

**МЕТОДИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «ХИМИЯ»
И РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)1. 1.1.**

Статистический анализ выполнения заданий КИМ

1.1.1. Основные статистические характеристики выполнения заданий КИМ в 2026 году

Таблица 1

№ задания	Краткая формулировка проверяемых элементов содержания	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Республике Саха (Якутия) в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний, %	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
1	Строение электронных оболочек атомов элементов.	Б	64,6	38,0	70,6	75,6	95,0
2	Закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам.	Б	62,9	45,0	65,3	71,9	90,0
3	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность элементов	Б	59,6	33,6	59,1	83,8	98,3
4	Виды химической связи, механизмы ее образования. Межмолекулярные взаимодействия. Типы кристаллических решёток	Б	41,1	10,5	37,8	72,5	96,7
5	Классификация, номенклатура неорганических веществ.	Б	57,9	17,5	63,9	85,0	98,3
6	Химические свойства металлов и неметаллов. Электролитическая диссоциация. Реакции ионного обмена. Идентификация неорганических соединений	П	63,1	34,1	65,7	85,3	97,5
7	Химические свойства важнейших металлов и неметаллов и их соединения. Способы получения металлов	П	31,4	7,2	22,4	65,3	95,8

№ задания	Краткая формулировка проверяемых элементов содержания	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Республике Саха (Якутия) в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний, %	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
8	Химические свойства важнейших металлов и неметаллов и их соединения. Способы получения металлов	П	49,8	17,7	49,6	78,4	97,5
9	Генетические связи классов неорганических веществ	П	42,0	16,6	36,4	73,1	95,0
10	Классификация, номенклатура органических веществ.	Б	42,6	7,0	37,1	88,1	95,0
11	Теория строения органических соединений: гомология и изомерия, гибридизация. Ориентационные эффекты	Б	42,3	12,2	36,1	81,3	96,7
12	Химические свойства, способы получения углеводов и кислородсодержащих органических соединений	П	30,3	4,4	20,3	69,4	95,0
13	Химические свойства жиров, углеводов, азотсодержащих органических соединений. Способы получения аминов и аминокислот	Б	39,4	9,2	35,6	74,4	88,3
14	Характерные химические свойства, способы получения углеводов. Радикальный и ионный механизмы реакций.	П	25,6	2,4	15,0	61,6	92,5
15	Химические свойства, способы получения кислородсодержащих органических соединений.	П	28,9	2,4	15,7	75,0	99,2
16	Генетические связи классов органических соединений	П	34,1	10,0	24,9	71,3	91,7
17	Химическая реакция. Классификация химических реакций. Закон сохранения массы веществ	Б	55,1	21,4	58,9	78,1	96,7

№ задания	Краткая формулировка проверяемых элементов содержания	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Республике Саха (Якутия) в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний, %	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
18	Скорость реакции, её зависимость от факторов	Б	53,2	19,7	57,2	76,9	90,0
19	Окислительно-восстановительные реакции. Методы электронного баланса	Б	69,3	29,7	77,8	92,5	100,0
20	Электролиз расплавов и растворов солей	Б	67,7	21,8	78,2	93,8	100,0
21	Гидролиз солей. Ионное произведение воды. Водородный показатель раствора	Б	61,6	20,5	70,1	84,4	98,3
22	Обратимые реакции. Смещение химического равновесия	П	46,0	11,8	46,3	75,9	94,2
23	Химическое равновесие. Расчёты количества вещества, массы вещества или объёма газов.	П	76,7	40,6	85,5	96,9	99,2
24	Идентификация неорганических и органических веществ. Решение экспериментальных задач	П	36,9	7,9	31,0	71,9	95,0
25	Принципы химического производства. Природные источники углеводородов и их переработка. Химия и экология. ВМС	Б	32,6	11,8	29,9	53,8	75,0
26	Расчеты массовой доли и молярной концентрации веществ в растворе	Б	54,0	12,7	57,2	88,1	98,3
27	Вычисления по ТХУ. Расчеты объемных отношений газов в реакциях	Б	61,7	18,8	68,9	90,0	100,0
28	Вычисления по уравнениям реакций	Б	28,4	2,6	19,4	65,0	91,7
29	Окислительно-восстановительные реакции. Методы электронного баланса	В	28,4	0,7	17,9	69,4	98,3
30	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Реакции ионного обмена.	В	31,7	2,2	23,9	70,6	94,2

№ задания	Краткая формулировка проверяемых элементов содержания	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Республике Саха (Якутия) в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний, %	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
31	Генетические связи классов неорганических соединений	В	22,1	1,7	13,1	48,8	92,1
32	Генетические связи классов органических соединений	В	22,7	0,3	10,6	59,0	95,3
33	Установление молекулярной и структурной формул вещества	В	13,0	0,3	3,4	30,8	80,6
34	Вычисления по уравнениям реакций	В	3,9	0,0	0,5	5,2	39,2

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.

