта или процесса) нужно переписать в строгом научном стиле, заменив разговорные слова на термины, добавив количественные характеристики и причинно-следственные связи. «Мнемотехники: акронимы и ассоциации» пошаговый алгоритм решения задачи (особенно расчётной) оформляется как короткая схема-подсказка с ключевыми словами-якорями. <i>Пример:</i> блок-схема для за-
--	---

		дач на выход продукта: «Дано → Уравнение → Коэффициенты → Моли → Теоретический → Практический → Выход». «Карточки с триггером»: на одной стороне - формула/термин, на другой - не определение, а «триггер» (ассоциация, корень, исключение, пример). Обучающийся сначала вспоминает по триггеру, потом проверяет.
3.	Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов.	<i>Рекомендуется использовать следующие методические приемы</i> Учителям, преподающим в 8-х -9-х классах «Перескажи условие своими словами»: обучающийся проговаривает условие задачи/описания опыта в 2–3 предложениях, выделяя данные и вопрос. Цель - интерпретация текста, отсечение «шума». «Таблица «Дано → Наблюдение → Вывод»»: по описанию опыта или фрагменту текста заполняют таблицу. Цель - преобразование текстовой информации в структурированную и выведение закономерности. «Перевод уравнения реакции в признаки и обратно»: провели реакцию – записали уравнение, видим реакцию – указали признаки. Цель - связь символики и реальных свойств. «Схема из текста»: сделать конспект темы, используя знаковую систему, формулы, текста по минимуму. «Сопоставь источник»: дают 2 источника об одном явлении (учебник, этикетка чистящего средства, краткая справка) - обучающиеся находят совпадения и расхождения, объясняют разницу формулировок. Цель - интерпретация разных форм представления информации. «Упрости инструкцию»: из лабораторной инструкции убирают лишние шаги, оставляя только минимально необходимые для наблюдения. Цель - выделение существенного, преобразование текста в алгоритм. «Найди данные для расчёта»: в тексте (рекламном, бытовом, описании продукта) выделяют числа и величины, подходящие для расчёта массовой доли/объёма и т.д. Цель - поиск и интерпретация данных в неучебном контексте. «Мини-проект «Инфокарточка вещества»»: на одной стороне - формула и название, на другой - свойства, 1- область применения, 1 - опасность. Цель - преобразование разрозненных сведений в компактный справочный формат. Учителям, преподающим в 10-х-11-х классах «Реконструкция уравнения по описанию»: по словесному описанию процесса (типовые реакции) составляют уравнение реакций. Цель - преобразование вербальной информации в химическую символику. «Карта данных задачи»: исходные данные (массы, объёмы, доли) выписывают в отдельные блоки, указывают, какие величины нужно найти, и отмечают, каких данных не хватает. Цель - структурирование и интерпретация условия для выбора стратегии решения. «Преобразование условия в модель»: текстовое описание процесса переводят в схему превращений или

		блок-схему алгоритма (включая условия, катализаторы, побочные продукты). Цель - моделирование и структурирование сложной информации. «Критический разбор источника»: анализируют фрагмент научно-популярной статьи/рекламы (например, про «экологичные» чистящие средства): выделяют утверждения, проверяют их на соответствие химическим законам, указывают, где возможна манипуляция. Цель - интерпретация и верификация информации. «Проект «Паспорт вещества»»: для выбранного соединения составляют паспорт (формула, строение, свойства, способы получения, применение, токсичность, уравнение ключевой реакции). Цель - комплексное преобразование и систематизация разнородной информации. «Решение с ограничением данных»: задача с неполными данными - обучающиеся определяют, какой информации не хватает, предлагают способ её получить (справочные данные, эксперимент, расчёт) и описывают, как изменится решение. Цель - планирование получения нового знания и работа с неопределённостью.
4.	Анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях	Рекомендуется использовать следующие методические приемы Учителям, преподающим в 8-х -9-х классах «Проверка на здравый смысл»: после расчёта обучающийся отвечает на вопрос «может ли быть такое?» и обосновывает (например, выход $>100\%$.) Цель - критическая оценка результата. «Найди логическую ошибку в алгоритме/решении»: дают алгоритм/ готовое решение с ошибкой (неверная формула для расчета, потеря коэффициента). Обучающийся находит и исправляет. Цель - анализ хода решения и результата. «Почему не сошлось?»: намеренно дают несовпадающие данные (в условии и в ответе). Обучающийся формулирует возможные причины (потери, примеси, неточность измерений). Цель - анализ расхождений. Учителям, преподающим в 10-х-11-х классах «Прогноз: что изменится при новых условиях»: меняют одно условие (температура, концентрация, избыток) и просят предсказать, как изменится ответ (больше/меньше, пойдёт/не пойдёт). Цель - прогнозирование в новых условиях. «Разбор типичных ловушек КИМ»: на примерах ЕГЭ фиксируют частые ошибки (потеря осадка/газа, неучтённый избыток, неверный выбор реакции). Обучающийся учится их распознавать и предотвращать. Цель - критическое осмысление типовых ошибок. «Карта рисков решения»: обучающийся отмечает в своём решении места, где возможны ошибки (интерпретация условия, выбор реакции, расчёт), и предлагает способы контроля. Цель - самоконтроль и управление ошибками.
Не достигнутые предметные результаты		

1.	Сформированность умения классифицировать по различным признакам (числу и составу реагирующих веществ, тепловому эффекту реакции, изменению степеней окисления элементов, обратимости реакции, участию катализатора, по числу фаз).	Рекомендуется использовать следующие методические приемы Учителям, преподающим в 8-х -9-х классах «Сортировка по одному критерию»: набор из 8–10 уравнений распределяют строго по одному признаку (только по числу и составу или только по наличию катализатора). Цель - отработка чистоты критерия без смешения оснований. «Один объект - много классификаций»: даётся одна реакция классифицировать её нужно сразу по 4–5 признакам и кратко обосновывает каждый пункт. Цель - показать многомерность классификации. «Найди пару по признаку»: карточки с реакциями раскладывают в пары по заданному признаку (например, «обе экзотермические» или «обе ОВР»). Цель - выделение существенного признака и сопоставление объектов. «Таблица-классификатор»: в таблице столбцы - признаки классификации, строки - реакции. Обучающийся ставит «+» в соответствующих ячейках. Цель - структурирование и одновременная работа с несколькими критериями. «Исправь ошибку в классификации»: дана реакция с неверной характеристикой. Обучающийся находит и исправляет ошибку, аргументируя ссылкой на признак. Цель - критическое применение классификационных правил. «Мини-эксперимент → классификация»: после простого опыта обучающийся записывает уравнение и классифицирует реакцию по 3 признакам с опорой на наблюдения (выделение тепла, изменение цвета). Цель - связь эксперимента и классификации. «Классификационный диктант»: учитель читает краткое описание реакции (без уравнения), обучающийся записывает только тип по заданному критерию (например, только «экзо/эндо» или только «ОВР/не ОВР»). Цель - быстрая идентификация признака. «Дерево классификации»: на листе строят иерархическую схему: от общего (реакции) к ветвям (по составу, по ОВР и т.д.) и далее к конкретным примерам. Цель - формирование системного видения классификаций. Учителям, преподающим в 10-х-11-х классах «Карточки «признак - пример»: обучающиеся подбирают к каждому признаку (обратимость, тепловой эффект и др.) 1–2 своих примера и объясняют выбор. Цель - самостоятельное применение критериев классификации. «Многомерная карта реакций»: для 5–7 реакций заполняют матрицу: тип по составу, ОВР/не ОВР, экзо/эндо, обратимость, гомо/гетерофазность, каталитичность. Затем делают вывод: какие признаки чаще совпадают, а какие независимы. Цель - комплексная классификация и выявление закономерностей. «Сравнительная классификация в неорганической и органической химии»: подбирают пары аналогичных по смыслу реакций и сравнивают, по каким признакам их можно классифицировать одинаково, а по
----	---	--

		каким - различно. Цель - перенос классификационных схем между разделами химии. «Реконструкция реакции по классификации»: даётся набор классификационных характеристик (например, «гетерогенная, экзотермическая, ОВР, практически необратимая»), обучающийся подбирает или составляет подходящую реакцию. Цель - обратная задача на классификацию. «Алгоритм выбора признака»: обучающийся формулирует короткий алгоритм: «сначала проверяю..., затем..., если спорно - смотрю...». Цель - автоматизация навыка классификации и снижение ошибок.
2.	Сформированность умения проводить расчёты массовой или объёмной доли, выхода продукта реакции.	Рекомендуется использовать следующие методические приемы Учителям, преподающим в -9-х классах «Пошаговый шаблон с пропусками»: алгоритм расчёта (запись уравнения, коэффициенты, моли, массы, доля/выход) дан в виде шаблона, где обучающийся вписывает только числа и промежуточные результаты. Цель - автоматизировать последовательность действий и исключить пропуск этапов. «Оценка правдоподобия до расчёта»: перед решением обучающийся формулирует прогноз («выход будет меньше 100%», «массовая доля - в пределах 5–3% для типичного раствора») и фиксирует его. После расчёта сравнивает прогноз с результатом. Цель - критическая оценка ответа и раннее выявление грубых ошибок. «Разбор одной ошибки на класс»: учитель намеренно решает задачу с одной типичной ошибкой (потеря коэффициента, путаница «практического» и «теоретического»), класс коллективно находит и комментирует ошибку. Цель - осознание частых ловушек и профилактика повторов. «Мини-кейс из бытовой ситуации»: расчёт массовой доли по этикетке продукта (сироп, рассол, раствор для уборки) или выход продукта по описанию «домашнего опыта» (получение кристаллов, выпаривание). Цель - перенос алгоритма в понятный контекст и тренировка чтения условий. «Контроль размерностей и цепочка конверсий»: перед подстановкой в формулу обучающийся явно выписывает цепочку переводов ($\text{мг} \rightarrow \text{г}$, $\text{мл} \rightarrow \text{л}$, $\%$ $\rightarrow$ доли, объём $\rightarrow$ моли через V_m и т.п.) и проверяет, что единицы сокращаются до нужной итоговой размерности. Цель - исключение ошибок из-за несогласованных единиц и формирование привычки к размерностному контролю. Учителям, преподающим в 10-х-11-х классах «Кейс: разбор реального задания ЕГЭ»: типовую задачу на выход продукта/долю разложить по алгоритму, составляют чек-лист проверки. Обсуждение «ошибкоопасных мест». Цель - ориентация в языке КИМ и профилактика типичных ошибок. «Цепочка переводов единиц»: обучающийся даёт величину в «неудобной» единице (мг, мл, % примесей) и просят последовательно перевести её в нужную для формулы (г, л, доли единицы), фиксируя каждый шаг. Цель - отработка перевода единиц и исключение ошибок из-за несоответствия размерностей.
3.	Сформированность уме-	Рекомендуется использовать следующие методические приемы

ния применять/ использовать знания о составе и свойствах веществ для экспериментальной проверки гипотез относительно закономерностей протекания химических реакций и прогнозирования возможностей их осуществления; системные химические знания для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественнонаучную природу.	Учителям, преподающим в -9-х классах «Карта реакционной способности металлов»: обучающиеся заполняют таблицу по ряду активности: металл - реакции с водой, кислотами, солями, кислородом; отмечают, где реакция возможна, а где нет, и обосновывают по положению в ряду, составляют возможные уравнения реакций. Цель - системное применение ряда активности для прогнозирования реакций. «Прогноз по типу неметалла»: для 4–5 неметаллов (Cl_2, S, P, C, O_2) составляют список типичных реакций и продуктов, отмечает общие черты и особенности. Цель - понимание исключений и условий протекания. «Алгоритм - может ли пойти реакция»: обучающийся применяет короткий алгоритм: 1) определи тип/класс веществ, 2) вспомни типичные свойства, 3) учти условия (нагрев, конц./разб.), 4) спрогнозируй возможность протекания реакции/продукты. Цель - осознанное прогнозирование, исключение интуитивных ошибок. «Разбор типичных противоречий»: даны «парадоксальные» случаи (Cu реагирует с HNO_3, хотя после H_2). Обучающийся объясняет. Цель - понимание исключений и условий протекания. «Сравнительный тест неметаллов»: сравнивают поведение 2–3 неметаллов в одинаковых условиях на практике. Фиксируют различия и объясняют. Цель - выявление закономерностей и прогнозирование. «Кейс «Бытовая ситуация»»: задача на объяснение явления (ржавление, потемнение серебряных изделий). Обучающийся формулирует гипотезу, подбирает аналогичную учебную реакцию и объясняет механизм. Цель - перенос знаний на естественнонаучные явления. «Ошибкоопасная подборка»: учитель даёт набор утверждений («все металлы реагируют с кислотами», «неметаллы не образуют оксиды»). Обучающиеся находят ошибки, приводят контр-примеры и объясняют условия. Цель - критическая оценка и уточнение формулировок. Учителям, преподающим в 10-х-11-х классах «Матрица «металл/неметалл – реагент – продукты - условия»: таблица, где по строкам - вещества, по столбцам – реагенты, обучающийся заполняет продукты и условия. Цель - системная классификация и прогнозирование продуктов в типичных реакциях. «Разбор формулировок КИМ на свойства металлов/неметаллов»: анализ заданий ЕГЭ на выбор возможных реакций; обучающийся выделяет маркеры «может реагировать», «не реагирует», «образует такой продукт» и соотносит с теорией. Цель - точная интерпретация языка экзамена и перенос знаний. «Цепочка превращений с контролем условий»: дана цепочка, обучающийся подбирает реагенты и условия для каждого шага, объясняет, почему выбраны именно они, и прогнозирует побочные процессы. Цель - прогнозирование возможностей осуществления реакций. «Кейс «Промышленная/экологическая ситуация»: задача на прогнозирование поведения металлов/неметаллов в реальных условиях (коррозия в морской воде, взаимодействие выбросов SO_2 с матери-
--	--

		алами, поведение алюминия в строительных конструкциях). Цель - перенос и применение системных знаний к естественнонаучным и прикладным явлениям.
4.	Владение системой знаний о методах научного познания явлений природы, используемых в естественных науках и умение применять эти знания при экспериментальном исследовании веществ и для объяснения химических явлений, имеющих место в природе, практической деятельности человека и в повседневной жизни. Сформированность умения планировать и проводить химический эксперимент с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием; формулировать цели исследования; представлять в различной форме результаты эксперимента, анализировать и оценивать их достоверность.	Рекомендуется использовать следующие методические приемы Учителям, преподающим в 8-х -9-х классах «Карта признаков и реакций»: для группы ионов/веществ составляют таблицу: ион – реагент - признак реакции (осадок, цвет, газ), уравнение. Цель - систематизировать знания для прогноза. «Прогноз по набору реагентов»: дан набор веществ; обучающийся предсказывает, какие пары дадут видимый эффект, и записывает ожидаемые признаки. Цель - переход от теории к планированию эксперимента. «Логическая связка: реагент → признак → вывод» - по цепочке обучающийся объясняет, почему именно этот реагент позволяет отличить ионы. Цель - формирование причинно-следственного мышления. «Разбор типичных ловушек»: анализ ситуаций, где признаки похожи (белый осадок у BaSO_4 и CaCO_3). Цель - критическое применение качественных реакций. «Алгоритм выбора реагента»: обучающийся формулирует короткий алгоритм: «сначала исключаю по цвету/растворимости, затем проверяю по характерному признаку, потом подтверждаю вторым тестом». Цель - осознанная стратегия распознавания. «Протокол распознавания»: обучающийся заполняет протокол: «что добавил», «наблюдение», «вывод», «уравнение». Цель - связь наблюдения и вывода, фиксация данных. «Распознавание по ограниченному набору»: даны 3 вещества и только 1-2 реагента; обучающийся должен распознать все вещества. Учителям, преподающим в 10-х-11-х классах «Матрица распознавания для катионов/анионов»: таблица с пересекающимися признаками: обучающийся отмечает, какой реагент даёт уникальный признак для конкретного иона, а какой - неоднозначный. Цель - стратегия выбора тестов и работа с неоднозначностью. «Связь строения и реакционной способности»: для органических соединений обучающийся связывает функциональные группы с набором качественных реакций. Цель - системное применение знаний о строении. «Построение дерева решений»: обучающийся строит схему «если... то...» для последовательного распознавания 4–5 веществ с минимальным числом тестов. Цель - оптимизация плана эксперимента и прогнозирование. «Анализ формулировок КИМ по распознаванию»: разбор заданий ЕГЭ на распознавание: обучающийся выделяет маркеры «характерный признак», «отличить от», «подтвердить наличие» и соотносит их с набором реакций. Цель - ориентация в языке экзаменационных заданий. «План → эксперимент → отчёт»: обучающийся пишет краткий план (какие тесты, в какой последова-

		тельности, ожидаемые признаки), затем выполняет и оформляет выводы с уравнениями и ионными формами. Цель - целостный цикл «гипотеза → проверка → вывод». «Распознавание без избыточных тестов»: дано 4 вещества, набор реагентов ограничен; обучающийся должен распознать все за минимальное число операций. Цель - рациональный выбор и прогнозирование результатов.
--	--	--

3.2.2. Методический анализ выполнения заданий обучающимися с низким уровнем подготовки (в группе от минимального до 60 т.б.), включая методические рекомендации для учителей

В основной период единого государственного экзамена по химии число обучающихся, получивших баллы от 36 до 60 тестовых баллов, составила 477 человек (44% от общего числа выпускников). Для этой группы характерны серьезные пробелы в отдельно взятых темах при наличии фрагментарных знаний по отдельным разделам химии. Имеются определенные расчетные навыки, которые не позволяют решать задания, которые требуют отступления от известных обучающимся алгоритмов и подходов. Все это позволяет обучающимся преодолеть порог, но отсутствие системности не приводит к значимым результатам.

3.2.2.1 Описание предметной подготовки участников ЕГЭ с низким уровнем подготовки, анализ типичных дефицитов в подготовке

○ *Описание достигнутых предметных результатов ФГОС: освоенных тем программы, сформированных умений и т.п.*

Анализ результатов участников, набравших от минимального балла до 60 тестовых баллов, свидетельствует о частичном освоении программы среднего общего образования.