Таблица 2

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в Республике Саха (Якутия), получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки			
		в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б., %	в группе от 61 до 80 т.б., %	в группе от 81 до 100 т.б., %
1	0	62,0	29,4	24,4	5,0
	1	38,0	70,6	75,6	95,0
2	0	55,0	34,7	28,1	10,0
	1	45,0	65,3	71,9	90,0
3	0	66,4	40,9	16,3	1,7
	1	33,6	59,1	83,8	98,3
4	0	89,5	62,2	27,5	3,3

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в Республике Саха (Якутия), получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки			
		в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б., %	в группе от 61 до 80 т.б., %	в группе от 81 до 100 т.б., %
	1	10,5	37,8	72,5	96,7
5	0	82,5	36,1	15,0	1,7
	1	17,5	63,9	85,0	98,3
6	0	46,7	10,8	3,8	0,0
	1	38,4	47,1	21,9	5,0
	2	14,8	42,1	74,4	95,0
7	0	87,8	64,1	18,8	0,0
	1	10,0	27,0	31,9	8,3
	2	2,2	8,9	49,4	91,7
8	0	72,9	32,5	6,3	1,7
	1	18,8	35,6	30,6	1,7
	2	8,3	31,8	63,1	96,7
9	0	83,4	63,6	26,9	5,0
	1	16,6	36,4	73,1	95,0
10	0	93,0	62,9	11,9	5,0
	1	7,0	37,1	88,1	95,0
11	0	87,8	63,9	18,8	3,3
	1	12,2	36,1	81,3	96,7
12	0	95,6	79,7	30,6	5,0
	1	4,4	20,3	69,4	95,0
13	0	90,8	64,4	25,6	11,7
	1	9,2	35,6	74,4	88,3
14	0	96,1	76,8	19,4	0,0

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в Республике Саха (Якутия), получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки			
		в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б., %	в группе от 61 до 80 т.б., %	в группе от 81 до 100 т.б., %
	1	3,1	16,5	38,1	15,0
	2	0,9	6,7	42,5	85,0
15	0	95,6	77,3	16,3	0,0
	1	3,9	14,1	17,5	1,7
	2	0,4	8,6	66,3	98,3
16	0	90,0	75,1	28,8	8,3
	1	10,0	24,9	71,3	91,7
17	0	78,6	41,1	21,9	3,3
	1	21,4	58,9	78,1	96,7
18	0	80,3	42,8	23,1	10,0
	1	19,7	57,2	76,9	90,0
19	0	70,3	22,2	7,5	0,0
	1	29,7	77,8	92,5	100,0
20	0	78,2	21,8	6,3	0,0
	1	21,8	78,2	93,8	100,0
21	0	79,5	29,9	15,6	1,7
	1	20,5	70,1	84,4	98,3
22	0	80,8	31,6	6,9	1,7
	1	14,8	44,3	34,4	8,3
	2	4,4	24,2	58,8	90,0
23	0	48,5	9,3	1,9	0,0
	1	21,8	10,3	2,5	1,7
	2	29,7	80,4	95,6	98,3

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в Республике Саха (Якутия), получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки			
		в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б., %	в группе от 61 до 80 т.б., %	в группе от 81 до 100 т.б., %
24	0	85,2	52,4	12,5	0,0
	1	14,0	33,3	31,3	10,0
	2	0,9	14,4	56,3	90,0
25	0	88,2	70,1	46,3	25,0
	1	11,8	29,9	53,8	75,0
26	0	87,3	42,8	11,9	1,7
	1	12,7	57,2	88,1	98,3
27	0	81,2	31,1	10,0	0,0
	1	18,8	68,9	90,0	100,0
28	0	97,4	80,6	35,0	8,3
	1	2,6	19,4	65,0	91,7
29	0	99,1	77,5	24,4	1,7
	1	0,4	9,1	12,5	0,0
	2	0,4	13,4	63,1	98,3
30	0	96,9	73,0	28,1	5,0
	1	1,7	6,2	2,5	1,7
	2	1,3	20,8	69,4	93,3
31	0	94,8	63,4	15,6	0,0
	1	3,9	24,6	23,8	0,0
	2	0,9	8,4	26,3	6,7
	3	0,4	3,3	18,8	18,3
	4	0,0	0,2	15,6	75,0
32	0	98,7	73,2	15,0	0,0

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в Республике Саха (Якутия), получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки			
		в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б., %	в группе от 61 до 80 т.б., %	в группе от 81 до 100 т.б., %
	1	1,3	11,5	10,6	0,0
	2	0,0	8,4	9,4	0,0
	3	0,0	3,6	19,4	5,0
	4	0,0	2,9	20,6	13,3
	5	0,0	0,5	25,0	81,7
33	0	99,1	92,1	51,9	6,7
	1	0,9	6,2	19,4	16,7
	2	0,0	1,0	13,1	5,0
	3	0,0	0,7	15,6	71,7
34	0	100,0	98,1	81,9	26,7
	1	0,0	1,7	16,3	31,7
	2	0,0	0,2	1,3	18,3
	3	0,0	0,0	0,6	5,0
	4	0,0	0,0	0,0	18,3

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

Таблица 3

	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
1	2	3	4	5
Наиболее успешно выполненные задания базового уровня сложности	№ 2 - 45% (Закономерности изменения свойств элементов и их соединений в периодической системе) № 1 - 38,0% (Строение электронных оболочек атомов) № 3 - 33,6% (Электроотрицательность, степень окисления, валентность) № 10 – 29,7% (ОВР)	№ 20 – 78,2% (Электролиз солей) № 19 – 77,8% (ОВР) № 1 – 70,65 % (Строение атома) № 21 – 70,1 % (Гидролиз солей)		
Наименее успешно выполненные задания базового уровня сложности	№ 28 – 2,6 % (Вычисления по уравнениям реакций) № 10 – 7,0% (Классификация, номенклатура органических веществ) № 13 – 9,2 % (Химические свойства жиров, углеводов, азотсодержащих органических соединений)	№ 28 – 19,4 (Вычисления по уравнениям реакций) № 13 – 35,6 % (Свойства жиров, углеводов, азотсодержащих органических соединений) № 10 – 37,1 % (классификация, номенклатура органических соединений)	№ 25 – 53,8 % (Принципы химического производства, экология, ВМС) № 28 – 65,0% (Вычисления по уравнениям реакций)	

			№ 25 - 29,9 % (Химическое производство, экология, ВМС) № 11 - 36,1 (Гомология, изомерия, гибридизация, ориентационные эффекты)		
Наиболее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности		№ 23 – 40,6% (Химическое равновесие, расчеты) № 6 – 34,1 % (Химические свойства металлов, неметаллов, электролитическая диссоциация...)	№ 23 – 40,6% (Химическое равновесие, расчеты) № 6 – 34,1 % (Химические свойства металлов, неметаллов, электролитическая диссоциация...) № 8 – 49,6 % (Химические свойства металлов и их соединений) № 22 – 46,3% (Обратимые реакции. Смещение равновесия)	№ 23- 96 % (Химическое равновесие, расчеты) № 6 – 85,3% (Химические свойства металлов, неметаллов, электролитическая диссоциация...)	№ 23 - 99,2% (Химическое равновесие, расчеты) № 15 - 99,2% (Химические свойства, способы получения кислородсодержащих органических соединений) № 6 - 97,5% (Химические свойства металлов, неметаллов, электролитическая диссоциация...) № 8 - 97,5% (Химические свойства важнейших металлов и неметаллов и их соединений)
Наименее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности			№ 15 – 15,7% (Химические свойства и получение кислородсодержащих	№ 14 – 61,6 % (Химические свойства углеводов)	№ 16- 91,7% (Генетические связи классов органических соединений)

		органических соединений) № 14 – 15,0% (Химические свойства углеводов) № 12 – 20,3% (Химические свойства, способы получения углеводов и кислородсодержащих соединений) № 16 – 24,9% (Генетические связи классов органических соединений) № 7 – 22,4% (Химические свойства металлов/неметаллов, способы получения)	№ 7 – 65,3 % (Химические свойства металлов/неметаллов, способы получения) № 12 – 69,4 % (Химические свойства, способы получения углеводов и кислородсодержащих соединений)	№ 14 – 92,5% (Характерные химические свойства углеводов. Механизмы реакций)
Наиболее успешно выполненные задания высокого уровня сложности		№ 30 – 23,9% (Реакции ионного обмена) № 29 – 17,9 % (ОВР)	№ 30 – 70,6 % (Реакции ионного обмена) № 29 – 69,4 % (ОВР) № 32 – 59,0 % (Генетические связи классов органических соединений)	№ 29 – 98,3% ОВР. Метод электронного баланса № 30 – 94,2 % (Электролитическая диссоциация. Реакции ионного обмена) № 32 – 95,3% (Генетические связи классов органических соединений)

Наименее успешно выполненные задания высокого уровня сложности			№ 34 -5,2% (Вычисления по уравнениям реакций)	№ 34 -39,2 % (Вычисления по уравнениям реакций)
			№ 33 - 30,8% (Установление молекулярной и структурной формул вещества)	№ 33 - 80,6 % (Установление молекулярной и структурной формул вещества)
			№ 31 - 48,8% (Генетические связи неорганических веществ)	№ 31 - 92,1 % (Генетические связи неорганических веществ)

1.1.2. Прочие результаты статистического анализа

Распределение заданий по уровню сложности и среднему проценту выполнения. В 2026 году, как и в прошлые годы, с повышением уровня сложности заданий процент выполнения экзаменационных работ закономерно снижается. Разница между высоким базовым и высоким уровнем составляет **2,5 раза**, что свидетельствует о значительной дифференциации участников по уровню подготовки.