В этой группе обучающихся наиболее успешно выполнены задания базового уровня сложности 19 (83,02%) и 23 (83,333%); повышенного уровня сложности 6 (82,18%), и 22 (48,53%).

На основании анализа обобщенного плана варианта КИМ по предмету можно сделать вывод, что наилучшим образом освоены следующие темы:

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.

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

Обратимые реакции. Химическое равновесие. Факторы, влияющие на состояние химического равновесия. Принцип Ле Шателье.

Также обучающиеся демонстрируют базовое понимание строения электронных оболочек атомов и закономерностей изменения свойств элементов (задания 1, 2 – успешность в группе 69,6, 69,39%), типов химической связи (задание 4 – 53,46%).

Среди сформированных наилучшим образом предметных умений (предметных результатов ФГОС) можно выделить:

владение системой химических знаний, которая включает: представления о механизмах химических реакций, термодинамических и кинетических закономерностях их протекания, о химическом равновесии, дисперсных системах;

сформированность умения проводить расчёты массовой или объёмной доли, выхода продукта реакции;

сформированность умения составлять уравнения химических реакций и раскрывать их сущность окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций;

сформированность умений выявлять характерные признаки и взаимосвязь изученных понятий, применять соответствующие понятия при описании строения и свойств неорганических и органических веществ и их превращений;

сформированность умения применять/использовать знания о составе и свойствах веществ для экспериментальной проверки гипотез относительно закономерностей протекания химических реакций и прогнозирования возможностей их осуществления; системные химические знания для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественнонаучную природу; для принятия грамотных решений проблем в ситуациях, связанных с химией;

сформированность умения проводить расчёты по уравнениям химических реакций теплового эффекта реакций.

- *Анализ типичных дефицитов в предметной подготовке: неосвоенные или слабо освоенные темы про-*

граммы, несформированные или недостаточно сформированные умения, навыки, виды познавательной деятельности, проявляющиеся в типичных ошибках при выполнении соответствующих заданий

В таблице 2-17 указаны темы программы и умения, которые в наименьшей степени освоены/сформированы у школьников, отнесенных к группе с низким уровнем подготовки. Выпускники данной группы не справились с заданиями базового уровня сложности: 28, 25, слабо выполнили задания повышенного уровня сложности: 14, 7.

Таблица 2-17

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1.	Задание 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. <i>Умения.</i> Сформированность умения проводить расчёты массовой или объёмной доли, выхода продукта реакции. Сформированность умения проводить расчёты объёмных отношений газов.	9 класс, п. 155.5.7.2 11 класс, п. 117.7.1.2 (Базовый уровень) 11 класс, п. 118.6.1.2 (Углублённый уровень)
2.	Задание 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, 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. <i>Умения.</i> Владение системой химических знаний, которая включает: фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека; общие научные принципы химиче-	9 класс, п. 155.4.4 10 класс, п. 117.6.1.2 (Базовый уровень) 11 класс, п. 117.7.1.2 (Базовый уровень) 10 класс, п. 118.6.1.5 (Углублённый уровень) 11 класс, п. 118.7.1.3 (Углублённый уровень)

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
	ского производства (на примере производства серной кислоты, аммиака, метанола, переработки нефти). Сформированность умений выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других предметов для более осознанного понимания и объяснения сущности материального единства мира; осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей; прогнозировать, анализировать и оценивать информацию с позиций экологической безопасности последствий бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ; осознавать опасность воздействия на живые организмы определённых веществ, понимая смысл показателя предельной допустимой концентрации, и пояснять на примерах способы уменьшения и предотвращения их вредного воздействия на организм.	
3.	Задание 7 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). <i>Умения</i> Сформированность умения использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия веществ, относящихся к изученным классам органических и неорганических соединений; использовать химическую символику для составления формул неорганических веществ, молекулярных и структурных (развёрнутых, сокращённых и скелетных) формул органических веществ; применять/использовать знания о составе и свойствах веществ для экспериментальной проверки гипотез относительно закономерностей протекания химических реакций и прогнозирования возможностей их осуществления; системные химические знания для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественно-научную природу; для принятия грамотных решений проблем в ситуациях, связанных с химией.	9 класс, п. 155.4.1 11 класс, п. 117.7.1.2 (Базовый уровень) 11 класс, п. 118.8.8 (Углублённый уровень)
4.	Задание 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. Использо-	10 класс. п. 117.6.1.2 (Базовый уровень) 10 класс. п. 118.6.1.2 (Углублённый уровень)

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
	вание галогенпроизводных углеводородов при синтезе органических веществ. Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Понятие о нуклеофиле и электрофиле. Правило Марковникова. Правило Зайцева. <i>Умения</i> Сформированность умения подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями равнений химических реакций. Сформированность умения характеризовать состав и важнейшие свойства веществ, принадлежащих к определённым классам и группам соединений (простые вещества, оксиды, гидроксиды, соли; углеводороды, простые эфиры, спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры, жиры, углеводы, амины, аминокислоты, белки).	

Отсутствует системное знание применимости сведений о строении и свойствах химических веществ в повседневной жизни (задание 25 – 25,58%). Группа слабоуспевающих школьников демонстрирует полную дезориентацию в вопросах аппаратного оформления производств и техники безопасности. Многие пытаются угадать ответ среди множества вариантов.

Отсутствует умения по решению нестандартных расчетных задач: массовая доля выхода продукта реакции (задание 28 – 28,93%) и установление молекулярной формулы органического соединения (задание 33 – 2,45%). Традиционно самое сложное задание базового уровня для этой группы (№28). Пятая часть школьников вообще не приступает к задаче. Основные ошибки носят арифметический характер при расчете массовой доли примесей или выхода продукта, а также незнание разницы между массой чистого вещества и смеси.

Значительные пробелы в знаниях свойств металлов и неметаллов (задание 7 – 37,53%). Обучающиеся путают свойства простых веществ со свойствами их соединений. В задании 7 зафиксировано 70 вариантов неверных ответов, что говорит о хаотичных представлениях. Основная ошибка — непонимание поведения пероксида водорода и переменных степеней окисления металлов.

Также присутствуют пробелы при выполнении заданий по органической химии. Например, задание 13, посвященное органической химии сложных эфиров и азотсодержащих соединений (средний процент выполнения 48,28%). Наибольшие трудности вызывает целлюлоза как природный полимер. Обучающиеся узнают реакцию гидролиза, но также ошибочно предлагают гидратацию или полимеризацию.

○ *Реалистичные «зоны роста» в части предметной подготовки для уверенного получения 60-70 т.б.*

Целевой ориентир – уверенное получение 60–70 тестовых баллов.

Некоторые конкретные рекомендации:

Направление коррекции	Задача	Комментарий
Коррекция базовых знаний	Отказ от заучивания таблиц в пользу логических связей	Например, необходимо перейти от изучения свойств каждого металла отдельно к анализу положения элемента в Периодической системе. На уроках следует решать задачи-сравнения: почему цинк амфотерен, а магний – нет; чем отличается восстановление оксида железа водородом от восстановления алюминием Включить в программу 11 класса обязательный практикум по сравнению крахмала и целлюлозы. Разбирать реакции этерификации целлюлозы (пироксилин, ацетатное волокно) параллельно с реакциями глюкозы, чтобы снять страх перед сложными формулами полисахаридов
	Реанимация прикладной химии	При планировании предусмотреть проведение уроков по теме «Металлургия» и «Производство серной кислоты». Использовать инфографику технологических схем вместо текстовых параграфов учебника. Обязательный элемент контроля – задания формата «Найди ошибку в схеме производства»
Расчетные задания	Научить решать задачи в одно действие на избыток/недостаток и массовую долю без ошибок в арифметике	Решение одной простой расчетной задачи на каждом уроке. Цель — автоматизировать алгоритм записи условия до рефлексорного уровня Запретить обучающимся записывать только число. Требовать обязательного указания единиц измерения в каждой строке расчета. Это снизит количество глупых арифметических ошибок в задании 28. Для понимания массовой доли растворенного вещества использовать графические модели (прямоугольник раствора, разделенный на секторы воды и соли), так как абстрактные проценты плохо воспринимаются группой до 60 баллов.
Экспериментальная грамотность	Таблица растворимости как главный инструмент	Обучить работе с таблицей растворимости через квесты: «Подбери пару реактивов, которые дадут газ/осадок/воду, используя только выданную таблицу». Показать, что таблица дает почти готовые ответы для задания 30.
	Алгоритм качественного анализа	Вместо списка «реактив + результат» ввести жесткую схему описания наблюдения: 1) Что добавили 2) Видимый признак (цвет, запах, осадок) 3) Уравнение в ионном виде. Особое внимание уделить качественным реакциям на органические соедине-

		ния
Организационно-методические меры	Фокус на сильных сторонах	Для гарантированного преодоления порога в 60 баллов учителю следует сделать ставку на отработку «заданий-гарантов»: электронный баланс (задание 19), классификация органических веществ (задание 10), тепловой эффект (задание 27), РИО (задание 30) и д.р. Решение этих заданий достаточно алгоритмизировано и позволяет достичь минимальный результат с наименьшими затратами.
	Управление временем на экзамене	Необходимо оптимизировать время решения конкретного задания. Например, если задача требует вывода структурной формулы неизвестного вещества (задание 33) и вы потратили более 10 минут без результата – оставьте её и переходите к расчетам теплоты или объемов газов (задания 27, 28).

3.2.2.2. Методический анализ качества освоения метапредметных результатов ФГОС участниками ЕГЭ с низким уровнем подготовки

○ *Развернутый комментарий на основе заданий / групп заданий, на успешность выполнения которых могла повлиять достаточная или недостаточная сформированность метапредметных умений, с указанием соответствующих метапредметных умений и их проявления в типичных ошибках в ответах участников экзамена на соответствующие задания*

Анализ статистических данных выполнения заданий КИМ по химии в 2026 г. группой участников, набравших от минимального балла до 60 тестовых баллов, свидетельствует о том, что первопричиной низких предметных результатов является несформированность базовых регулятивных и познавательных универсальных учебных действий (УУД). Обучающиеся данной группы демонстрируют фрагментарные знания фактов, но не владеют инструментарием для их применения в нестандартной ситуации.

№ задания	Проверяемые требования к предметным результатам (табл. 2 Кодификатора ЕГЭ)	Проверяемые требования к метапредметным результатам (табл. 1 Кодификатора ЕГЭ)	Проявление недостаточности сформированности метапредметных умений в типичных ошибках выпускников	Связь успешного выполнения задания со сформированностью метапредметных умений
Наиболее успешно выполненные задания базового уровня сложности				
19	Сформированность умения	Овладение видами деятельно-		Обучающиеся показывают

	составлять уравнения химических реакций и раскрывать их сущность окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций.	сти по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов. Формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами.		правильное использование терминов «окислитель», «восстановитель»; верно идентифицируют окислитель и восстановитель, выделяют элементы с изменяющейся степенью окисления - это свидетельствует о сформированности научного типа мышления, владение ключевыми понятиями (<i>познавательные УУД</i>).
23	Владение системой химических знаний, которая включает: представления о механизмах химических реакций, термодинамических и кинетических закономерностях их протекания, о химическом равновесии, дисперсных системах. Сформированность умения проводить расчёты массовой или объёмной доли, выхода продукта реакции.	Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов. Анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях.		Обучающиеся демонстрируют умение перевода текстового условия в табличную форму, корректно интерпретируют исходные и равновесные концентрации, демонстрируют умение анализировать достоверность результатов и соотносить их с физическими смыслами величин (<i>базовые исследовательские действия</i>).
Наименее успешно выполненные задания базового уровня сложности				
25	Владение системой химических знаний, которая включает: - фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту	Формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами. Уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности; уметь интегрировать	Низкие результаты обусловлены несформированностью умений устанавливать причинно-следственные связи между составом, свойствами вещества и его практическим применением либо правилами обращения с ним. Обучающи-	

	и практической деятельности человека; - общие научные принципы химического производства (на примере производства серной кислоты, аммиака, метанола, переработки нефти). Сформированность умений: - выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других предметов для более осознанного понимания и объяснения сущности материального единства мира; - осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей; - прогнозировать, анализировать и оценивать информацию с позиций экологической безопасности последствий бытовой и производственной деятельности человека, связанной с перера-	знания из разных предметных областей; осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду. Владеть навыками получения информации из источников разных типов, Самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления. Оценивать достоверность, легитимность информации, её соответствие правовым и морально-этическим нормам. Владеть навыками получения информации из источников разных типов, Самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления.	еся воспроизводят отдельные факты, но затрудняются обосновать выбор с опорой на химические закономерности. Это отражает дефицит научного типа мышления и умения аргументировать вывод.	
--	---	--	---	--

	боткой веществ; - осознавать опасность воздействия на живые организмы определённых веществ, понимая смысл показателя предельной допустимой концентрации, и пояснять на примерах способы уменьшения и предотвращения их вредного воздействия на организм человека.			
28	Сформированность умения проводить расчёты массовой или объёмной доли, выхода продукта реакции. Сформированность умения проводить расчёты объёмных отношений газов.	Анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях.	Низкий процент решаемости обусловлен комплексом несформированных метапредметных умений: - дефицит базовых логических действий: обучающиеся не умеют корректно выделять в условии данные о чистоте вещества и типе рассчитываемой величины (доля примесей или выход продукта), из-за чего применяют расчётные формулы к неверным исходным значениям; - работа с информацией: выпускники недостаточно внимательно фиксируют ключевые формулировки («технический образец», «выход продукта»), что приводит к выбору неверной расчётной схемы; - недостаточная сформированность знаково-	

			символических и математических умений: ошибки возникают при применении формул, использовании коэффициентов уравнения реакции, расчёте количества вещества и округлении результата; - слабо развитые регулятивные УУД (самоконтроль) обучающиеся редко проверяют правдоподобность ответа (например, выход более 100%) и соответствие формату записи итогового числа. Как итог 22% школьников этой группы вообще не приступают к задаче (отсутствие плана действия). Те, кто приступает, допускают ошибки в размерностях или теряют коэффициент перед веществом, находящимся в недостатке/избытке. Это прямое следствие отсутствия привычки делать проверку: соотнесение массы исходного вещества с массой продукта.	
Наиболее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности				
6	Сформированность умений выявлять характерные признаки и взаимосвязь изученных понятий, применять соответствующие понятия при описании строения и свойств	Формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами.		Обучающиеся умеют выявлять характерные признаки веществ и устанавливать взаимосвязи между понятиями (класс вещества - свойства - возможные реакции), приме-

	неорганических и органических веществ и их превращений. Сформированность умения применять/использовать знания о составе и свойствах веществ для экспериментальной проверки гипотез относительно закономерностей протекания химических реакций и прогнозирования возможностей их осуществления; системные химические знания для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественнонаучную природу; для принятия грамотных решений проблем в ситуациях, связанных с химией.			нять эти связи для прогнозирования протекания реакций. Сформированность исследовательских умений: позволяет ориентироваться на признаки химических реакций, прогнозировать возможность осуществления реакций и объяснять химические явления на основе системных знаний.
22	Владение системой химических знаний, которая включает: представления о механизмах химических реакций, термодинамических и кинетических закономерностях их протекания, о химическом равновесии, дисперсных системах.	Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов.		Обучающиеся корректно применяют представления о химическом равновесии. Они умеют интерпретировать информацию для решения учебных задач, выявлять влияние факторов на равновесие процессов - это отражает сформированность научного типа мышления и способность применять знания в различных учебных ситуациях.
Наименее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности				
7	Сформированность умения: -использовать наименования	Формирование научного типа мышления, владение научной	Дефицит метапредметных умений проявляется в слабой	

	химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия веществ, относящихся к изученным классам органических и неорганических соединений; - использовать химическую символику для составления формул неорганических веществ, молекулярных и структурных (развёрнутых, сокращённых и скелетных) формул органических веществ; - применять/использовать знания о составе и свойствах веществ для экспериментальной проверки гипотез относительно закономерностей протекания химических реакций и прогнозирования возможностей их осуществления; системные химические знания для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественно-научную природу; для принятия грамотных решений проблем в ситуациях, связанных с химией.	терминологией, ключевыми понятиями и методами. Способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения; выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов. Самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение; оценивать приобретённый опыт; способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний. Владеть навыками познава-	способности классифицировать вещества, выявлять их существенные признаки, устанавливать причинно-следственные связи между строением и свойствами, учитывать их типичные и особые свойства, что отражает дефицит научного типа мышления и умения опираться на закономерности вместо заученных шаблонов. Часто участники выбирают варианты ответов методом исключения или угадывания, так как не могут выстроить логическую цепочку: например: «Пероксид водорода + восстановитель средней силы → выделение → ...». Вместо анализа свойств они пытаются вспомнить заученную реакцию, которая часто не подходит под условия множественного выбора.	
--	---	---	--	--

		тельной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения; уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению.		
14	Сформированность умения подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций. Сформированность умения характеризовать состав и важнейшие свойства веществ, принадлежащих к определённым классам и группам соединений (простые вещества, оксиды, гидроксиды, соли; углеводороды, простые эфиры, спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры, жиры, углеводы, амины, аминокислоты, белки).	Формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами. Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения.	Слабо развито умение устанавливать причинно-следственные связи между составом, строением и свойствами органических веществ. Обучающиеся не соотносят особенности строения (например, функциональные группы, тип связи) с характерными реакциями, из-за чего неверно определяют возможные превращения и продукты взаимодействия. При выборе реагентов или продуктов действуют по шаблону, а не анализируют условия и признаки реакции; не могут аргументировать, почему именно эта реакция возможна, а другая - нет. Не умеют спрогнозировать свойства вещества, если оно не относится к «типовым» примерам.	