Уровень сложности	Количество заданий	Средний % выполнения	Диапазон %
Базовый (Б)	17	51,2	28,4 – 69,3
Повышенный (П)	11	42,2	25,6 – 76,7
Высокий (В)	6	20,3	3,9 – 31,7

Анализ по группам заданий одинаковой формы

Задания с кратким ответом базового уровня сложности (№ 1-28) выполняются на 51,2%. Это свидетельствует о достаточной сформированности базовых предметных результатов только у части участников. В группе 0–35 баллов базовые задания выполняются крайне слабо (**18,4%**), что указывает на пробелы в фундаментальной подготовке, не позволяющие преодолеть минимальный порог.

Группа заданий	Номера	Количество участников	Средний %	0–35 т.б.	36–60 т.б.	61–80 т.б.	81–100 т.б.
Все задания с кратким ответом	№ 1–28	28	49,3	17,6	49,8	77,5	94,6
Базовый уровень (КР)	№ 1–5, 10–11, 13, 17–21, 25–28	16	51,2	18,4	52,3	79,0	95,5
Повышенный уровень (КР)	№ 6–9, 12, 14–16, 22–24	12	46,0	16,5	46,9	75,3	93,5

Распределение заданий с кратким ответом по видам. Задания с кратким ответом – основа успешной сдачи экзаменационной работы. В группе самых слабых участников

Вид задания	Номера	Количество	Средний %	Комментарии
-------------	--------	------------	-----------	-------------

Множественный выбор	№ 7, 8, 12, 14, 15, 18, 22, 23, 24	9	44,4	Для самой слабой группы задания практически недоступны. Остальные участники хуже выполняют задания по органической химии. Высокие результаты (средний процент – 76,7 %) получены по № 23, так задание решается по несложному алгоритму.
Установление соответствия	№ 5, 6, 9, 10, 11, 13, 16, 17, 19, 20, 21	11	53,0	Лучшие результаты получены по теоретическим основам химии и неорганической химии. Задания по органическим веществам в группе самых слабых выполняются на 7,0-12,2 %, так как неверно сопоставляют вещества и классы веществ.
Расчётная задача	№ 26, 27, 28	3	48,0	Для самой слабой группы задания практически недоступны. Самым сложным является задание № 28, так как нужно знать свойства веществ и самостоятельно составить уравнение.
Комбинированные, например, с единым контекстом	№ 1, 2, 3, 4, 25	5	52,0	Задания, за счет которых самые слабые участники набирают некоторые баллы. Группы лучших участников (81-100 б.) справляются практически безошибочно

Задания с развернутым ответом высокого уровня сложности (№ 29-34). Задания с развёрнутым ответом являются главным дифференцирующим фактором экзамена. Разрыв между группами 0–35 и 81–100 баллов достигает **40–100 раз**. Наиболее сложными для всех групп являются расчётные задачи с развёрнутым ответом (№ 33–34) — средний процент выполнения 8,5%. Даже в группе 81–100 баллов задания № 33–34 выполняются только на 59,9% (№ 33) и 39,2% (№ 34), что указывает на необходимость особого внимания в методике решения комбинированных задач.

Участники экзамена со средними баллами получают баллы, в основном, за первые элементы ответов, например, за молекулярные уравнения реакций. Следующие элементы решения вызывают у большинства определенные трудности.

Группа заданий	Номера	Количество	Средний %	0–35 т.б.	36–60 т.б.	61–80 т.б.	81–100 т.б.
Все задания с развёрнутым ответом	№ 29–34	6	20,3	0,8	11,6	47,3	83,3
ОВР и ионные реакции	№ 29–30	2	30,1	1,5	20,9	70,0	96,3
Генетические связи	№ 31–32	2	22,4	1,0	11,9	53,9	93,7
Расчётные задачи	№ 33–34	2	8,5	0,2	2,0	18,0	59,9

Анализ по видам деятельности

Участники экзамена успешнее всего справляются с воспроизведением знаний (52,1%), что выполняется благодаря запоминанию фактов и формул. Применение знаний и умений в типовых знакомых ситуациях (41,8%) вызывает у участников экзамена заметные затруднения, особенно в самой слабой группе с баллами от 0 до 35 (11,4%). Задания на применение знаний в незнакомых нестандартных ситуациях (20,3%) вызывает трудности во всех группах кроме самых сильных.