Наиболее успешно выполненные задания высокого уровня сложности				
29	Сформированность умения: - составлять уравнения химических реакций и раскрывать их сущность окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций; - подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями равнений химических реакций; - применять/использовать знания о составе и свойствах веществ для экспериментальной проверки гипотез относительно закономерностей протекания химических реакций и прогнозирования возможностей их осуществления; системные химические знания для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественно-научную природу; для принятия грамотных решений проблем в ситуациях, связанных с химией.	Для выполнения заданий данной линии требуется развернутый спектр познавательных и регулятивных универсальных действий. Коды данных действий: 1.2.2, 1.2.3, 1.2.4, 1.2.7, 3.1.2, 3.2.2		Успешное выполнение задания 29 показывает, что обучающийся умеет комплексно применять разные мыслительные операции: от анализа и сравнения до планирования и рефлексии. Это есть проявление сформированного научного типа мышления.
30	Сформированность умения составлять: - уравнения реакций различных типов; полные и сокра-	Для выполнения заданий данной линии требуется развернутый спектр познавательных и регулятивных универсаль-		Обучающиеся демонстрируют умение анализировать условия и выделять критерии выбора веществ для составления

	щённые уравнения реакций ионного обмена, учитывая условия, при которых эти реакции идут до конца; - подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями равнений химических реакций; - применять/использовать знания о составе и свойствах веществ для экспериментальной проверки гипотез относительно закономерностей протекания химических реакций и прогнозирования возможностей их осуществления; системные химические знания для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественно-научную природу; для принятия грамотных решений проблем в ситуациях, связанных с химией.	ных действий. Коды данных действий: 1.2.2; 1.2.3; 1.2.3; 1.2.4; 1.2.7; 3.1.2; 3.2.2		РИО. Демонстрируют умение планировать и следовать алгоритму: выбор веществ → молекулярное уравнение → запись диссоциации сильных электролитов → получение полного ионного уравнения → сокращение одинаковых ионов → сокращённое ионное уравнение, что отражает умение структурировать деятельность и действовать по чёткому плану. Успешное решение задания свидетельствует о сформированности научного типа мышления: обучающиеся не просто воспроизводят шаблоны, а осознанно применяют систему химических знаний, логически обосновывают каждый шаг и грамотно фиксируют результаты в принятой научной форме.
--	--	--	--	---

○ *Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС*

Таким образом, относительно группы выпускников с низким уровнем подготовки: можно предположить, что у них:

на достаточном уровне сформированы метапредметные умения:

формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления; владеть научной терминологией.

гией, ключевыми понятиями и методами;

овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;

недостаточно сформированы метапредметные умения:

анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности; уметь интегрировать знания из разных предметных областей; осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;

владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение; оценивать приобретённый опыт; способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний.

3.2.2.3. Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета группе обучающихся с низким уровнем подготовки

В работе с обучающимися, демонстрирующими уровень подготовки до 60 тестовых баллов, основной акцент в методической работе сделан на систематизации знаний и формировании устойчивых алгоритмов решения заданий. Развивать навыки самопроверки, обязательного чтения вопроса после записи ответа и тренировки перевода химических текстов на язык логических схем. Без формирования регуляторных навыков (контроль, коррекция) предметная подготовка останется неэффективной.

Представленные ниже рекомендации направлены на преодоление типичных предметных дефицитов, развитие навыков прогнозирования продуктов реакций и осознанного применения теоретических закономерностей в типовых экзаменационных ситуациях.

Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета	Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета	Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета
---	---	---

в части формирования метапредметных умений (<i>описание конкретных методик / технологий / приемов обучения, организации различных этапов образовательного процесса</i>)	в части достижения предметных результатов (<i>описание конкретных методик / технологий / приемов обучения, организации различных этапов образовательного процесса</i>)	с целью улучшения освоения обучающимися элементов содержания (<i>описание конкретных методик / технологий / приемов обучения, организации различных этапов образовательного процесса</i>)
Наименее успешно выполненные задания базового уровня сложности		
Задания линии 25		
Проверяемые требования к метапредметным результатам (табл. 1 Кодификатора ЕГЭ): формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами. Уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности; уметь интегрировать знания из разных предметных областей; осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду. Владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления. Оценивать достоверность, легитимность информации, её соответствие правовым и морально-этическим нормам.		
Проверяемые требования к предметным результатам (табл. 2 Кодификатора ЕГЭ): владение системой химических знаний, которая включает: фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека; общие научные принципы химического производства (на примере производства серной кислоты, аммиака, метанола, переработки нефти). Сформированность умений выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других предметов для более осознанного понимания и объяснения сущности материального единства мира; осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках, критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей; прогнозировать, анализировать и оценивать информацию с позиций экологической безопасности последствий бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ; осознавать опасность воздействия на живые организмы определённых веществ, понимая смысл показателя предельной допустимой концентрации, и пояснять на примерах способы уменьшения и предотвращения их вредного воздействия на организм человека.		
Проверяемые элементы содержания (табл. 3 Кодификатора ЕГЭ): 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, 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.		
Учителям, преподающим в 9-х классах		

Предлагать задания на развитие навыков смыслового чтения и анализа (выделять области применения изучаемых веществ); тренировать умение устанавливать причинно-следственные связи: как свойства вещества (строение) определяют его применение. Учитывать навыки получения информации из источников разных типов и представлять ее в различных видах (схемы, таблицы о областях применения изучаемых веществ).	Необходимо делать акцент на связи «строение — свойства — применение» изучаемых веществ, для этого можно заполнять таблицы, или ввести практику при изучении всех веществ вести записи о применении. При рассмотрении промышленных способов получения веществ предлагайте использовать схемы процесса (получение аммиака: сырьё → условия → аппарат → продукт).	Расширять кругозор обучающихся с учетом проверяемых элементов содержания: для этого использовать наглядность и цифровые ресурсы: короткие видеофрагменты промышленных установок, фрагменты научно-популярных фильмов, ресурсы УБ ЦОК и др.
Учителям, преподающим в 10-11-х классах		
В работе, направленной на формирование метапредметных умений, предусмотреть большую долю самостоятельности обучающихся при решении задач, усложнять задания по пути формирования более сложных познавательных УУД. Продолжать работу по совершенствованию навыков смыслового чтения и работы с разнородной информацией.	Выстраивать работу по достижению предметных результатов, используя перечни понятий, указанных в ФРП СОО. На постоянной основе вести опорные таблицы и «карты соответствий»: «вещество — применение», «процесс — аппарат», «полимер — способ получения», «источник — продукты переработки». Заполнять их постепенно в течение всего курса: обучающиеся сами вносят примеры, а на повторительных уроках дополняют и корректируют. Это систематизирует большой объём фактов и снижает «разбросанность» знаний.	Расширять кругозор обучающихся с учетом проверяемых элементов содержания: для этого использовать наглядность и цифровые ресурсы: видеофрагменты промышленных установок, фрагменты научно-популярных фильмов, схемы нефтепереработки, ресурсы УБ ЦОК и др. Использовать таблицы и схем («вещество - применение», «источник — продукты переработки»), а также мини-справочников по тривиальным названиям и областям использования веществ. Включение мини-сообщений и ситуационных задач («Химия в быту», «Химия и экология моего города»), демонстрирующих практическую значимость изучаемых тем. По возможности организовывать экскурсии на химические лаборатории, предприятия.
Задания линии 28		
Проверяемые требования к метапредметным результатам (табл. 1 Кодификатора ЕГЭ): анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях.		
Проверяемые требования к предметным результатам (табл. 2 Кодификатора ЕГЭ): сформированность умения проводить расчёты массовой или объёмной доли, выхода продукта реакции. Сформированность умения проводить расчёты объёмных отношений газов		
Проверяемые элементы содержания (табл. 3 Кодификатора ЕГЭ): 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.

Учителям, преподающим в 9-х классах

Задание 28 требует привлечения метапредметных компетенций, в частности читательской и математической грамотности, а также соединения мыслительных операций анализа и синтеза, навыков логического мышления. Рекомендуется обращать внимание обучающихся на ключевые фразы в тексте, расставлять акценты на химических понятиях, на которых строится задача, а также отрабатывать алгоритмы решения химических задач базового уровня сложности, реализуя дифференцированный подход, учитывающий особенности восприятия информации, разделять математическую и химическую части задачи с последующей осознанной проработкой каждого этапа решения.	При обучении способом решения химических задач целесообразно использовать парную форму работы, само- и взаимооценивание. Необходимо обратить внимание на развитие таких математических навыков, как выполнение арифметических расчётов, составление пропорций и решение уравнений, а также соблюдение правил округления чисел. Умение решать задачи данного типа должно быть доведено до автоматизма, а этого можно добиться лишь путем систематической работы и многократной отработки алгоритмов решения, в рамках которой обучающиеся осуществляют сложную мыслительную деятельность, осознавая наличие в ней содержательной (аналитической) и деятельной составляющих.	К концу 9го класса необходимо отработать типовые формулы, формулировки «примеси» и «выход» как отдельные операции. Необходимо предлагать обучающимся двухшаговые задачи «примеси - выход». Например: «Образец содержит 5% примесей, выход продукта 85%».
---	---	---

Учителям, преподающим в 10-11-х классах

Для формирования умения прогнозировать и критически оценивать результат решение задачи необходимо начинать с анализа: «масса продукта будет меньше/больше, потому что есть примеси/выход <100%». Необходимо учить обучающихся планировать последовательность решения типовых задач. Перед сдачей работы обучающиеся должны ответить на вопросы: «уравнение записано и уравнено?», «коэффициенты учтены?», «учтены ли примеси/выход?», «единицы измерения согласованы?», «округление по	Регулярно повторять базовые формулы и их вывод. Систематически тренировать задачи на выход и примеси в органической химии. Использовать типичные для ЕГЭ примеры: «из этанола получили этилен с выходом 80%», «образец карбида кальция содержит 10% примесей». Использовать задания из реальных вариантов ЕГЭ и демоверсий. Регулярно разбирать задачи, где требуется выбрать нужную реакцию из нескольких возможных, учесть побочные процессы или интерпретировать нестандартную формулировку. Это повышает готовность к экзамену.	Включать задачи с избытком реагента как отдельный тип. Давать короткие упражнения, где обучающиеся должны определить, какое вещество в избытке, а какое — в недостатке, и вести расчёт именно по недостатку. Связывать расчёты с производственными и экологическими примерами. Использовать короткие кейсы: «расчёт выхода аммиака в промышленности», «определение содержания примесей в руде». Это показывает практическую значимость расчётов и повышает мотивацию.
---	--	---

условию?». Это формирует привычку к самоконтролю.	национному формату.	
Наименее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности		
Задания линии 7		
Проверяемые требования к метапредметным результатам (табл. 1 Кодификатора ЕГЭ): формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методам. Способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения; выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов. Самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение; оценивать приобретённый опыт; способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний. Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения; уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению.		
Проверяемые требования к предметным результатам (табл. 2 Кодификатора ЕГЭ): сформированность умения использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия веществ, относящихся к изученным классам соединений; использовать химическую символику для составления формул веществ; применять/использовать знания о составе и свойствах веществ для экспериментальной проверки гипотез относительно закономерностей протекания химических реакций и прогнозирования возможностей их осуществления; системные химические знания для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественнонаучную природу; для принятия грамотных решений проблем в ситуациях, связанных с химией.		
Проверяемые элементы содержания (табл. 3 Кодификатора ЕГЭ): 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).		
Учителям, преподающим в 9х классах		
Целесообразно начать формировать умение прогнозировать продукты реакции на основе закономерностей Периодической системы и общих химических свойств классов веществ. Эффективным приёмом является «прогноз до уравнения»: обучающийся кратко фиксирует ожидаемые продукты и признаки реакции (выделение газа, изменение цвета, растворение осадка) до записи	Для каждого ключевого металла/неметалла вводить схему анализа типичного химического свойства: тип реакции → уравнение → признак. Для основных классов неорганических веществ отрабатывать типичные свойства (кислоты реагируют с металлами, оксидами и гидроксидами металлов, солями), обращать внимание на возможности протекания реакций обмена. Вводить поня-	Формировать ключевые понятия о химических свойствах изучаемых веществ в части проверяемых элементов содержания: химические свойства, способы получения. Выполнять практическую часть, предусмотренную программой в полном объеме.

уравнения. Это формирует осознанный подход к решению.	тие специфические/особые свойства (концентрированная серная и азотная кислота проявляют особые свойства).	
Учителям, преподающим в 11х классах		
Развивать умение прогнозировать продукты реакции на основе закономерностей Периодической системы и общих химических свойств классов веществ - приём «прогноз до уравнения». Важно отрабатывать обоснование выбора реакции через причинно-следственную логику: «вещество А относится к активным металлам → способно вытеснять водород из кислот → выбираем реакцию с кислотой». Такая формулировка ответа при разборе тренировочных тестов тренирует научное мышление и помогает избежать формального подбора уравнений без понимания сути.	Использовать разнообразные типы заданий для отработки понимания основных химических свойства важнейших металлов-неметаллов и их соединений, способов получения - задания на соответствие, составление уравнений реакций, цепочки превращения.	Создавать опорные таблицы: «Химические свойства основных металлов и неметаллов» «Амфотерные свойства алюминия, цинка и их соединений». Отрабатывать понятия «типичные» и «специфические» химические свойства изучаемых веществ. Выполнять практическую часть, предусмотренную программой в полном объеме.
Задания линии 14		
Проверяемые требования к метапредметным результатам (табл. 1 Кодификатора ЕГЭ): формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами. Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения.		
Проверяемые требования к предметным результатам (табл. 2 Кодификатора ЕГЭ): сформированность умения подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций; характеризовать состав и важнейшие свойства веществ, принадлежащих к определённым классам и группам соединений.		
Коды проверяемых элементов содержания (табл. 3 Кодификатора ЕГЭ): 3.4–3.9		
Учителям, преподающим в 10-х классах		
Формировать у обучающихся системный подход к прогнозированию свойств органического вещества через анализ строения, наличия функциональных групп. Развивать у обучающихся умение перед решением задачи классифицировать исходное вещество (насыщенное/ненасыщенное, наличие функ-	Составлять для каждого класса УВ набор из 3–4 базовых схем/таблиц/интеллект-карт с продуктами и условиями. Отрабатывать типовых схем превращений по классам углеводородов: задания на соответствие, составление уравнений реакций, цепочки превращения. Выстраивать систему тренировоч-	При повторении и обобщении структурировать содержание по основным классам углеводородов с опорой на закономерности: «класс углеводородов - особенности строения - характерные реакции. Для закрепления понятийного аппарата использовать визуализацию (опорные схемы и таблицы).

циональных групп, тип атома углерода), на этой основе определять возможные типы реакций, и только затем подбирать реагенты или продукты реакции. Совершенствовать смысловое чтение и работу с формулировками заданий - формировать навык выделять в условии ключевые параметры (среда, температура, тип реагента, особенности строения), влияющие на выбор пути превращения.	ных заданий от типовых схем к комбинированным цепочкам, включающим несколько классов соединений и конкурирующих реакций.	
--	--	--

Далее представлены рекомендации для учителей (безотносительно к конкретным заданиям КИМ ЕГЭ)

№	Проверяемые требования к метапредметным и предметным результатам	Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета
Слабо сформированные метапредметные умения		
1.	Способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение; оценивать приобретённый опыт; способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции	Рекомендуется использовать следующие методические приемы Учителям, преподающим 8-х -9-х классах «План в 3 шага»: перед решением задачи обучающийся письменно фиксирует: 1) что дано и что найти, 2) какой метод/правило применить, 3) как проверить ответ. Цель - формирование навыка планирования. «Чек-лист самопроверки»: после решения обучающийся отмечает пункты: «уравнение уравнено», «учтён избыток», «единицы согласованы», «ответ правдоподобен». Цель - самоконтроль и ответственность за результат. «Прогноз времени и сложности»: перед задачей обучающийся оценивает: «на это уйдёт 5–7 минут, сложность - средняя». После - сравнивает прогноз с реальностью и объясняет расхождения. Цель - оценка собственных возможностей и планирование времени. «Карта предпочтений»: обучающийся отмечает, какие типы заданий/темы ему даются легче и почему; затем сознательно тренирует «слабые» типы. Цель - учёт собственных предпочтений и развитие зон роста. «Где это пригодится»: к каждой теме подбирают 1–2 бытовые/производственные ситуации. Цель - связь химии с реальной жизнью и проявление широкой эрудиции. Учителям, преподающим в 10-х-11-х классах «Паспорт задачи»: обучающийся заполняет карточку: тип задачи, доступные данные, возможные методы, ограничения, риски (где можно ошибиться), способ проверки. Цель — системное планирование и

	в разных областях знаний.	осознанный выбор метода. «Матрица выбора метода»: для 3–4 типов задач составляют алгоритм. Обучающийся обосновывает выбор каждого этапа, обозначает «ошибкоопасные места». Цель - формирование навыка планирования. «Чек-лист самопроверки»: после решения обучающийся отмечает пункты: «уравнение уравнено», «учтён избыток», «единицы согласованы», «ответ правдоподобен». Цель - самоконтроль и ответственность за результат. «Межпредметная связка»: к теме подбирают связь с биологией/физикой/экологией (например, дыхание и ОВР, электропроводность и строение веществ). Обучающийся кратко объясняет связь и приводит 1 пример. Цель - расширение эрудиции и понимание химии как части науки. Обеспечить высокую самостоятельность школьников при выполнении заданий.
2.	Уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности; уметь интегрировать знания из разных предметных областей; осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду.	Рекомендуется использовать следующие методические приемы Учителям, преподающим в 8-х -9-х классах «Бытовая задача с химическим обоснованием»: обучающийся даю типичную бытовую ситуацию (накипь в чайнике, потемнение яблока, вспенивание соды с уксусом) - он формулирует проблему, подбирает химическую модель (реакция, растворимость, окисление) и предлагает решение. Цель - перенос предметных знаний в практическую область. «Мини-кейс «Профессия и химия»: для профессии (повар, строитель, парикмахер, автомеханик) обучающийся выделяет 2–3 химических явления, с которыми можно встретиться в рамках профессиональной деятельности. Цель - поиск средств и способов действия в профессиональной среде. «Проект «Химический гид по дому»: обучающийся составляет короткий список 5–7 веществ с указанием класса, свойств и безопасного применения. Цель - перенос знаний в повседневную жизнь и формирование культуры безопасного поведения. «Рефлексия «Где пригодится»: после темы обучающиеся обсуждают, где пригодятся знания, умения по теме: в быту, в профессии. Цель - осознанный перенос знаний и формирование установки на применимость химии. Учителям, преподающим в 10-х-11-х классах «Карта межпредметных связей»: на листе по центру тема/понятие (например, «горение»), от неё стрелки к биологии («дыхание»), физике («теплота сгорания»), экологии («выбросы CO₂») с 1–2 фразами связи. Цель - интеграция знаний из разных областей. «Межпредметная задача (химия + физика/биология/экология)»: задача формулируется на стыке дисциплин Цель - интеграция знаний и развитие системного мышления. «Кейс «Ошибка в описании»: дано рекламное или бытовое описание продукта/процесса с химической неточностью. Обучающийся находит ошибку, объясняет с позиции химии и предлагает корректную формулировку. Цель - критическое применение знаний.