Необходимо в учебном процессе увеличить долю заданий, направленных на применение знаний и умений (решение расчётных задач, цепочек превращений, экспериментальных задач).

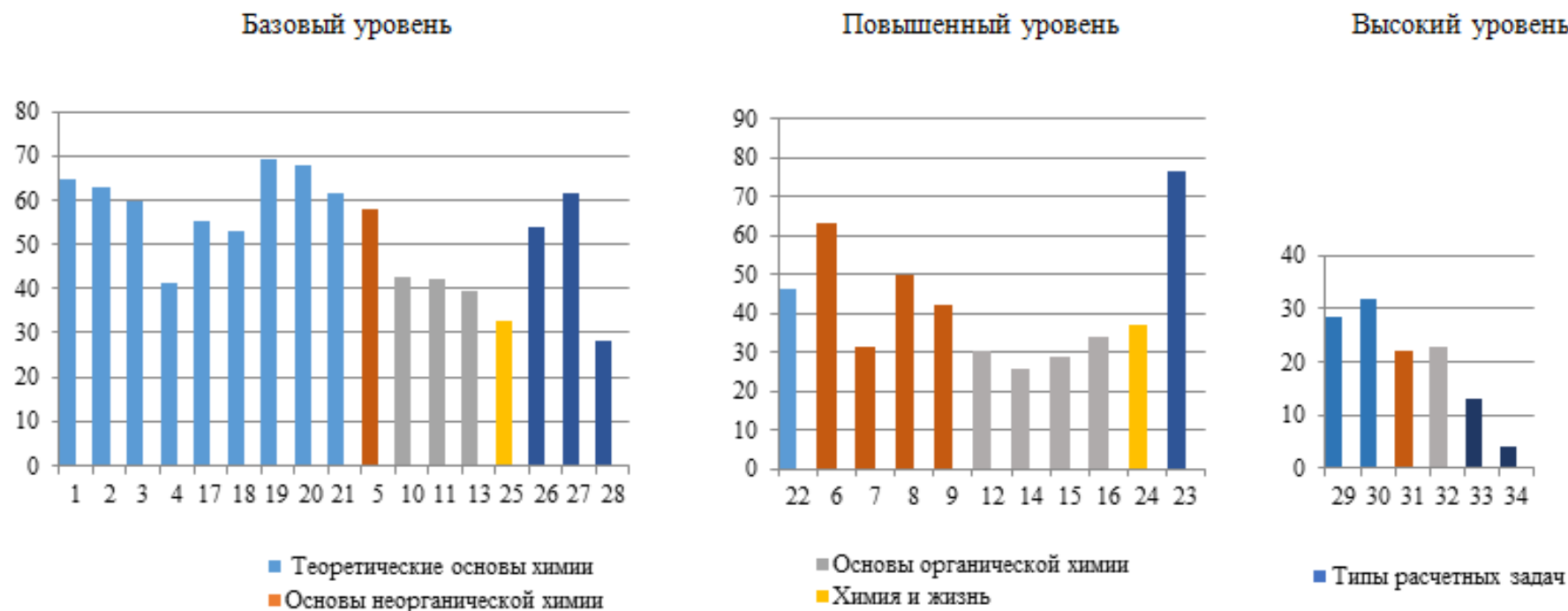
Вид деятельности	Номера заданий	Количество	Средний %	0–35	36–60	61–80	81–100
Воспроизведение знаний	№ 1–5, 10–11, 13, 17, 19–21, 25	12	52,1	21,3	59,7	79,3	95,0
Применение знаний в типовых ситуациях	№ 6–9, 12, 14–16, 18, 22–24, 26–28	16	41,8	11,4	40,4	72,4	91,0
Применение знаний в нестандартных ситуациях	№ 29–34	6	20,3	0,8	11,6	47,3	83,3

Анализ по содержательным блокам

Наиболее успешно выполняемый содержательный блок – «**Теоретические основы химии**» (53,4%). Результаты подтверждают, что этот блок является системообразующим фундаментом школьного курса химии. Успешность его освоения определяет результаты выполнения заданий по всем остальным содержательным блокам, особенно по расчётным задачам ($r = 0,85$) и неорганической химии ($r = 0,82$). **Основы органической химии** — критически слабый блок (33,2%). Самые низкие результаты получены по заданиям на свойства (№ 12, 14, 15) и генетические связи (№ 16, 32). «**Основы неорганической химии**» решены заметно лучше (44,4%). Блок «**Типы расчётных задачи**» демонстрируют полярные результаты: простые расчёты (№ 23, 27) выполняются хорошо (76,7% и 61,7%), а сложные (№ 33, 34) — крайне слабо (13,0% и 3,9%). Содержательный блок «**Химия и жизнь**» - самый сложный для всех групп, потому что необходимо иметь хорошую теоретическую базу в целом по предмету, знать очень много фактов и уметь выполнять логические операции.