		«Прогноз последствий»: по условию (выброс, авария, изменение параметров) обучающийся прогнозирует химические и экологические последствия, предлагает меры и обосновывает их научными законами. Цель - перенос знаний для прогнозирования и принятия решений. «Разработка памятки/инструкции»: обучающийся создаёт короткую инструкцию для конкретной аудитории (обучающиеся, рабочие, жители района) по безопасному обращению с веществом или по действиям при типичной ситуации. Цель - адаптация знаний под целевую аудиторию и перенос в практическую среду. «Портфолио связей «Химия в моей будущей профессии»»: обучающийся подбирает какие химические знания могут ему пригодиться. Цель - осознанное соотнесение учебного материала с профессиональной перспективой. Обеспечить высокую долю самостоятельности для школьников при выполнении заданий.
3.	Владеть навыками получения информации из источников разных типов, Самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления.	Рекомендуется использовать следующие методические приемы Учителям, преподающим в 6-х -9-х классах «Перевод формата»: из небольшого текста (инструкция, описание опыта) обучающийся выносит в таблицу: «вещество – свойство - условие - признак реакции». Цель - структурирование разнородной информации. «Выдели главное в коротком тексте»: текст на 120–150 слов (описание процесса или вещества) нужно сократить до 5 ключевых фактов и 1 вывода. Цель - систематизация и выделение существенного. «Найди и проверь факт»: в тексте есть 1–2 сомнительных утверждения («сода — это соль»). Обучающийся проверяет их по справочнику/учебнику и формулирует корректную версию. Цель - критический анализ и верификация данных. «Маркировка типов данных»: в фрагменте отмечают маркерами: «факт», «условие», «признак», «вывод», «неясно». Цель - осознанное различение видов информации и работа с неопределённостью. Учителям, преподающим в 10-х-11-х классах Обеспечить максимальную самостоятельность школьников при выполнении заданий.
4.	Анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях.	Рекомендуется использовать следующие методические приемы Учителям, преподающим в 8-х -9-х классах «Проверка на здравый смысл»: после расчёта обучающийся отвечает на вопрос «может ли быть такое?» и обосновывает (например, выход >100 %,) Цель - критическая оценка результата. «Найди логическую ошибку в алгоритме/решении»: дают алгоритм/ готовое решение с ошибкой (неверная формула для расчета, потеря коэффициента). Обучающийся находит и исправляет. Цель - анализ хода решения и результата. «Почему не сошлось?»: намеренно дают несовпадающие данные (в условии и в ответе). Обучающийся формулирует возможные причины (потери, примеси, неточность измерений). Цель - анализ расхожде-

		ний. Учителям, преподающим в 10-х-11-х классах «Прогноз: что изменится при новых условиях»: меняют одно условие (температура, концентрация, избыток) и просят предсказать, как изменится ответ (больше/меньше, пойдёт/не пойдёт). Цель - прогнозирование в новых условиях. «Разбор типичных ловушек КИМ»: на примерах ЕГЭ фиксируют частые ошибки (потеря осадка/газа, неучтённый избыток, неверный выбор реакции). Обучающийся учится их распознавать и предотвращать. Цель - критическое осмысление типовых ошибок. «Карта рисков решения»: обучающийся отмечает в своём решении места, где возможны ошибки (интерпретация условия, выбор реакции, расчёт), и предлагает способы контроля. Цель - самоконтроль и управление ошибками.
Не достигнутые предметные результаты		
1.	Сформированность умения проводить расчёты массовой или объёмной доли, выхода продукта реакции.	Рекомендуется использовать следующие методические приемы Учителям, преподающим в 8-9-х классах Решение одной простой расчетной задачи на каждом уроке. Цель — автоматизировать алгоритм записи условия до рефлексорного уровня. При оформлении задач требовать обязательного указания единиц измерения в каждой строке расчета. Для понимания массовой доли растворенного вещества использовать графические модели (прямоугольник раствора, разделенный на секторы воды и соли). Учителям, преподающим в 10-х-11-х классах «Кейс: разбор реального задания ЕГЭ»: типовую задачу на выход продукта/долю разложить по алгоритму, составляют чек-лист проверки. Обсуждение «ошибкоопасных мест». Цель - ориентация в языке КИМ и профилактика типичных ошибок. «Цепочка переводов единиц»: обучающийся дают величину в «неудобной» единице (мг, мл, % примесей) и просят последовательно перевести её в нужную для формулы (г, л, доли единицы), фиксируя каждый шаг. Цель - отработка перевода единиц и исключение ошибок из-за несоответствия размерностей.
2.	Владение системой химических знаний, которая включает: фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических веществ.	Рекомендуется использовать следующие методические приемы Учителям, преподающим в 8-х -9-х классах На постоянной основе вести опорные таблицы и «карты соответствий»: «вещество — применение». Заполнять их постепенно в течение всего курса: обучающиеся сами вносят примеры, а на повторительных уроках дополняют и корректируют. Это систематизирует большой объём фактов и снижает «разбросанность» знаний. Учителям, преподающим в 10-х -11-х классах

ских и органических веществ в быту и практической деятельности человека; общие научные принципы химического производства (на примере производства серной кислоты, аммиака, метанола, переработки нефти). Сформированность умений выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других предметов для более осознанного понимания и объяснения сущности материального единства мира; осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках, критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей; прогнозировать, анализировать и оценивать информацию с позиций экологической безопасности последствий бытовой и производственной деятельности человека, свя-	На постоянной основе вести опорные таблицы и «карты соответствий»: «вещество — применение», «процесс — аппарат», «полимер — способ получения», «источник — продукты переработки». Заполнять их постепенно в течение всего курса: обучающиеся сами вносят примеры, а на повторительных уроках дополняют и корректируют. Это систематизирует большой объём фактов и снижает «разбросанность» знаний. Использовать таблицы и схемы («вещество - применение», «источник — продукты переработки»). Использовать мини-справочников по тривиальным названиям и областям использования веществ. Включать мини-сообщения и ситуационные задачи («Химия в быту», «Химия и экология моего города»), демонстрирующих практическую значимость изучаемых тем. По возможности организовывать экскурсии на химические лаборатории, предприятия. Использовать инфографику технологических схем вместо текстовых параграфов учебника. Выстраивают логическую цепочку «производство – аппарат – процесс - вещество»: для ключевых производств (аммиак, метанол, серная кислота, чугун/сталь) строят короткие цепочки: «производство - ключевой аппарат - основной процесс - вещество/продукт». «Найди ошибку в схеме производства». «Разбор формулировок КИМ» при разборе заданий 25 из открытого банка и выделяют типичные формулировки: «в качестве удобрения», «для обеззараживания воды», «в производстве серной кислоты», «как растворитель», «в качестве инертной среды». Для каждой формулировки фиксируют 3–5 веществ, которые чаще всего подходят. Отдельно разбирают «ловушки».
---	---

	занной с переработкой веществ; сформированность умений осознавать опасность воздействия на живые организмы определённых веществ, понимая смысл показателя ПДК, и пояснять на примерах способы уменьшения и предотвращения их вредного воздействия на организм человек.	
3.	Сформированность умения использовать наименования химических соединений, относящихся к изученным классам органических и неорганических соединений; применять/использовать знания о составе и свойствах веществ для экспериментальной проверки гипотез относительно закономерностей протекания химических реакций и прогнозирования возможностей их осуществления.	Рекомендуется использовать следующие методические приемы Учителям, преподающим в 8-х -9-х классах «Карта реакционной способности металлов»: обучающиеся составляют таблицу по ряду активности: металл -реакции с водой/кислотами/солями/кислородом + условия = продукты. Вписывают тривиальные и систематические названия. Цель - закрепить номенклатуру и прогнозирование реакций. «Мини-кейс «узнай металл по описанию»: дано описание (например, «бурно реагирует с водой, хранят под керосином») - обучающийся называет металл, указывает формулу и название продукта реакции, объясняет поведение. Цель - перенос свойств в распознавание и правильное наименование. «Цепочка превращений с проговариванием названий»: дана цепочка (металл → оксид → гидроксид → соль). Обучающийся называет каждое вещество по правилам номенклатуры, пишет уравнения, указывает условия. Цель - закрепление наименований и логики превращений. «Экспериментальный прогноз»: перед демонстрацией опыта обучающийся прогнозирует, какие вещества образуются, как их правильно назвать, и какие признаки ожидать. После опыта сравнивают прогноз и результат, корректируют формулировки. Цель - связь гипотезы, наблюдений и номенклатуры. «Сопоставление тривиальных и систематических названий»: список тривиальных названий (сода, гашёная известь, медный купорос) - обучающийся пишет систематические названия и формулы, подбирает 1 характерную реакцию. Цель - владение разными типами наименований и их применение. «Кейс «найди ошибку в описании реакции»: в тексте есть ошибки в названиях веществ или продуктах реакции. Обучающийся находит и исправляет, обосновывая выбор продуктов и условий. Цель - критическое применение номенклатуры и знаний о свойствах. Учителям, преподающим в 10-х -11-х классах «Разбор типичных ловушек в названиях и реакциях»: учитель даёт пары «похожих» веществ (FeO и

		Fe_2O_3; HCl и HClO; NaHCO_3 и Na_2CO_3) и просит указать различия в свойствах и типичных реакциях. Обучающийся записывает уравнения и комментирует. Цель - устранение путаницы в номенклатуре и свойствах. «Матрица «металл/неметалл – реагент – продукты - условия»: таблица с веществами (Al, Cr, Fe, Cu, Zn, галогены, S, N, P, C, Si) и типичными реагентами. Обучающийся заполняет продукты, указывает степени окисления, условия и корректно называет вещества. Цель - систематизация свойств и номенклатуры для прогнозирования. «Прогнозирование продуктов ОВР по среде»: для соединений с переменной степенью окисления (Cr, Mn, Fe, S, N) обучающийся прогнозирует продукты в кислой, нейтральной и щелочной средах. Цель - применение теории ОВР и корректная номенклатура. «Дерево решений для распознавания металлов и неметаллов»: схема «если... то...» для выбора тестов и интерпретации признаков (например, отличить Mg от Zn по реакции с щёлочью). Обучающийся формулирует выводы и уравнения, указывая названия веществ. Цель - алгоритмизация и точное использование наименований. «Разбор промышленных способов получения металлов»: по краткому описанию (электролиз, алюмотермия, восстановление углём/CO) обучающийся подбирает металл, пишет уравнение, называет реагенты и продукты, объясняет выбор метода. Цель - связь способа получения со свойствами и номенклатурой. «Анализ формулировок КИМ: маркеры и типичные пары»: выделяют слова-подсказки («в избытке щёлочи», «на холоду», «при нагревании», «концентрированная/разбавленная») и соотносят их с продуктами и названиями веществ. Цель - точное понимание условий и продуктов реакций. «Кейс с исключениями и амфотерностью»: задачи на «нестандартное» поведение (Al и Be в щёлочах, пассивация Cr/Fe концентрированными кислотами, диспропорционирование галогенов в щёлочи). Обучающийся объясняет причину, пишет уравнения и называет продукты. Цель - глубокое понимание закономерностей и исключений. «Сравнительный анализ похожих соединений»: пары веществ с близкими свойствами (FeCl_2 и FeCl_3; CrO и Cr_2O_3; SO_2 и SO_3; PCl_3 и PCl_5). Обучающийся указывает различия в реакционной способности, пишет 1–2 реакции для каждого и называет продукты. Цель - точность в различении и наименовании. «План эксперимента → проверка гипотезы → вывод»: обучающийся составляет план распознавания 3–4 веществ (металлы/неметаллы/их соединения), указывает ожидаемые признаки, проводит (или анализирует демонстрацию), фиксирует результаты и делает выводы с уравнениями и правильными названиями. Цель - полный цикл проверки гипотез и применение номенклатуры. «Портфолио типичных реакций для задания 7»
4.	Сформированность уме-	Рекомендуется использовать следующие методические приемы

ния характеризовать состав и важнейшие свойства веществ, принадлежащих к определённым классам и группам соединений (углеводороды). Сформированность умения подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями равнений химических реакций.	Учителям, преподающим в 10-11-х классах «Паспорт углеводорода»: карточка по классу (общая формула, особенности строения, типичные свойства, качественная реакция). Цель - связь состава, строения и свойств. «Разбор пар-ловушек»: бензол и толуол, циклогексан и циклогексен, этан и этилен – записать реакции и объяснение различий. Цель - устранение типичных ошибок. «Цепочка с обоснованием»: уравнения + условия + объяснения каждого шага. Цель - связь условий, типа реакции и продуктов. «Маркеры КИМ»: подбор реакций под формулировки «на свету», «в присутствии катализатора», «в избытке» и т.п. Цель - понимание языка заданий. «Найди и исправь ошибку»: схемы с ошибками → поиск, исправление, объяснение. Цель - критическое мышление и самопроверка. «Портфолио типовых реакций»: список 20–25 ключевых реакций (класс, реакция, условия, продукт, признак). Цель - быстрый подбор реакций для схем и утверждений. Данные приёмы обеспечивают устойчивую связь «строение → свойства → тип реакции → продукты → условия», формируют навык корректной записи уравнений и интерпретации признаков реакций.
--	---

3.2.3. Методический анализ выполнения заданий обучающимися со средним уровнем подготовки (в группе от 61 до 80 т.б.), включая методические рекомендации для учителей

Группа участников экзамена, набравших от 61 до 80 тестовых баллов (299 человек или 27,6%) демонстрирует сформированность базового предметного ядра и уверенное владение алгоритмами стандартных заданий. Однако переход на уровень высоких баллов (81–100 тестовых баллов) блокируется дефицитом системных знаний, неумением интегрировать информацию из разных разделов курса и слабой экспериментальной подготовкой.

3.2.3.1. Описание предметной подготовки участников ЕГЭ со средним уровнем подготовки, анализ типичных дефицитов в подготовке

○ *Описание достигнутых предметных результатов ФГОС: освоенных тем программы, сформированных умений и т.п.*

Участники данной группы успешно осваивают требования к результатам освоения измененного ФГОС СОО в части базовых (БУ) и значительной части углубленных (УУ) предметных результатов. А именно:

Теоретическая база. Освоены фундаментальные понятия о строении атома, Периодическом законе, видах хими-

ческой связи и гибридизации. Обучающиеся уверенно характеризуют электронное строение атомов элементов 1–4 периодов (задание 1 – успешность 83,95%).

Кинетика и равновесие. Сформировано понимание скорости химических реакций и химического равновесия. Успешно выполняются задания на смещение равновесия при изменении концентрации или давления (задание 22 – 58,19%), а также задачи на термохимические уравнения (задание 27 – 92,64%).

Неорганическая химия. Продемонстрировано умение составлять полные и сокращенные ионные уравнения (задание 6 – 92,98%) и классифицировать неорганические вещества (задание 5 – 83,28%).

Расчетные навыки. Участники экзамена данной группы владеют математическим аппаратом для задач в одно действие. Уверенно решаются задачи на избыток/недостаток, тепловой эффект и объемные отношения газов.

Органическая химия. Сформированы умения записывать уравнения типовых реакций для основных классов органических соединений (задания 12, 14–16).

Среди сформированных наилучшим образом предметных умений можно выделить (предметных результатов ФГОС):

- сформированность умений выявлять характерные признаки и взаимосвязь изученных понятий, применять соответствующие понятия при описании строения и свойств неорганических и органических веществ и их превращений;

- сформированность умения применять/использовать знания о составе и свойствах веществ для экспериментальной проверки гипотез относительно закономерностей протекания химических реакций и прогнозирования возможностей их осуществления; системные химические знания для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественнонаучную природу; для принятия грамотных решений проблем в ситуациях, связанных с химией;

- сформированность умения классифицировать органические вещества, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации изучаемых химических объектов;

- сформированность умения составлять уравнения химических реакций и раскрывать их сущность окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций;

- владение системой химических знаний, которая включает: представления о механизмах химических реакций, термодинамических и кинетических закономерностях их протекания, о химическом равновесии, дисперсных системах;

- сформированность умения проводить расчёты массовой или объёмной доли, выхода продукта реакции;

- сформированность умения проводить расчёты по уравнениям химических реакций теплового эффекта реакций;

- сформированность умения подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспе-

риментами и записями равнений химических реакций. Сформированность умения характеризовать состав и важнейшие свойства веществ, принадлежащих к определённым классам и группам соединений (углеводороды, простые эфиры, спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты).

○ *Анализ типичных дефицитов в предметной подготовке: неосвоенные или слабо освоенные темы программы, несформированные или недостаточно сформированные умения, навыки, виды познавательной деятельности, проявляющиеся в типичных ошибках при выполнении соответствующих заданий*

В таблице 2-18 указаны темы программы и умения, которые в наименьшей степени освоены/сформированы у школьников, отнесенных к группе со средним уровнем подготовки.