Содержательный блок	Номера заданий	Количество	Средний %	0–35	36–60	61–80	81–100
Теоретические основы химии	№ 1–4, 17–22, 29–30	12	53,4	18,4	57,2	77,9	94,9
Основы неорганической химии	№ 5–9, 31	6	44,4	15,4	44,8	73,7	96,7
Основы органической химии	№ 10–16, 32	8	33,2	6,4	26,4	72,8	93,1
Химия и жизнь	№ 24–25	2	34,8	9,9	30,5	62,9	85,0
Типы расчётных задач	№ 23, 26–28, 33–34	6	39,6	12,6	47,8	75,9	95,8

Важность и значимость блока «Теоретические основы химии» подтверждается тем, что результаты заметно лучше (независимо от уровня сложности заданий), чем по остальным четверым блокам. На диаграммах показаны средние баллы по содержательным блокам.



Анализ выполнения заданий разного уровня сложности, проверяющих один элемент содержания (или вид деятельности) в совокупности с учетом их уровней сложности.

Анализ выполнения заданий с окислительно-восстановительными реакциями

Особую значимость для выполнения экзаменационной работы имеет содержательный элемент «окислительно-восстановительные реакции». Он необходим для решения практически всех заданий, имеющих отношение к химическим свойствам неорганических и органических соединений. Задания на выявление возможных химических реакций, генетические цепочки, задачи на вычисления по уравнениям реакций требуют понимания сущности окислительно-восстановительных реакций и умений составлять уравнения реакций методом электронного баланса.

Выполнение заданий, проверяющих понимание и применение знаний об окислительно-восстановительных реакциях

Формат	Уровень	Задания	Средний %	0–35	36–60	61–80	81–100

Краткий ответ	Базовый	№ 19. Окислительно-восстановительные реакции. Методы электронного баланса	69,3	29,7	77,8	92,5	100,0
Краткий ответ	Повышенный	№ 7. Химические свойства металлов и неметаллов и их соединения. Способы получения металлов № 8. Химические свойства металлов и неметаллов и их соединения. Способы получения металлов № 12. Химические свойства, получение углеводов и кислородсодержащих органических соединений № 14. Характерные химические свойства, способы получения углеводов. Механизмы реакций. № 15. Химические свойства, способы получения кислородсодержащих органических соединений.	33,2	6,8	24,6	69,9	96,0
Развёрнутый ответ	Высокий	№ 29. Окислительно-восстановительные реакции. Методы электронного баланса	28,4	0,7	17,9	69,4	98,3
Развёрнутый ответ	Высокий	№ 31. Генетические связи классов неорганических соединений № 32. Генетические связи классов органических соединений	22,4	1,0	11,9	53,9	93,7

Задание № 19 (базовый уровень, краткий ответ) выполняется на 69,3%, что является одним из самых высоких показателей среди всех заданий. Это свидетельствует о том, что теоретические основы ОВР (степень окисления, окислитель/восстановитель, электронный баланс) в целом освоены.

Разница результатов заданий № 19 (69,3%) и № 29 (28,4%) составляет 40,9%. Это означает, что участники знают, как решать ОВР, но не умеют оформлять решение в соответствии с требованиями ЕГЭ.

Задания по органической химии (№ 12, 14, 15) выполняются на 25,6–30,3%, что значительно ниже, чем по неорганической химии (№ 7, 8 — 31,4–49,8%). Это значит, что участники испытывают трудности в составлении методом электронного баланса уравнений реакций для органических соединений. Окислительно-восстановительные реакции органических соединений можно считать слабым звеном в подготовке к ЕГЭ по химии. Уравнения реакций с участием органических веществ более громоздкие, и, самое важное, для их составления нужно знать особенности классов органических соединений и условия протекания реакций.

В группе участников 36–60 баллов разница результатов по заданиям № 19 (77,8%) и № 29 (17,9%) составляет 59,9% — самая большая среди всех групп. Участники этой группы хорошо знают теорию по ОВР, но не могут применить её в развёрнутом ответе. Именно для этой группы работа над оформлением № 29 даст наибольший прирост баллов.

Задания № 31 и № 32 включают ОВР-уравнения в составе генетических цепочек. Их выполнение составляет 22,1–22,7%, что ниже, чем у отдельного задания № 29 (28,4%). Это указывает на сложность комплексного применения знаний ОВР в контексте цепочек превращений.