Таблица 2-18

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1.	Задание 7 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). <i>Умения</i> Сформированность умения использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия веществ, относящихся к изученным классам органических и неорганических соединений; химическую символику для составления формул неорганических веществ, молекулярных и структурных (развёрнутых, сокращённых и скелетных) формул органических веществ; применять/использовать знания о составе и свойствах веществ для экспериментальной проверки гипотез относительно закономерностей протекания химических реакций и прогнозирования возможностей их осуществления; системные химические знания для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественнонаучную природу; для принятия грамотных решений проблем в ситуациях, связанных с химией	9 класс, п. 155.4.1 11 класс, п. 117.7.1.2 (Базовый уровень) 11 класс, п. 118.8.8 (Углублённый уровень)
2.	Задание 24 Идентификация неорганических соединений. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Идентификация органических соединений. Решение экспериментальных задач на распознавание веществ. <i>Умения</i>	9 класс, п. 155.4.1 11 класс, п. 117.7.1.2 (Базовый уровень) 10 класс, п. 118.6.1.3 (Углублённый уровень)

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
	Владение системой знаний о методах научного познания явлений природы, используемых в естественных науках и умение применять эти знания при экспериментальном исследовании веществ и для объяснения химических явлений, имеющих место в природе, практической деятельности человека и в повседневной жизни. Сформированность умения планировать и проводить химический эксперимент (получение и изучение свойств неорганических и органических веществ, качественные реакции углеводородов различных классов и кислородсодержащих органических веществ, решение экспериментальных задач по распознаванию неорганических и органических веществ) с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием; формулировать цели исследования; представлять в различной форме результаты эксперимента, анализировать и оценивать их достоверность.	11 класс, п. 118.7.1.3 (Углублённый уровень)
3.	Задание 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, 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. <i>Умения.</i> Владение системой химических знаний, которая включает: фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека; общие научные принципы химического производства (на примере производства серной кислоты, аммиака, метанола, переработки нефти). Сформированность умений выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представ-	9 класс, п. 155.4.4 10 класс, п. 117.6.1.2 (Базовый уровень) 11 класс, п. 117.7.1.2 (Базовый уровень) 10 класс, п. 118.6.1.5 (Углублённый уровень) 11 класс, п. 118.7.1.3 (Углублённый уровень)

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
	лениями других предметов для более осознанного понимания и объяснения сущности материального единства мира; осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках, критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей; прогнозировать, анализировать и оценивать информацию с позиций экологической безопасности последствий бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ; осознавать опасность воздействия на живые организмы определённых веществ, понимая смысл показателя предельной допустимой концентрации, и пояснять на примерах способы уменьшения и предотвращения их вредного воздействия на организм.	
4.	Задание 33 Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ. 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. <i>Умения</i> Сформированность умения проводить расчёты по нахождению химической формулы вещества. Сформированность умения осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей.	10 класс, п. 117.6.1.2 (Базовый уровень) 10 класс, п. 118.6.1.5 (Углублённый уровень)
5.	Задание 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». <i>Умения</i> Сформированность умения проводить расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из исходных веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества или дано в избытке (имеет примеси). Сформированность умения осуществлять целенаправленный поиск химической информации в	9 класс, п. 155.5.7.2 10 класс, п. 117.8.8 (Базовый уровень) 11 класс, п. 117.8.9 (Базовый уровень) 10 класс, п. 118.8.8 (Углублённый уровень) 11 класс, п. 118.7.1.3 (Углублённый уровень)

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
	различных источниках (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей.	

Анализ статистики показывает разрыв между решаемостью заданий базового уровня (в среднем >80%) и повышенного/высокого уровней (часто около 50% у этой группы). Из основных проблем следует выделить следующие:

Несформированные экспериментальные навыки и знание качественных реакций. Успешность задания 24, посвященного данной теме, составляет 62,71%. Это задание традиционно вызывает трудности. Обучающиеся знают цвет осадка гидроксида меди(II), но теряются, когда реакция требует знания условий (например, растворение амфотерного гидроксида в избытке щелочи) или специфических реагентов на функциональные группы органической химии (реакция Толленса, бромная вода). Ошибки носят характер выбора неполного набора реактивов.

Поверхностное знание свойств металлов и неметаллов переменной степени окисления. В заданиях на соответствие участники путают продукты восстановления пероксида водорода, поведение серы в различных степенях окисления как окислителя и восстановителя, а также специфику пассивации металлов (концентрированная азотная кислота, олеум). Обучающиеся заучивают свойства главных подгрупп, но игнорируют химию d-элементов и простых веществ-неметаллов со сложной структурой. Следует отказаться от изучения свойств металлов отдельными параграфами. Использовать сравнительные таблицы («Реакции Fe, Zn, Al с растворами кислот разной концентрации», «Продукты сгорания S, P, C в недостатке и избытке кислорода» и т.д.).

Разрыв между молекулярной и структурной формулой в органической химии. Участники могут рассчитать молекулярную формулу по массовым долям (задание 33 частично выполняется – 28,09% получают баллы за расчеты), но затрудняются вывести структурную формулу на основе данных условия задачи.

Неспособность решать многоступенчатые расчетные задачи высокого уровня сложности. Задание 34 (Комплексная задача) – средний процент выполнения группой – 10,37%. Обучающиеся зачастую правильно выполняют первый шаг (составляют уравнение), но теряют логическую нить при переходе ко второму этапу (пересчет массы раствора через массовую долю выхода примеси чистого вещества количества продукта). Они не умеют удерживать в памяти несколько физических величин одновременно.

- Реалистичные «зоны роста» в части предметной подготовки для уверенного получения 80 и более т.б.

Для перехода группы из диапазона 61–80 баллов в зону «высокобалльников» необходима смена фокуса с «натаскивания» на отработанных стереотипных заданиях на развитие гибкости мышления. Данная группа обучающихся обладает необходимым базовым знанием, но теряет баллы на невнимательности, неумении применять алгоритмы в измененных условиях и отсутствии системного видения предмета.

Некоторые конкретные рекомендации:

Направление коррекции	Задача	Комментарий
Коррекция базовых знаний	Свойства переходных металлов	Вместо заучивания свойств железа, хрома и марганца отдельно, внедрить работу с едиными схемами превращений этих элементов в разных степенях окисления в разных средах. Обучающийся должен безошибочно называть цвет осадка/среды при переходе между степенями окисления. Это напрямую закроет дефицит задания 24 (качественные реакции).
	Окислительные свойства пероксидов и диоксидов	Разбирать свойства этих веществ, акцентируя внимание на том, что атомы в промежуточной степени окисления могут быть как восстановителями, так и окислителями в зависимости от среды.
	Свойства органических веществ	Ограничить изучение классов органических соединений изолированно. Стараться рассматривать их во взаимосвязи с другими классами органических соединений. Нужно помнить, что химические свойства одного класса соединений, как правило, являются способом получения другого класса соединений.
Расчетные задания	Борьба с вычислительной небрежностью	Принять за правило – разбор условий задачи и запись «Дано» даже для простейшей задачи. Указание всех единиц измерения. Запись уравнения реакции (даже когда это не обязательно). Использование единиц измерения в промежуточных расчетах для самопроверки вычислений. Четкое представление о понятиях «чистое вещество» и «примеси».
	Многоступенчатые вычисления	Чтобы не «утонуть» в объеме данных (задача 34) необходимо выстраивать логическую цепочку решения задачи. Решение задачи должно начинаться с конца: какой величины не хватает для ответа? Как её получить? Это заставляет выстраивать логическую цепочку назад, а не пытаться угадать действие вперед.
Экспериментальная грамотность	Алгоритм качественного анализа	Вместо списка «реактив + результат» ввести жесткую схему описания наблюдения: 1) Что добавили 2) Видимый признак (цвет, запах, осадок) 3) Уравнение в ионном виде.

		Особое внимание уделить качественным реакциям на органические соединения.
Организационно-методические меры	Формирование навыков самоконтроля	Для этой группы критически важно научиться бросать те задания, на которые потрачено больше времени, чем это требуется для его решения (см. спецификацию). Можно рекомендовать правило двух кругов. Первый круг – решение всех заданий, алгоритм которых известен мгновенно (база, простые расчеты). Второй круг – возвращение к сложным цепочкам (№ 31, 32) и комплексной задаче (№ 34). Если задача № 34 не начала решаться в течение 5 минут – ее необходимо оставить во избежание цейтнота и вернуться к ней, после выполнения других заданий.

3.2.3.2. Методический анализ качества освоения метапредметных результатов ФГОС участниками ЕГЭ со средним уровнем подготовки

○ *Развернутый комментарий на основе заданий / групп заданий, на успешность выполнения которых могла повлиять достаточная или недостаточная сформированность метапредметных умений, с указанием соответствующих метапредметных умений и их проявления в типичных ошибках в ответах участников экзамена на соответствующие задания*

Группа участников, набравших от 61 до 80 тестовых баллов, демонстрирует сформированность предметного ядра, однако барьер в 80+ баллов обусловлен дефицитом именно метапредметных умений. Обучающиеся этой группы знают факты и алгоритмы, но испытывают трудности с управлением собственной познавательной деятельностью при столкновении с измененными условиями заданий.

№ задания	Проверяемые требования к предметным результатам (табл. 2 Кодификатора ЕГЭ)	Проверяемые требования к метапредметным результатам (табл. 1 Кодификатора ЕГЭ)	Проявление недостаточности сформированности метапредметных умений в типичных ошибках выпускников	Связь успешного выполнения задания со сформированностью метапредметных умений
25	Коды требований: 1.4, 1.5, 2.2, 14, 15	Для выполнения данного задания требуется развернутый спектр познавательных и регулятивных универсальных действий. Коды данных действий: 1.2.3, 1.2.6, 1.3.1, 1.3.3	Низкие результаты обусловлены несформированностью умений устанавливать причинно-следственные связи между составом, свойствами вещества и его практическим применением либо правилами обращения с ним. Обучаю-	

			щиеся воспроизводят отдельные факты, но затрудняются обосновать выбор с опорой на химические закономерности. Это отражает дефицит научного типа мышления и умения аргументировать вывод.	
Наиболее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности				
6	Сформированность умений выявлять характерные признаки и взаимосвязь изученных понятий, применять соответствующие понятия при описании строения и свойств неорганических и органических веществ и их превращений. Сформированность умения применять/использовать знания о составе и свойствах веществ для экспериментальной проверки гипотез относительно закономерностей протекания химических реакций и прогнозирования возможностей их осуществления; системные химические знания для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественнонаучную природу; для принятия грамотных решений проблем в ситуациях, связанных с хи-	Формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами.		Обучающиеся демонстрируют сформированность базовых логических действий: - устанавливают причинно-следственные связи между составом, строением и свойствами веществ, а также закономерностями протекания химических реакций; - сформированность исследовательских умений позволяет ориентироваться на признаки химических реакций, прогнозировать возможность осуществления реакций. Также обучающиеся демонстрируют сформированность читательской грамотности, так как важно обратить на ключевые слова (добавили раствор вещества X, образовался газ с запахом, выделился осадок бурого цвета и т.д.).

	мией.			
16	Сформированность умения подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями равнений химических реакций.	Формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами. Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения.		Обучающиеся демонстрируют хорошую предметную базу и сформированных метапредметных умений. Уверенно соотносят класс органического соединения с набором характерных реакций и могут подобрать реагент и условия для перехода от одного класса органических веществ к другому. Это отражает наличие у них устойчивых алгоритмов классификации веществ и прогнозирования продуктов реакции на основе функциональных групп.
Наименее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности				
7	Сформированность умения: -использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия веществ, относящихся к изученным классам органических и неорганических соединений; - использовать химическую символику для составления формул неорганических веществ, молекулярных и структурных (развёрнутых,	Формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами. Способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения;	Дефицит метапредметных умений проявляется в слабой способности классифицировать вещества, учитывать их типичные и особые свойства, что отражает дефицит научного типа мышления и умения опираться на закономерности вместо заученных шаблонов.	

	сокращённых и скелетных) формул органических веществ; - применять/использовать знания о составе и свойствах веществ для экспериментальной проверки гипотез относительно закономерностей протекания химических реакций и прогнозирования возможностей их осуществления; системные химические знания для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественнонаучную природу; для принятия грамотных решений проблем в ситуациях, связанных с химией.	выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов. Самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение; оценивать приобретённый опыт; способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний. Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения; уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению.		
24	Владение системой знаний о методах научного познания	Формирование научного типа мышления, владение научной	Проявляется дефицит мета-предметных умений, связан-	

	явлений природы, используемых в естественных науках и умение применять эти знания при экспериментальном исследовании веществ и для объяснения химических явлений, имеющих место в природе, практической деятельности человека и в повседневной жизни. Сформированность умения планировать и проводить химический эксперимент (получение и изучение свойств неорганических и органических веществ, качественные реакции углеводов различных классов и кислородсодержащих органических веществ, решение экспериментальных задач по распознаванию неорганических и органических веществ) с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием; формулировать цели исследования; представлять в различной форме результаты эксперимента, анализировать и оценивать их достоверность.	терминологией, ключевыми понятиями и методами. Способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения; выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов. Самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение; оценивать приобретённый опыт; способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний.	ных с планированием и моделированием экспериментального пути решения. Обучающиеся владеют набором отдельных качественных реакций, но затрудняются выстроить логически обоснованную стратегию распознавания: выбрать оптимальный реагент, спрогнозировать наблюдаемые признаки, и соотнести эти признаки с составом и свойствами веществ. Это свидетельствует о недостаточной сформированности умений работать с многошаговыми экспериментальными задачами, выделять критерии выбора и контролировать результат на каждом этапе.	
--	--	---	--	--

Наиболее успешно выполненные задания высокого уровня сложности				
29	Сформированность умения: - составлять уравнения химических реакций и раскрывать их сущность окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций; - подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций; - применять/использовать знания о составе и свойствах веществ для экспериментальной проверки гипотез относительно закономерностей протекания химических реакций и прогнозирования возможностей их осуществления; системные химические знания для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественнонаучную природу; для принятия грамотных решений проблем в ситуациях, связанных с химией.	Для выполнения данного задания требуется развернутый спектр познавательных и регулятивных универсальных действий. Коды данных действий: 1.2.2, 1.2.3, 1.2.4, 1.2.7, 3.1.2, 3.2.2		Успешное выполнение задания 29 показывает, что обучающийся умеет комплексно применять разные мыслительные операции: от анализа и сравнения до планирования и рефлексии. Это есть проявление сформированного научного типа мышления.
30	Сформированность умения составлять: - уравнения реакций различных типов; полные и сокра-	Для выполнения данного задания требуется развернутый спектр познавательных и регулятивных универсальных		Обучающиеся демонстрируют умение анализировать условия и выделять критерии выбора веществ для состав-

	щённые уравнения реакций ионного обмена, учитывая условия, при которых эти реакции идут до конца; - подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями равнений химических реакций; - применять/использовать знания о составе и свойствах веществ для экспериментальной проверки гипотез относительно закономерностей протекания химических реакций и прогнозирования возможностей их осуществления; системные химические знания для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественнонаучную природу; для принятия грамотных решений проблем в ситуациях, связанных с химией.	действий. Коды данных действий: 1.2.2; 1.2.3; 1.2.3; 1.2.4; 1.2.7; 3.1.2; 3.2.2		ления РИО, Демонстрируют умение планировать и следовать алгоритму: выбор веществ → молекулярное уравнение → запись диссоциации сильных электролитов → получение полного ионного уравнения → сокращение одинаковых ионов → сокращённое ионное уравнение, что отражает умение структурировать деятельность и действовать по чёткому плану. Успешное решение задания свидетельствует о сформированности научного типа мышления: обучающиеся не просто воспроизводят шаблоны, а осознанно применяют систему химических знаний, логически обосновывают каждый шаг и грамотно фиксируют результаты в принятой научной форме.
Наименее успешно выполненные задания высокого уровня сложности				
33	Сформированность умения: - проводить расчёты по нахождению химической формулы вещества; - осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-	Анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях. Владеть навыками получения информации из источников	Для успешного выполнения задания необходим целый комплекс метапредметных умений для решения многокомпонентных расчётных задач с последующей интерпретацией химических свойств.	

	научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей.	разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления. Оценивать достоверность, легитимность информации, её соответствие правовым и морально-этическим нормам.	Обучающиеся выполняют отдельные операции (через расчеты выходят на молекулярную формулу вещества), но испытывают трудности при интеграции этих этапов в единую логическую цепочку. Особенно заметны дефициты в умении соотнести расчётную молекулярную формулу с набором свойств из условия, чтобы однозначно выбрать структурную формулу, и в способности критически проверить результат в соответствии с заданными условиями. Это свидетельствует о недостаточной сформированности регулятивных умений (планирование шагов, контроль и коррекция) и навыков смысловой обработки текстового условия, где ключевые подсказки «защиты» в описании свойств и способов получения вещества.	
34	Сформированность умения: - проводить расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из исходных веществ дано в виде раствора с определённой массо-	Анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях. Владеть навыками познава-	К задаче 34 не приступало 46,5% обучающихся данной группы. Это прямое следствие регуляторного дефицита: столкнувшись с многоступенчатой задачей, обучающийся пасует перед	

	вой долей растворённого вещества или дано в избытке (имеет примеси); - осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей.	тельной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения; уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению. Владеть навыками получения информации из источников разных типов, Самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления. Оценивать достоверность, легитимность информации, её соответствие правовым и морально-этическим нормам.	объемом текста, не может декомпозировать задачу на этапы и отказывается от попытки решения из-за страха ошибки. Низкие результаты по заданию обусловлены несформированностью умений интегрировать химическую и математическую логику в единую стратегию решения. Обучающиеся испытывают трудности при определении последовательности шагов и выборе ключевого условия (вещество в избытке/недостатке, учёт примесей, пересчёт из массовой доли в количество вещества). Особенно заметны дефициты в смысловой обработке формулировки: обучающиеся либо пытаются использовать все данные подряд, либо игнорируют «вспомогательные» величины. Это свидетельствует о недостаточной сформированности регулятивных умений (планирование, контроль, коррекция) и навыков работы с многокомпонентными	
--	--	--	--	--

			условиями, где правильный ответ зависит не от знания отдельной формулы, а от системного понимания логики задачи.	
--	--	--	--	--

○ *Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС*

Таким образом, относительно группы выпускников с низким уровнем подготовки: можно предположить, что у них:

на достаточном уровне сформированы метапредметные умения:

овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов.

формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами; устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;

овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;

владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления; владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами.