Анализ выполнения заданий по расчетным задачам

В экзаменационной работе по химии расчетных задач разного уровня сложности всего шесть. Самый лучший результат, как и всегда, получен по заданию № 23. На самом деле теория по данному заданию непростая. Нужно понимать, что такое молярная концентрация, обратимые реакции и химическое равновесие, уметь определять смещение химического равновесия, вычислять по уравнениям реакций. Но для решения задания достаточно выполнить необходимые действия по алгоритму, поэтому участники экзамена могут легко определить правильный ответ. По этой причине даже самые слабые участники решили задачу на 40,6%.

Задание № 27 (61,7%) с расчетами по термохимическим уравнениям реакций тоже выполняется неплохо по сравнению, например, с заданием № 28 (28,4%). Это также объясняется простым алгоритмом решения задачи. Самая слабая группа справилась на 82,8%. Остальные группы решили задачу хорошо и отлично.

Задача о растворах для самой слабой группы недоступна (12,7%), хотя для её решения достаточно понимать тексты задач, знать смысл массовой доли и молярной концентрации и оперировать простыми арифметическими действиями.

Остальные задачи: № 28 базового уровня, № 33 и № 34 высокого уровня — самые сложные в экзаменационной работе. Результаты по задаче № 34 низкие даже для самых сильных участников экзамена (39,2%).

Задания	Форма ответа	Уровень сложности	Средний %	0-35б.	36–60 б.	61–80 б.	81–100 б.
№ 23. Химическое равновесие. Расчёты количества вещества, массы вещества или объёма газов	Краткая	П	76,7	40,6	85,5	96,9	99,2
№ 26. Расчеты массовой доли и молярной концентрации веществ в растворе	Краткая	Б	54,0	12,7	57,2	88,1	98,3
№ 27. Вычисления по ТХУ. Расчеты объемных отношений газов в реакциях	Краткая	Б	61,7	18,8	68,9	90,0	100,0
№ 28. Вычисления по уравнениям реакций	Краткая	Б	28,4	2,6	19,4	65,0	91,7
№ 33. Установление молекулярной и структурной формул вещества	Развернутая	В	13,0	0,3	3,4	30,8	80,6
№ 34. Вычисления по уравнениям реакций (комбинированные задачи)	Развернутая	В	3,9	0,0	0,5	5,2	39,2

Средний процент выполнения по всем расчётным задачам — 39,6%, что ниже, чем по теоретическим основам химии (53,4%) и неорганической химии (44,4%). Это указывает на системные проблемы в формировании умений решать вычислительные задачи по химии.

Разница результатов выполнения заданий № 23 (выбор утверждений, 76,7%) и № 28 (самостоятельный расчёт, 28,4%) составляет 48,3 %. Это означает, что участники умеют решать задачи только по готовому алгоритму. Сложными задачами, требующими умения анализировать и находить способы решения комбинированных заданий с относительно развернутыми текстами условий, справляются не все.

Задачи № 33 (13,0%) и № 34 (3,9%) являются дифференцирующим фактором и определяют переход в группу высокобалльников.

Для группы участников 36–60 баллов простые расчёты по уравнениям реакций в заданиях № 28 всегда сложны. Это объясняется, скорее всего, пробелами в знаниях химических свойств неорганических соединений и непониманием количественных отношений в уравнениях реакций. То есть для совершенствования химической подготовки участников этой группы необходимы системные занятия по теории химии, а также улучшение практических умений составлять уравнения и проводить вычисления по ним.

В группе 61–80 баллов разница между заданием № 34 с развернутым решением (65,0 %) и заданием № 28 с кратким ответом (5,2 %) составляет 59,8 %. Это самый большой разрыв по сравнению с остальными группами. Это означает, что, даже если участники этой группы умеют выполнять простые расчёты по уравнениям реакций, решение комбинированных задач для них недоступно.

В группе самых сильных участников ЕГЭ только задание № 34 оказалось трудным (39,2%), то есть эта категория выпускников нуждается в совершенствовании умений решать комбинированные задачи и оформлять их решение в соответствии с требованиями.