недостаточно сформированы метапредметные умения:

уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности; уметь интегрировать знания из разных предметных областей; осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;

способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения; выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей

и предпочтений; делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение; оценивать приобретённый опыт; способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний.

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения; уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению.

3.2.3.3. Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета группе обучающихся со средним уровнем подготовки

Для перевода школьника из группы 61–80 баллов в зону высокобалльников учителю необходимо сместить фокус с объяснения «как решать» на формирование навыков самопроверки, критического анализа избыточной информации и декомпозиции сложных текстовых задач.

Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета в части формирования метапредметных умений (<i>описание конкретных методик / технологий / приемов обучения, организации различных этапов образовательного процесса</i>)	Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета в части достижения предметных результатов (<i>описание конкретных методик / технологий / приемов обучения, организации различных этапов образовательного процесса</i>)	Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета с целью улучшения освоения обучающимися элементов содержания (<i>описание конкретных методик / технологий / приемов обучения, организации различных этапов образовательного процесса</i>)
Наименее успешно выполненные задания базового уровня сложности		
Задания линии 25		
Проверяемые требования к метапредметным результатам (табл. 1 Кодификатора ЕГЭ): формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами; уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности; уметь интегрировать знания из разных предметных областей		
Проверяемые требования к предметным результатам (табл. 2 Кодификатора ЕГЭ): Владение системой химических знаний, которая включает: фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека; общие научные принципы химического производства (на примере производства серной кислоты, аммиака, метанола, переработки нефти). Сформированность умений выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других предметов для более осознанного понимания и объяснения сущности материального единства мира; осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей; прогнозировать, анализировать и оценивать информацию с позиций экологической без-		

опасности последствий бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ; осознавать опасность воздействия на живые организмы определённых веществ, понимая смысл показателя предельной допустимой концентрации, и пояснять на примерах способы уменьшения и предотвращения их вредного воздействия на организм.		
Коды проверяемых элементов содержания (табл. 3 Кодификатора ЕГЭ): 1.1; 2.2–2.9; 3.1–3.8; 4.1–4.6; 5.1, 5.2; 6.1–6.6; 7.1		
Учителям, преподающим в 9-х классах		
Предлагать задания на развитие навыков смыслового чтения и анализа (выделять области применения изучаемых веществ); тренировать умение устанавливать причинно-следственные связи: как свойства вещества (строение) определяют его применение. Учитывать навыки получения информации из источников разных типов и представлять ее в различных видах (схемы, таблицы о областях применения изучаемых веществ).	Необходимо делать акцент на связи «строение — свойства — применение» изучаемых веществ, для этого можно заполнять таблицы, или ввести практику при изучении всех веществ вести записи о применении. При рассмотрении промышленных способов получения веществ предлагайте использовать схемы процесса (получение аммиака: сырьё → условия → аппарат → продукт).	Расширять кругозор обучающихся с учетом проверяемых элементов содержания: для этого использовать наглядность и цифровые ресурсы: короткие видеофрагменты промышленных установок, фрагменты научно-популярных фильмов, ресурсы УБ ЦОК и др.
Учителям, преподающим в 10-11-х классах		
В работе, направленной на формирование метапредметных умений, предусмотреть большую долю самостоятельности обучающихся при решении задач, усложнять задания по пути формирования более сложных познавательных УУД. Продолжать работу по совершенствованию навыков смыслового чтения и работы с разнородной информацией.	Выстраивать работу по достижению предметных результатов, используя перечни понятий, указанных в ФРП СОО. На постоянной основе вести опорные таблицы и «карты соответствий»: «вещество — применение», «процесс — аппарат», «полимер — способ получения», «источник — продукты переработки». Заполнять их постепенно в течение всего курса: обучающиеся сами вносят примеры, а на повторительных уроках дополняют и корректируют. Это систематизирует большой объём фактов и снижает «разбросанность» знаний	Расширять кругозор обучающихся с учетом проверяемых элементов содержания: для этого использовать наглядность и цифровые ресурсы: видеофрагменты промышленных установок, фрагменты научно-популярных фильмов, схемы нефтепереработки, ресурсы УБ ЦОК и др. Использовать таблицы и схем («вещество - применение», «источник — продукты переработки»), а также мини-справочников по тривиальным названиям и областям использования веществ. Включение мини-сообщений и ситуационных задач («Химия в быту», «Химия и экология моего города»), демонстрирующих практическую значимость изучаемых тем. По возможности организовывать экскурсии на химические лаборатории, предприятия.
Наименее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности		

Задания линии 7

Проверяемые требования к метапредметным результатам (табл. 1 Кодификатора ЕГЭ): формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами. Способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения; выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов. Самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение; оценивать приобретённый опыт; способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний. Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения; уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению.

Проверяемые требования к предметным результатам (табл. 2 Кодификатора ЕГЭ): сформированность умения использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия веществ, относящихся к изученным классам соединений; использовать химическую символику для составления формул веществ; применять/использовать знания о составе и свойствах веществ для экспериментальной проверки гипотез относительно закономерностей протекания химических реакций и прогнозирования возможностей их осуществления; системные химические знания для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественнонаучную природу; для принятия грамотных решений проблем в ситуациях, связанных с химией.

Проверяемые элементы содержания (табл. 3 Кодификатора ЕГЭ): 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).

Учителям, преподающим в 9-х классах

Целесообразно начать формировать умение прогнозировать продукты реакции на основе закономерностей Периодической системы и общих химических свойств классов веществ. Эффективным приёмом является «прогноз до уравнения»: обучающийся кратко фиксирует ожидаемые продукты и признаки реакции (выделение газа, изменение цвета, растворение осадка) до записи уравнения. Это формирует осознанный подход к решению.	Для каждого ключевого металла/неметалла вводить схему анализа типичного химического свойства: тип реакции → уравнение → признак. Для основных классов неорганических веществ отрабатывать типичные свойства (кислоты реагируют с металлами, оксидами и гидроксидами металлов, солями), обращать внимание на возможности протекания реакций обмена. Вводить понятие специфические/особые свойства (концентрированная серная и азотная кислота проявляют особые свойства).	Формировать ключевые понятия о химических свойствах изучаемых веществ в части проверяемых элементов содержания: химические свойства, способы получения. Выполнять практическую часть, предусмотренную программой в полном объеме.
--	---	--

Учителям, преподающим в 11-х классах		
Развивать умение прогнозировать продукты реакции на основе закономерностей Периодической системы и общих химических свойств классов веществ - приём «прогноз до уравнения». Важно отрабатывать обоснование выбора реакции через причинно-следственную логику: «вещество А относится к активным металлам → способно вытеснять водород из кислот → выбираем реакцию с кислотой». Такая формулировка ответа при разборе тренировочных тестов тренирует научное мышление и помогает избежать формального подбора уравнений без понимания сути.	Использовать разнообразные типы заданий для отработки понимания основных химических свойства важнейших металлов-неметаллов и их соединений, способов получения - задания на соответствие, составление уравнений реакций, цепочки превращения.	Создавать опорные таблицы: «Химические свойства основных металлов и неметаллов» «Амфотерные свойства алюминия, цинка и их соединений». Отрабатывать понятия «типичные» и «специфические» химические свойства изучаемых веществ. Выполнять практическую часть, предусмотренную программой в полном объеме.
Задания линии 24		
Проверяемые требования к метапредметным результатам (табл. 1 Кодификатора ЕГЭ): формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами. Способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения; выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов. Самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение; оценивать приобретённый опыт; способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний.		
Проверяемые требования к предметным результатам (табл. 2 Кодификатора ЕГЭ): владение системой знаний о методах научного познания явлений природы, используемых в естественных науках и умение применять эти знания при экспериментальном исследовании веществ и для объяснения химических явлений, имеющих место в природе, практической деятельности человека и в повседневной жизни. Сформированность умения планировать и проводить химический эксперимент с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием; формулировать цели исследования; представлять в различной форме результаты эксперимента, анализировать и оценивать их достоверность.		
Проверяемые элементы содержания (табл. 3 Кодификатора ЕГЭ): Идентификация неорганических соединений. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Идентификация органических соединений. Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ.		

Учителям, преподающим в 9-х классах		
Формировать базовые исследовательские действия и регулятивные УУД (умение ставить цель, составлять план и прогнозировать результат) через составление алгоритма мысленного эксперимента, проведение практических работ. Тренировать смысловое чтение условия - учить выделять в задаче ключевые слова («распознайте», «какой реактив отличит», «что произойдёт при добавлении»).	Включать решение экспериментальных задач: мыслительный и реальный эксперимент (в трёх пробирках выданы растворы — определите каждое вещество). Важно учить обосновывать выбор, обсуждать, почему тот или иной реактив не сработал.	Предлагать обучающимся заполнять сводные таблицы: «вещество/ион - реактив - признак реакции». При выполнении практических работ акцентировать внимание обучающихся на признаках реакций. Учить детально фиксировать и анализировать внешние эффекты: цвет осадка, газ с характерным запахом, изменение окраски раствора, выделение тепла.
Учителям, преподающим в 10-11-х классах		
Развивать базовые исследовательские действия и регулятивные УУД (умение ставить цель, составлять план и прогнозировать результат) на примере многокомпонентных смесей (более глубокий анализ). Учить давать аргументированный ответ, а не полагаться на интуицию. При выполнении тренировочных заданий давать обоснованный ответ: какой реактив выбран; какой признак ожидается; почему этот признак позволяет отличить именно эти вещества и исключает другие варианты.	Давать ситуации, где важно не только «какой реактив», но и «в каком порядке». Связывать качественные реакции с органическими и неорганическими цепочками: «какой признак подтвердит, что это именно продукт данной стадии?». Это создает целостное представление о химических свойствах веществ. Полностью выполнять практическую часть ФРП по химии.	Предлагать обучающимся заполнять сводные таблицы: «вещество/ион - реактив - признак реакции». Таблицу дополнять пометками «частые ошибки» и «как проверить дополнительно». Полностью выполнять практическую часть ФРП по химии.
Наименее успешно выполненные задания высокого уровня сложности		
Задания линии 33		
Проверяемые требования к метапредметным результатам (табл. 1 Кодификатора ЕГЭ): анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях. Владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления. Оценивать достоверность, легитимность информации, её соответствие правовым и морально-этическим нормам.		
Проверяемые требования к предметным результатам (табл. 2 Кодификатора ЕГЭ): сформированность умения проводить расчёты по нахождению химической формулы вещества. Сформированность умения осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие), критически		

анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей.		
Коды проверяемых элементов содержания (табл. 3 Кодификатора ЕГЭ): расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ. Нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания.		
Учителям, преподающим в 10-11-х классах		
Продолжить совершенствование регулятивных умений (планирование шагов, контроль и коррекция результата) и навыков смысловой обработки многокомпонентного условия, где критически важные критерии выбора указаны в условии задания. Формировать у обучающихся стратегию поэтапного решения, а итоговый выбор всегда обосновывается через проверку соответствия всем условиям задачи.	Для каждого типа задания 33 (по массовым долям; по плотности и долям; по продуктам сгорания) закрепить и отрабатывать типовой алгоритм с обязательными контрольными точками. Разбирать полный ход решения: как свойства однозначно указывают на структуру, как уравнение сгорания подтверждает правильность формулы. Обсуждать с обучающимися «ошибкоопасные» места и как их избежать.	При изучении каждого класса органических соединений делать акцент на связке «структура → специфические свойства → однозначные реакции». Для каждого класса фиксировать 2–3 реакции и признак, по которому однозначно можно идентифицировать вещество.
Задания линии 34		
Проверяемые требования к метапредметным результатам (табл. 1 Кодификатора ЕГЭ): анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях. Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения; уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению. Владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления. Оценивать достоверность, легитимность информации, её соответствие правовым и морально-этическим нормам.		
Проверяемые требования к предметным результатам (табл. 2 Кодификатора ЕГЭ): сформированность умения проводить расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из исходных веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества или дано в избытке (имеет примеси). Сформированность умения осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках, критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей.		
Проверяемые элементы содержания (табл. 3 Кодификатора ЕГЭ): 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. Расчёты с использованием понятий «массовая доля», «молярная концентрация», «растворимость».		
Учителям, преподающим в 10-11-х классах		
Для преодоления метапредметных дефицитов необходимо формировать у обучающихся	Отрабатывать расчёт массы итогового раствора как ключевого навыка. Закрепить пра-	Выстраивать изучение тем (растворы, смеси, газы) как сквозную линию для задания 34.

ся алгоритм, где химический смысл (процессы, фазовые переходы, состав системы) и математический расчёт (последовательность шагов, учёт потерь массы, проверка результата) существуют не изолированно, а как два взаимосвязанных контура. Важнейшим элементом стратегии должна стать предварительная структуризация условия (навык смыслового чтения, анализ условия): выделение ключевых, рабочих и вспомогательных данных, фиксация всех процессов до начала вычислений и обязательная смысловая проверка итогового результата (учёт потерь, реалистичность массовой доли, соответствие составу раствора).	вило: масса итогового раствора = сумма всех внесённых масс – массы осадков и газов. При разборе задач на избыток и недостаток делать акцент на «что осталось в растворе». Учить не просто находить продукт, а определять состав конечной смеси: какие вещества прореагировали полностью, какие в избытке, какие выпали в осадок/ушли в газ. Это критично для расчёта массовой доли.	Систематизировать « типовые блоки » условий, которые задают логику задачи. Фиксировать типовые потери массы, типовые блоки условий и критические точки. Это позволяет обучающимся не заучивать отдельные задачи, а видеть типовые конструкции и уверенно их решать.
--	--	--

Рекомендации для учителей (безотносительно к конкретным заданиям КИМ ЕГЭ)

№	Проверяемые требования к метапредметным и предметным результатам	Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета
Слабо сформированные метапредметные умения		
1.	Уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности; уметь интегрировать знания из разных предметных областей; осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду.	Рекомендуется использовать следующие методические приемы Учителям, преподающим в 8-х -9-х классах «Бытовая задача с химическим обоснованием»: обучающийся дадут типичную бытовую ситуацию (накипь в чайнике, потемнение яблока, вспенивание соды с уксусом) - он формулирует проблему, подбирает химическую модель (реакция, растворимость, окисление) и предлагает решение. Цель - перенос предметных знаний в практическую область. «Мини-кейс «Профессия и химия»: для профессии (повар, строитель, парикмахер, автомеханик) обучающийся выделяет 2–3 химических явления, с которыми можно встретиться в рамках профессиональной деятельности. Цель - поиск средств и способов действия в профессиональной среде. «Проект «Химический гид по дому»: обучающийся составляет короткий список 5–7 веществ с указанием класса, свойств и безопасного применения. Цель - перенос знаний в повседневную жизнь и формирование культуры безопасного поведения. «Рефлексия «Где пригодится»: после темы обучающиеся обсуждают, где пригодятся знания, умения по

		теме: в быту, в профессии. Цель - осознанный перенос знаний и формирование установки на применимость химии. Учителям, преподающим в 10-х-11-х классах «Карта межпредметных связей»: на листе по центру тема/понятие (например, «горение»), от неё стрелки к биологии («дыхание»), физике («теплота сгорания»), экологии («выбросы CO₂») с 1–2 фразами связи. Цель - интеграция знаний из разных областей. «Межпредметная задача (химия + физика/биология/экология)»: задача формулируется на стыке дисциплин. Цель - интеграция знаний и развитие системного мышления. «Кейс «Ошибка в описании»»: дано рекламное или бытовое описание продукта/процесса с химической неточностью. Обучающийся находит ошибку, объясняет с позиции химии и предлагает корректную формулировку. Цель - критическое применение знаний. «Прогноз последствий»: по условию (выброс, авария, изменение параметров) обучающийся прогнозирует химические и экологические последствия, предлагает меры и обосновывает их научными законами. Цель - перенос знаний для прогнозирования и принятия решений. «Разработка памятки/инструкции»: обучающийся создаёт короткую инструкцию для конкретной аудитории (обучающиеся, рабочие, жители района) по безопасному обращению с веществом или по действиям при типичной ситуации. Цель - адаптация знаний под целевую аудиторию и перенос в практическую среду. «Портфолио связей «Химия в моей будущей профессии»»: обучающийся подбирает какие химические знания могут ему пригодиться. Цель - осознанное соотнесение учебного материала с профессиональной перспективой. Обеспечить высокую долю самостоятельности для школьников при выполнении заданий.
2.	Способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернатив-	Рекомендуется использовать следующие методические приемы Учителям, преподающим в 8-х -9-х классах «Сформулируй проблему и план»: обучающийся получает бытовую ситуацию (например, «в чайнике сильная накипь») и самостоятельно формулирует проблему, ставит 2–3 конкретные задачи и краткий план действий с указанием ресурсов. Цель - научиться ставить задачи и планировать с учётом доступных средств. «Альтернативные решения одной проблемы»: для заданной ситуации (очистка поверхности, удаление пятна, нейтрализация запаха) обучающиеся предлагают 2–3 разных способа с опорой на изученные реакции и сравнивают их по критериям (эффективность, безопасность, доступность). Цель - развитие умения видеть и обосновывать альтернативные варианты. «Мини-исследование с ограниченным набором реактивов»: даётся 3–4 вещества и задача (распознать, разделить смесь, подтвердить наличие иона). Обучающийся сам определяет, какие опыты провести, и

	ные решения; выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов.	объясняет, почему выбрал именно эти реакции. Цель - самостоятельный подбор методов при ограниченных ресурсах. Участие обучающихся в проектной и исследовательской деятельности. Учителям, преподающим в 10-х-11-х классах «Проектная задача с ресурсным ограничением»: обучающимся дают реальную или приближённую к реальной задачу (например, «предложить способ очистки сточных вод от ионов тяжёлых металлов для небольшого посёлка») и список доступных материалов/технологий. Они разрабатывают план, обосновывают выбор метода и оценивают ограничения. Цель - умение планировать решение с учётом материальных и нематериальных ресурсов. «Кейс с несколькими возможными решениями»: в кейсе описана производственная или экологическая проблема, допускающая разные подходы (реагентный, сорбционный, мембранный и т.д.). Обучающиеся предлагают 2–3 варианта, аргументируют плюсы/минусы и выбирают оптимальный по заданным критериям. Цель - работа с задачами, имеющими альтернативные решения, и развитие навыков обоснования выбора. «Разработка собственного алгоритма распознавания веществ»: вместо использования готовых схем обучающийся создаёт собственный алгоритм (последовательность тестов, критерии выбора, интерпретация признаков) для группы веществ (оксиды, соли, кислоты). Цель - выдвижение оригинальных подходов и систематизация методов познания. Участие обучающихся в проектной и исследовательской деятельности.
3.	Самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение; оценивать приобретённый опыт; способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний.	Рекомендуется использовать следующие методические приемы Учителям, преподающим 8-х -9-х классах «План в 3 шага»: перед решением задачи обучающийся письменно фиксирует: 1) что дано и что найти, 2) какой метод/правило применить, 3) как проверить ответ. Цель - формирование навыка планирования. «Чек-лист самопроверки»: после решения обучающийся отмечает пункты: «уравнение уравнено», «учтён избыток», «единицы согласованы», «ответ правдоподобен». Цель - самоконтроль и ответственность за результат. «Прогноз времени и сложности»: перед задачей обучающийся оценивает: «на это уйдёт 5–7 минут, сложность - средняя». После - сравнивает прогноз с реальностью и объясняет расхождения. Цель - оценка собственных возможностей и планирование времени. «Карта предпочтений»: обучающийся отмечает, какие типы заданий/темы ему даются легче и почему; затем сознательно тренирует «слабые» типы. Цель - учёт собственных предпочтений и развитие зон роста. «Где это пригодится»: к каждой теме подбирают 1–2 бытовые/производственные ситуации. Цель - связь химии с реальной жизнью и проявление широкой эрудиции.

		Учителям, преподающим в 10-х-11-х классах «Паспорт задачи»: обучающийся заполняет карточку: тип задачи, доступные данные, возможные методы, ограничения, риски (где можно ошибиться), способ проверки. Цель - системное планирование и осознанный выбор метода. «Матрица выбора метода»: для 3–4 типов задач составляют алгоритм. Обучающийся обосновывает выбор каждого этапа, обозначает «ошибкоопасные места». Цель - формирование навыка планирования. «Чек-лист самопроверки»: после решения обучающийся отмечает пункты: «уравнение уравнено», «учтён избыток», «единицы согласованы», «ответ правдоподобен». Цель - самоконтроль и ответственность за результат. «Межпредметная связка»: к теме подбирают связь с биологией/физикой/экологией (например, дыхание и ОВР, электропроводность и строение веществ). Обучающийся кратко объясняет связь и приводит 1 пример. Цель - расширение эрудиции и понимание химии как части науки. Обеспечить высокую самостоятельность школьников при выполнении заданий.
4.	Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения; уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению.	Рекомендуется использовать следующие методические приемы Учителям, преподающим 8-х -9-х классах «Карта хода решения»: обучающийся по ходу решения задачи заполняет короткие поля: «что делаю сейчас», «на чём основываюсь (правило/опыт)», «какой результат ожидаю», «что может пойти не так». В конце сравнивает прогноз и реальность. Цель - осознание действий и оснований, оценка рисков. «Светофор решения»: после выполнения задания обучающийся ставит метку: зелёный (всё понятно, ошибок нет), жёлтый (есть сомнения в одном шаге), красный (не уверен, нужна помощь). Цель - своевременная самооценка и выявление зон риска. «Мини-разбор ошибки»: на примере своей или типовой ошибки обучающийся отвечает: «в каком шаге ошибка», «какое знание было применено неверно», «как проверить в следующий раз», «что сделать, чтобы не повторить». Цель - рефлексия оснований действий и формирование стратегии предотвращения ошибок. «Прогноз времени и сложности + корректировка»: перед задачей обучающийся пишет: «оценка времени», «оценка сложности», «возможные трудности». После - фиксирует реальные показатели и объясняет расхождения. Цель - развитие навыков планирования, оценки ресурсов и своевременной корректировки. Учителям, преподающим в 10-х-11-х классах «Моя стратегия и эталон»: сравнить подходы, отметить риски и пробелы. Цель - критически оценивать собственные решения. «Сценарий «если что-то пойдёт не так»»: продумывать и обсуждать 2–3 отклонения + 1–2 действия на каждый. Цель - быть готовым к оперативным решениям.
Не достигнутые предметные результаты		

1.	Владение системой знаний о методах научного познания явлений природы, используемых в естественных науках и умение применять эти знания при экспериментальном исследовании веществ и для объяснения химических явлений, имеющих место в природе, практической деятельности человека и в повседневной жизни. Сформированность умения планировать и проводить химический эксперимент с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием; формулировать цели исследования; представлять в различной форме результаты эксперимента, анализировать и оценивать их достоверность.	Рекомендуется использовать следующие методические приемы Учителям, преподающим в 8-х -9-х классах Включать решение экспериментальных задач: мыслительный и реальный эксперимент (в трёх пробирках выданы растворы — определите каждое вещество). Учителям, преподающим в 10-х-11-х классах Вместо списка «реактив + результат» ввести жесткую схему описания наблюдения: 1) Что добавили 2) Видимый признак (цвет, запах, осадок) 3) Уравнение в ионном виде. Особое внимание уделить качественным реакциям на органические соединения Заполнение сводных таблиц: «вещество/ион - реактив - признак реакции». Таблицу дополнять пометками «частые ошибки» и «как проверить дополнительно». «План эксперимента → проверка гипотезы → вывод»: обучающийся составляет план распознавания 3—4 веществ разных классов, указывает ожидаемые признаки, проводит (или анализирует демонстрацию), фиксирует результаты и делает выводы с уравнениями и правильными названиями. Цель - полный цикл проверки гипотез и применение номенклатуры.
2.	Сформированность умения проводить расчёты по нахождению химической формулы вещества. Сформированность умения осуществлять целенаправленный поиск химической информации в раз-	Рекомендуется использовать следующие методические приемы Учителям, преподающим в 10-х-11-х классах «Подчеркни/выпиши ключевые данные»: обучающийся сразу выделяет из условия массу, объёмы, доли, продукты, свойства- без пропусков. Цель: не потерять важные данные. «Шаги алгоритма вслух»: проговаривает этапы (состав → простейшая формула → молярная масса → структура → реакция). Цель: выстроить чёткую логику. «Проверка на кислород»: сравнивает сумму масс С и Н с массой вещества. Цель: избежать ошибки с элементом в составе.

	личных источниках, критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей.	«Соотношение $\rightarrow$ целые индексы»: делит на наименьшее число, при необходимости домножает на 2–4. Цель: корректно получить формулу. «Структура по свойствам»: по химическим свойствам из условия обосновывает расположение групп и связей. Цель: связать молекулярную и структурную формулы. «Расчёты в таблице»: оформляет данные по элементам (масса, n, соотношение) в таблице. Цель: снизить арифметические ошибки. «Разбор типичных ошибок»: коллективно разбирает частые промахи (округление, единицы, простейшая вместо истинной формулы). Цель: предупредить типовые недочёты. «Фильтрация лишних данных»: в условии отмечает, какие цифры не нужны для решения. Цель: научиться выделять релевантную информацию. «Обоснование каждого шага»: после решения кратко поясняет выбор действий. Цель: сформировать осознанный подход. «Постепенное усложнение»: от простых задач (только сгорание/доли) к комбинированным (свойства, выход продукта, цепочки). Цель: подготовить к формату ЕГЭ.
3.	Сформированность умения проводить расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из исходных веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества или дано в избытке (имеет примеси). Сформированность умения осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках, критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии	Рекомендуется использовать следующие методические приемы Учителям, преподающим в 10-х-11-х классах Отрабатывать расчёт массы итогового раствора как ключевого навыка. Закрепить правило: масса итогового раствора = сумма всех внесённых масс – массы осадков и газов. При разборе задач на избыток и недостаток делать акцент на «что осталось в растворе». Учить не просто находить продукт, а определять состав конечной смеси: какие вещества прореагировали полностью, какие в избытке, какие выпали в осадок/ушли в газ. Систематизировать « типовые блоки » условий, которые задают логику задачи. Учить фиксировать типовые потери массы, типовые блоки условий и критические точки. Принять за правило – разбор условий задачи и запись «Дано» даже для простейшей задачи. Требовать указание всех единиц измерения, записи уравнения реакции (даже когда это не обязательно). Решение задачи должно начинаться с конца: какой величины не хватает для ответа? Как её получить? Это заставляет выстраивать логическую цепочку назад, а не пытаться угадать действие вперед.

	с поставленной учебной задачей.	
--	---------------------------------	--

3.2.4. Методический анализ выполнения заданий обучающимися с высоким уровнем подготовки (в группе от 81 т.б. и выше), включая методические рекомендации для учителей

Группа участников экзамена, набравших от 80 тестовых баллов (154 человек или 14,2%) демонстрирует сформированность базового и углубленного предметного ядра и уверенное владение алгоритмами стандартных заданий и задач, которые требуют нестандартный (творческий подход).

3.2.4.1. Описание предметной подготовки участников ЕГЭ с высоким уровнем подготовки, анализ типичных дефицитов в подготовке

○ *Описание достигнутых предметных результатов ФГОС: освоенных тем программы, сформированных умений и т.п. (если имеются)*

Участники с высоким уровнем подготовки демонстрируют уверенное освоение всех основных тем программы в соответствии с требованиями ФГОС. Это разделы, посвященные основам неорганической и органической химии, а также уверенное владение приемами расчетов в области химии. Обладают способностью системно применять знания для объяснения явлений природы, составление уравнений реакций различных типов, проведение расчетов по химическим формулам и уравнениям, планирование химического эксперимента.

Среди заданий повышенного уровня сложности успешность выполнения заданий 6, 15, 16 – 99,35%.

Среди заданий высокого уровня сложности наиболее успешно выполнены задание 29 (97,4%), 32 (92,08%).

○ *Анализ типичных дефицитов в предметной подготовке: неосвоенные или слабо освоенные темы программы, несформированные или недостаточно сформированные умения, навыки, виды познавательной деятельности, проявляющиеся в типичных ошибках при выполнении соответствующих заданий*

Несмотря на высокий уровень, достижение идеальных 100 баллов блокируется специфическими дефицитами при выполнении заданий повышенного и высокого уровней сложности. В таблице 2-19 указаны темы программы и умения, которые в наименьшей степени освоены/сформированы у школьников, отнесенных к группе с высоким уровнем подготовки

Таблица 2-19

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1.	Задание 7 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). <i>Умения</i> Сформированность умения использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия веществ, относящихся к изученным классам органических и неорганических соединений. Сформированность умения использовать химическую символику для составления формул неорганических веществ, молекулярных и структурных (развёрнутых, сокращённых и скелетных) формул органических веществ. Сформированность умения применять/использовать знания о составе и свойствах веществ для экспериментальной проверки гипотез относительно закономерностей протекания химических реакций и прогнозирования возможностей их осуществления; системные химические знания для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественнонаучную природу; для принятия грамотных решений проблем в ситуациях, связанных с химией	9 класс, п. 155.4.1 11 класс, п. 117.7.1.2 (Базовый уровень) 11 класс, п. 118.8.8 (Углублённый уровень)
2.	Задание 24 Идентификация неорганических соединений. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Идентификация органических соединений. Решение экспериментальных задач на распознавание веществ. <i>Умения</i> Владение системой знаний о методах научного познания явлений природы, используемых в естественных науках и умение применять эти знания при экспериментальном исследовании веществ и для объяснения химических явлений, имеющих место в природе, практической деятельности человека и в повседневной жизни. Сформированность умения планировать и проводить химический эксперимент (получение и изучение свойств неорганических и органических веществ, качественные реакции углеводородов различных классов и кислородсодержащих органических веществ, решение экспериментальных задач по распознаванию неорганических и органических веществ) с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием; формулировать цели исследования; представ-	9 класс, п. 155.4.1 11 класс, п. 117.7.1.2 (Базовый уровень) 10 класс, п. 118.6.1.3 (Углублённый уровень) 11 класс, п. 118.7.1.3 (Углублённый уровень)

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
	лять в различной форме результаты эксперимента, анализировать и оценивать их достоверность.	
3.	Задание 33 Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ. 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. <i>Умения</i> Сформированность умения проводить расчёты по нахождению химической формулы вещества. Сформированность умения осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей.	10 класс, п. 117.6.1.2 (Базовый уровень) 10 класс, п. 118.6.1.5 (Углублённый уровень)
4.	Задание 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». <i>Умения</i> Сформированность умения проводить расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из исходных веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества или дано в избытке (имеет примеси). Сформированность умения осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей.	9 класс, п. 155.5.7.2 10 класс, п. 117.8.8 (Базовый уровень) 11 класс, п. 117.8.9 (Базовый уровень) 10 класс, п. 118.8.8 (Углублённый уровень) 11 класс, п. 118.7.1.3 (Углублённый уровень)

К сложно освоенным темам можно отнести следующие разделы:

свойства металлов и неметаллов (задание 7). Это самое проблемное задание КИМ для всех групп, включая отличников. Недостаточно сформированные умения по решению задания, требующего экспериментальные навыки; задание № 24 (качественные реакции), посвященное этой теме имеет решаемость ниже 88,64%. Обучающиеся

некоторые признаки, но, как правило, имеют затруднение с качественными реакциями органических веществ;

имеются проблемы с решением задания практической направленности (задание 25). Средний процент его выполнения в данной группе обучающихся – 74,68%. Обучающиеся теряются при описании реальных технологических процессов (например, выбор типа прибора-электролизера);

среди заданий высокого уровня сложности для «отличников» представляют сложности расчетные задания 33 и 34, которые требуют системности знаний, владение значительным количеством межпредметных связей. При решении задания № 34 участники часто составляют верные уравнения, но допускают вычислительные ошибки, неверно интерпретируют условия, допускают нарушения в логических рассуждениях, что не позволяет получить максимальный балл.

○ Реалистичные «зоны роста» в части предметной подготовки для получения 100 т.б.

Для перехода от уровня 80+ к абсолютному результату необходима коррекция в следующих направлениях:

Глубокое изучение свойств d-элементов и простых веществ. Отработка заданий №7 и №8 во всех форматах (ответствие, множественный выбор), так как они являются главным фильтром потерь первичных баллов.

Решение комбинированных задач высокого уровня. Целенаправленная тренировка заданий №33 и №34. Зона роста здесь – не просто алгоритмизация расчетов, а умение выводить структурную формулу по косвенным данным продуктов сгорания или качественных реакций и владение логикой расчета многостадийных химических превращений, протекающих в растворах.

Практико-ориентированный модуль. Изучение технологии производства аммиака, серной кислоты, металлургии и основ ТБ не на уровне фактов, а через решение контекстных задач).

Многовариантные генетические связи. Тренировка задания №31, 32, где требуется написать последовательность взаимосвязанных химических превращений.

3.2.4.2. Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета группе обучающихся с высоким уровнем подготовки

Целевой ориентир – 100 баллов требует смещения фокуса с закрепления базового материала на работу с пограничными случаями и типичными ловушками КИМ. Работа с невнимательностью (высокобалльники чаще всего теряют баллы не из-за незнания, а из-за пропуска каких-то элементов задания из-за невнимательности) и оформление раз-

вернутых ответов (при оформлении ответа на задания высокого уровня некоторые действия могут быть сделаны «в уме», как очевидные, но эксперты могут снять за это баллы, т.к. отсутствие этих элементов ответа не раскрывает решение полностью или их присутствие обязательно в соответствии с критериями оценивания).

Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета в части формирования метапредметных умений (<i>описание конкретных методик / технологий / приемов обучения, организации различных этапов образовательного процесса</i>)	Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета в части достижения предметных результатов (<i>описание конкретных методик / технологий / приемов обучения, организации различных этапов образовательного процесса</i>)	Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета с целью улучшения освоения обучающимися элементов содержания (<i>описание конкретных методик / технологий / приемов обучения, организации различных этапов образовательного процесса</i>)
Наименее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности		
Задания линии 7		
Проверяемые требования к метапредметным результатам (табл. 1 Кодификатора ЕГЭ): формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами. Способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения; выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов. Самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение; оценивать приобретённый опыт; способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний. Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения; уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению.		
Проверяемые требования к предметным результатам (табл. 2 Кодификатора ЕГЭ): сформированность умения использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия веществ, относящихся к изученным классам соединений; использовать химическую символику для составления формул веществ; применять/использовать знания о составе и свойствах веществ для экспериментальной проверки гипотез относительно закономерностей протекания химических реакций и прогнозирования возможностей их осуществления; системные химические знания для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественнонаучную природу; для принятия грамотных решений проблем в ситуациях, связанных с химией.		
Проверяемые элементы содержания (табл. 3 Кодификатора ЕГЭ): 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).		

Учителям, преподающим в 9-х классах		
Целесообразно начать формировать умение прогнозировать продукты реакции на основе закономерностей Периодической системы и общих химических свойств классов веществ. Эффективным приёмом является «прогноз до уравнения»: обучающийся кратко фиксирует ожидаемые продукты и признаки реакции (выделение газа, изменение цвета, растворение осадка) до записи уравнения. Это формирует осознанный подход к решению.	Для каждого ключевого металла/неметалла вводить схему анализа типичного химического свойства: тип реакции → уравнение → признак. Для основных классов неорганических веществ отрабатывать типичные свойства (кислоты реагируют с металлами, оксидами и гидроксидами металлов, солями), обращать внимание на возможности протекания реакций обмена. Вводить понятие специфические/особые свойства (концентрированная серная и азотная кислота проявляют особые свойства).	Формировать ключевые понятия о химических свойствах изучаемых веществ в части проверяемых элементов содержания: химические свойства, способы получения. Выполнять практическую часть, предусмотренную программой в полном объеме.
Учителям, преподающим в 11-х классах		
Развивать умение прогнозировать продукты реакции на основе закономерностей Периодической системы и общих химических свойств классов веществ - приём «прогноз до уравнения». Важно отрабатывать обоснование выбора реакции через причинно-следственную логику: «вещество А относится к активным металлам → способно вытеснять водород из кислот → выбираем реакцию с кислотой». Такая формулировка ответа при разборе тренировочных тестов тренирует научное мышление и помогает избежать формального подбора уравнений без понимания сути.	Использовать разнообразные типы заданий для отработки понимания основных химических свойства важнейших металлов-неметаллов и их соединений, способов получения - задания на соответствие, составление уравнений реакций, цепочки превращения.	Создавать опорные таблицы: «Химические свойства основных металлов и неметаллов» «Амфотерные свойства алюминия, цинка и их соединений», «Свойства переходных металлов». Решать задач на смеси веществ, где металлы проявляют разные степени окисления. Разбирать промышленных способов получения с акцентом на побочные продукты. Отрабатывать понятия «типичные» и «специфические» химические свойства изучаемых веществ. Выполнять практическую часть, предусмотренную программой в полном объеме.
Задания линии 24		
Проверяемые требования к метапредметным результатам (табл. 1 Кодификатора ЕГЭ): формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами. Способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения; выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных		

ресурсов. Самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение; оценивать приобретённый опыт; способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний.		
Проверяемые требования к предметным результатам (табл. 2 Кодификатора ЕГЭ): владение системой знаний о методах научного познания явлений природы, используемых в естественных науках и умение применять эти знания при экспериментальном исследовании веществ и для объяснения химических явлений, имеющих место в природе, практической деятельности человека и в повседневной жизни. Сформированность умения планировать и проводить химический эксперимент с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием; формулировать цели исследования; представлять в различной форме результаты эксперимента, анализировать и оценивать их достоверность.		
Проверяемые элементы содержания (табл. 3 Кодификатора ЕГЭ): Идентификация неорганических соединений. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Идентификация органических соединений. Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ.		
Учителям, преподающим в 9-х классах		
Формировать базовые исследовательские действия и регулятивные УУД (умение ставить цель, составлять план и прогнозировать результат) через составление алгоритма мысленного эксперимента, проведение практических работ. Тренировать смысловое чтение условия - учить выделять в задаче ключевые слова («распознайте», «какой реактив отличит», «что произойдёт при добавлении»).	Включать решение экспериментальных задач: мыслительный и реальный эксперимент (в трёх пробирках выданы растворы — определите каждое вещество). Важно учить обосновывать выбор, обсуждать, почему тот или иной реактив не сработал.	Предлагать обучающимся заполнять сводные таблицы: «вещество/ион - реактив - признак реакции». При выполнении практических работ акцентировать внимание обучающихся на признаках реакций. Учить детально фиксировать и анализировать внешние эффекты: цвет осадка, газ с характерным запахом, изменение окраски раствора, выделение тепла.
Учителям, преподающим в 10-11-х классах		
Развивать базовые исследовательские действия и регулятивные УУД (умение ставить цель, составлять план и прогнозировать результат) на примере многокомпонентных смесей (более глубокий анализ). Учить давать аргументированный ответ, а не полагаться на интуицию. При выполнении тренировочных заданий давать обоснованный ответ: какой реактив выбран; какой признак	Давать ситуации, где важно не только «какой реактив», но и «в каком порядке». Связывать качественные реакции с органическими и неорганическими цепочками: «какой признак подтвердит, что это именно продукт данной стадии?». Это создает целостное представление о химических свойствах веществ. Полностью выполнять практическую часть ФРП по химии.	Предлагать обучающимся заполнять сводные таблицы: «вещество/ион - реактив - признак реакции». Таблицу дополнять пометками «частые ошибки» и «как проверить дополнительно». Полностью выполнять практическую часть ФРП по химии.

ождается; почему этот признак позволяет отличить именно эти вещества и исключает другие варианты.		
Наименее успешно выполненные задания высокого уровня сложности		
Задания линии 33		
Проверяемые требования к метапредметным результатам (табл. 1 Кодификатора ЕГЭ): анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях. Владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления. Оценивать достоверность, легитимность информации, её соответствие правовым и морально-этическим нормам.		
Проверяемые требования к предметным результатам (табл. 2 Кодификатора ЕГЭ): сформированность умения проводить расчёты по нахождению химической формулы вещества. Сформированность умения осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей.		
Коды проверяемых элементов содержания (табл. 3 Кодификатора ЕГЭ): расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ. Нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания.		
Учителям, преподающим в 10-11-х классах		
Продолжить совершенствование регулятивных умений (планирование шагов, контроль и коррекция результата) и навыков смысловой обработки многокомпонентного условия, где критически важные критерии выбора указаны в условии задания. Формировать у обучающихся стратегию поэтапного решения, а итоговый выбор всегда обосновывается через проверку соответствия всем условиям задачи. Учить рефлексии «где я потерял балл, хотя всё знал». После каждой задачи обучающийся отвечает: «если бы это проверяли по критериям, за что бы сняли балл и как это исправить».	Для каждого типа задания 33 (по массовым долям; по плотности и долям; по продуктам сгорания) закрепить и отрабатывать типовой алгоритм с обязательными контрольными точками. Разбирать полный ход решения: как свойства однозначно указывают на структуру, как уравнение сгорания подтверждает правильность формулы. Обсуждать с обучающимися «ошибкоопасные» места и как их избежать. Решение авторских задач прошлых лет ФИПИ повышенной сложности, содержащих избыточные данные. Постоянный контроль решения с применением размерностей физических величин. Отрабатывать оформление развёрнутого от-	При изучении каждого класса органических соединений делать акцент на связке «структура → специфические свойства → одно-значные реакции». Для каждого класса фиксировать 2–3 реакции, а также признак, по которому однозначно можно идентифицировать вещество. Систематизировать «пограничные случаи и ловушки КИМ».

	вета по шаблону «действие + обоснование + вывод».	
Задания линии 34		
Проверяемые требования к метапредметным результатам (табл. 1 Кодификатора ЕГЭ): анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях. Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения; уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению. Владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления. Оценивать достоверность, легитимность информации, её соответствие правовым и морально-этическим нормам.		
Проверяемые требования к предметным результатам (табл. 2 Кодификатора ЕГЭ): сформированность умения проводить расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из исходных веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества или дано в избытке (имеет примеси). Сформированность умения осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках, критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей.		
Проверяемые элементы содержания (табл. 3 Кодификатора ЕГЭ): 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. Расчёты с использованием понятий «массовая доля», «молярная концентрация», «растворимость».		
Учителям, преподающим в 10-11-х классах		
Для преодоления метапредметных дефицитов необходимо формировать у обучающихся алгоритм, где химический смысл (процессы, фазовые переходы, состав системы) и математический расчёт (последовательность шагов, учёт потерь массы, проверка результата) существуют не изолированно, а как два взаимосвязанных контура. Важнейшим элементом стратегии должна стать предварительная структуризация условия (навык смыслового чтения, анализ условия): выделение ключевых, рабочих и вспомогательных данных, фиксация всех процессов до начала вычислений и обязательная смысловая проверка итогового результата (учёт по-	Отрабатывать расчёт массы итогового раствора как ключевого навыка. Закрепить правило: масса итогового раствора = сумма всех внесённых масс – массы осадков и газов. При разборе задач на избыток и недостаток делать акцент на «что осталось в растворе». Учить не просто находить продукт, а определять состав конечной смеси: какие вещества прореагировали полностью, какие в избытке, какие выпали в осадок/ушли в газ. Это критично для расчёта массовой доли. Решение авторских задач прошлых лет ФИПИ повышенной сложности, содержащих избыточные данные. Постоянный кон-	Выстраивать изучение тем (растворы, смеси, газы) как сквозную линию для задания 34. Систематизировать « типовые блоки » условий, которые задают логику задачи. Фиксировать типовые потери массы, типовые блоки условий и критические точки. Это позволяет обучающимся не заучивать отдельные задачи, а видеть типовые конструкции и уверенно их решать.

терь, реалистичность массовой доли, соответствие составу раствора). Учить рефлексии «где я потерял балл, хотя всё знал». После каждой задачи обучающийся отвечает: «если бы это проверяли по критериям, за что бы сняли балл и как это исправить».	троль решения с применение размерностей физических величин. Отрабатывать оформление развёрнутого ответа по шаблону «действие + обоснование + вывод».	
---	---	--

Рекомендации для учителей (безотносительно к конкретным заданиям КИМ ЕГЭ) для данной группы обучающихся совпадают с рекомендациями данными в разделе 3.2.3.3. для группы обучающихся от 61 до 80 т.б.

3.3. Рекомендации администрации ОО, ИПК / ИРО, иным организациям, реализующим программы профессионального развития учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета

3.3.1. Рекомендуемые темы для обсуждения / обмена опытом на школьных методических объединениях учителей-предметников, в том числе по трансляции эффективных педагогических практик ОО со стабильно высокими результатами ЕГЭ

№	Рекомендуемые темы для обсуждения / обмена опытом на школьных методических объединениях учителей химии
Для учителей, работающих в 8-х классах	
1.	Организация работы факультативов, кружков или проектных групп для мотивированных обучающихся, регулярно демонстрирующих высокие результаты, с целью их ориентации на профессии, связанные с химией
2.	Методический анализ КИМ ВПР и результатов ВПР с целью выявления дефицитов школьников и проектирования ИОМ для подготовки к ОГЭ
3.	Успешный опыт формирования естественно-научной грамотности: формируем метапредметные умения «уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности; уметь интегрировать знания из разных предметных областей; осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду»
4.	Формирование базовых расчётных навыков на раннем этапе: приёмы отработки понятий «массовая доля», «количество вещества», «молярная масса» в 8 классе, чтобы заложить фундамент для решения задач 33–34 ЕГЭ.
Для учителей, работающих в 9-х классах	
1.	Методические приемы обучения школьников решению заданий, включенных в КИМ ОГЭ по химии
2.	Проектирование практико-ориентированных заданий: обмен опытом по разработке задач и мини-кейсов, моделирующих реальные ситуации для формирования функциональной грамотности и подготовки к заданиям прикладного характера.

3.	Развитие расчётных умений для сложных условий (примеси, растворы, выход продукта): алгоритмы решения задач с постепенным усложнением.
Для учителей, работающих в 10-х классах	
1.	Отработка механизмов и закономерностей органической химии через прогнозирование продуктов реакций: обмен эффективными методиками
2.	Использование цифровых инструментов для визуализации строения молекул и механизмов реакций: обсуждение опыта применения симуляций, 3D-моделей и интерактивных платформ, помогающих преодолеть типичные трудности в понимании пространственного строения и реакционной способности органических соединений.
Для учителей, работающих в 11-х классах	
1.	Комплексная подготовка к заданию 34 ЕГЭ: алгоритмы расчётов с растворами, примесями, избытком/недостатком и многостадийными цепочками: обмен проверенными шаблонами оформления, типичными ошибками и приёмами их предупреждения.
2.	Трансляция практик школ с высокими результатами ЕГЭ: разбор успешных моделей организации повторения и итогового контроля, а также форматов наставничества

3.3.2. Рекомендуемые ИПК / ИРО, иным организациям, реализующим программы профессионального развития учителей, направления повышения квалификации (в форме курсов, отдельных мероприятий, консультаций и т.п.) с учетом выявленных дефицитов предметной подготовки

Выявленные дефициты предметной подготовки (не в полной мере достигнутые предметные результаты):

сформированность умения классифицировать по различным признакам (числу и составу реагирующих веществ, тепловому эффекту реакции, изменению степеней окисления элементов, обратимости реакции, участию катализатора, по числу фаз);

владение системой химических знаний, которая включает: фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека. Владение системой химических знаний, которая включает: общие научные принципы химического производства (на примере производства серной кислоты, аммиака, метанола, переработки нефти). Сформированность умения прогнозировать, анализировать и оценивать информацию с позиций экологической безопасности последствий бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ; сформированность умений осознавать опасность воздействия на живые организмы определённых веществ, понимая смысл показателя предельной допустимой концентрации, и пояснять на примерах способы уменьшения и предотвращения их вредного воздействия на организм;

сформированность умения проводить расчёты массовой или объёмной доли, выхода продукта реакции, сформированность умения проводить расчёты объёмных отношений газов;

сформированность умения применять/использовать знания о составе и свойствах веществ для экспериментальной проверки гипотез относительно закономерностей протекания химических реакций и прогнозирования возможностей их осуществления; системные химические знания для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественнонаучную природу; для принятия грамотных решений проблем в ситуациях, связанных с химией (Химические свойства важнейших металлов и их соединений. Общие способы получения металлов. Химические свойства важнейших неметаллов и их соединений);

сформированность умения планировать и проводить химический эксперимент (получение и изучение свойств неорганических и органических веществ, качественные реакции углеводородов различных классов и кислородсодержащих органических веществ, решение экспериментальных задач по распознаванию неорганических и органических веществ) с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием; формулировать цели исследования; представлять в различной форме результаты эксперимента, анализировать и оценивать их достоверность;

сформированность умения проводить расчёты по нахождению химической формулы вещества;

сформированность умения проводить расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из исходных веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества или дано в избытке (имеет примеси);

сформированность умения подтверждать на конкретных примерах характер зависимости реакционной способности органических соединений от кратности и типа ковалентной связи (σ - и π -связи), взаимного влияния атомов и групп атомов в молекулах, а также особенностей реализации различных механизмов протекания реакций. Сформированность умения подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций.

С учетом выявленных дефицитов предметной подготовки рекомендуется:

КАУ ДПО «АИРО имени А.М. Топорова»:

разработка инструментария для выявления дефицитов учителей в части сформированности предметных и методических компетенций (с учетом выявленных дефицитов школьников);

проведение диагностических работ с участием педагогов;

разработка индивидуальных образовательных маршрутов для учителей, испытывающих трудности в формиро-

вании предметных умений и преподавании отдельных элементов содержания;

разработка программ повышения квалификации и проведение курсов повышения квалификации по тематике выявленных дефицитов;

разработка и проведение курсов повышения квалификации по вопросам работы со школьниками с разными уровнями подготовки;

проведение серии семинаров по методике формирования предметных результатов с учетом метапредметных умений; обучению школьников выполнению трудных заданий ЕГЭ по предмету; использование результатов ВПР для повышения качества образования по учебному предмету;

проведение методических мастерских по вопросам работы с современными УМК по химии с целью подбора заданий для обеспечения достижения предметных результатов школьниками;

методическая поддержка учителей по общим вопросам критериального оценивания заданий ЕГЭ с развернутым ответом с целью совершенствования профессиональных компетенций педагогических работников ОО;

разработка методических рекомендаций для учителей по вопросам формирования предметных результатов;

создание банка лучших практик по ликвидации пробелов: публикация кейсов ОО, улучшивших результаты по «проблемным» темам;

организация на базе ОО со стабильно высокими результатами стажировочных площадок по направлению достижения предметных результатов во время урочной и внеурочной деятельности;

размещение на сайте АИРО методических материалов и рекомендаций по выявленным дефицитам в предметной подготовке школьников;

привлечение учителей к публикации методических материалов в журнале «Учитель Алтая» с учетом выявленных дефицитов в предметной подготовке школьников.

КАУ ДПО «АИЦТиОКО им. О.Р. Львова»:

проведение курсов повышения квалификации по вопросу использования ресурсов УБ ЦОК с целью достижения планируемых предметных результатов;

создание электронного регионального банка лучших практик, лучших уроков для распространения позитивного педагогического опыта формирования дефицитных предметных результатов;

ведение чата для учителей химии, посвященного обсуждению информационных технологий, новых средств обучения, позволяющих результативно нивелировать предметных дефициты школьников.

вузам Алтайского края:

создание сетевой модели поддержки: привлечение ресурсного центра АлтГУ для курирования ОО с низкими предметными результатами;

проведение семинаров для учителей по вопросам использования современного оборудования с целью формирования предметных результатов обучающихся;

организация на базе АлтГУ межрегиональных стажировок для учителей ОО с низкими результатами: обмен опытом с педагогами из ОО со стабильно высокими результатами разработка и реализация дистанционного курса для школьников по дефицитным темам;

консультации учителей по вопросам выявленных предметных дефицитов школьников;

проведение летних школ для учителей с обучением решению практико-ориентированных задач, требующих применения знаний по физике с учетом выявленных дефицитов школьников в предметной подготовке.

3.3.3. Рекомендации по другим направлениям

Далее представлены рекомендации центрам, входящим в инфраструктуру национального проекта «Образование»:
КЦДО «Дом научной коллаборации имени В.И. Верещагина»:

проведение на базе центра региональных семинаров и мастер-классов для учителей химии по тематикам выявленных предметных дефицитов школьников с использованием современного цифрового оборудования.

РЦ «Талант 22»:

проведение мастер-классов с целью обучения учителей приемам работы с одаренными и мотивированными школьниками;

организация каникулярной смены для обучающихся, проявляющих интерес к химии с целью подготовки к региональному этапу ВСОШ;

проведение мастер-классов по использованию ресурсов УБ ЦОК для подготовки школьников, показывающих высокие результаты по химии к ЕГЭ;

Детский технопарк Алтайского края «Кванториум.22»:

проведение на базе технопарка семинаров по организации учебно-исследовательской деятельности со школьниками, по рассмотрению научной методологии, использованию ресурсов квантумов, формированию естественно-научной грамотности школьников;

проведение онлайн-курсов для учителей с использованием оборудования квантумов с целью демонстрации возможности современных технологий и площадок для практического применения знаний.

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по химии:

Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ЕГЭ по химии

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)</i>
Маркин Вадим Иванович	ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», доцент кафедры органической химии, кандидат химических наук, доцент, председатель региональной предметной комиссии ГИА по химии

Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ЕГЭ по химии

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)</i>
Сачкова Ирина Анатольевна	МБОУ «СОШ № 3» г. Бийска, учитель химии, КАУ ДПО «АИРО имени А.М. Топорова», методист кафедры естественно-научного образования
Чеверда Ирина Викторовна	заместитель директора по учебно-методической работе КАУ ДПО «Алтайский институт развития образования имени Адриана Митрофановича Топорова»

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

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>
Чибрякова Татьяна Евгеньевна	консультант отдела организации общего образования и оценочных процедур Министерства образования и науки Алтайского края