Анализ выполнения заданий на генетические цепочки по органической химии

Задания	Форма ответа	Уровень	Средний %	0–35 б.	36–60 б.	61–80 б.	81–100 б.
№ 10. Классификация, номенклатура органических веществ.	Краткая	Б	42,6	7,0	37,1	88,1	95,0
№ 11. Теория строения органических соединений. Ориентационные эффекты	Краткая	Б	42,3	12,2	36,1	81,3	96,7
№ 12. Химические свойства, получение углеводов и кислородсодержащих органических соединений	Краткая	П	30,3	4,4	20,3	69,4	95,0
№ 13. Химические свойства жиров, углеводов, азотсодержащих органических соединений. Получение	Краткая	Б	39,4	9,2	35,6	74,4	88,3
№ 14. Характерные химические свойства, способы получения углеводов. Механизмы реакций.	Краткая	П	25,6	2,4	15,0	61,6	92,5
№ 15. Химические свойства, способы получения кислородсодержащих органических соединений.	Краткая	П	28,9	2,4	15,7	75,0	99,2
№ 16. Генетические связи классов органических соединений	Краткая	П	34,1	10,0	24,9	71,3	91,7
№ 32. Генетические связи классов органических соединений	Развернутая	В	22,7	0,3	10,6	59,0	95,3

Органическая химия — самый слабый блок в целом Средний процент выполнения по органической химии — 33,2%, что значительно ниже, чем по общей (53,4%) и неорганической (44,4%) химии. Генетические цепочки являются частью этой общей проблемы.

Генетические цепочки по органике (№ 32) — одно из самых сложных заданий. Задание № 32 выполняется на 22,7% (в группе 0–35 — 0,3%, 36–60 — 10,6%, 61–80 — 59,0%, 81–100 — 95,3%). Это задание определяет переход в группу высокобалльников.

Выполнение заданий на генетические цепи требует **хорошей базы в целом по органической химии** (классификация и номенклатура, понимание теории строения, строение и химические свойства классов органических соединений, получение), а также **умений анализировать и выявлять взаимосвязи классов** органических соединений.

В группе самых слабых участников экзамена генетические цепочки органических соединений **недоступны**.

Для группы с баллами от 36 до 60 баллов задания по генетическим цепям органических веществ – **главный резерв**. По заданию № 16 базового уровня они показали очень низкий результат (24,9%), задание № 32 выполнено критически слабо (10,6 %).

В группе 61–80 баллов задание № 16 выполнено на 71,3%, а задание № 32 — на 59,0%. Разрыв составляет 12,3%. Это означает, что у участников этой группы есть определенные знания, но **не хватает навыков решения сложных заданий**. Только в группе самых сильных участников экзамена задания на генетические превращения по органической химии выполнены на высоком уровне.

Выявление типичных ошибок по результатам выполнения открытого экзаменационного варианта (33 работы)

Задание открытого варианта	Варианты ответов	Возможные причины ошибок
	Задание № 1 Верный ответ: 12 (9,1%) Неверные ответы: 34 (60%) 13 (6,1%)...	Не знают, как образуется ион натрия. Не умеют определять по периодической таблице, сколько электронов атом отдает или принимает при образовании ионов.
	Задание № 2 Верный ответ: 215 (54,5%) Неверные ответы: 512 (27,3%) 312 (6,1%)...	Примерно половина ошибок допущена по невнимательности: последовательность написана в обратном порядке (в порядке уменьшения радиусов). Невнимательно читают условие или невнимательно оформляют ответ

Часть 1

Ответом к заданиям 1–25 является последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Цифры в ответах на задания 7, 8, 10, 14, 15, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 25 могут повторяться.

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

1) O 2) F 3) Al 4) Si 5) Li

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

- 1 Определите, атомы каких двух из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат такое же число s -электронов, как и катион натрия. Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке возрастания их атомных радиусов. Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

- 3 Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях могут принимать как положительную, так и отрицательную степень окисления. Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

Задание № 3

Верный ответ:

14 (18,2%)

Неверные ответы:

24 (30,3%)

12 (15,2%)...

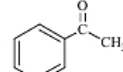
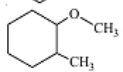
Не понимают смысл степени окисления и его связь со строением атома.

Знают, что металлы проявляют только положительную степень окисления.

Не знают, что фтор, согласно его строению, будет проявлять только отрицательную степень окисления

4	Из предложенного перечня выберите два вещества с ионной кристаллической решёткой, которые имеют ковалентную полярную химическую связь. 1) метилат калия 2) карбид кальция 3) пероксид натрия 4) хлороводород 5) нитрат натрия Запишите номера выбранных ответов. Ответ: <table><tr><td></td><td></td></tr></table>			Задание № 4 Верный ответ: 15 (12,1%) Неверные ответы: 35 (24,2%) 25 (12,2%)...	Скорее всего, не дочитали условие до конца, потому что выбрали вещества только с ионной связью (без ковалентных полярных связей)													
5	Среди предложенных формул/названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы/названия: А) основной соли; Б) несолеобразующего оксида; В) щёлочи. <table><tr><td>1 гидроксид хрома(II)</td><td>2 Ba(OH)₂</td><td>3 оксид азота(I)</td></tr><tr><td>4 K₂[Zn(OH)₄]</td><td>5 (ZnOH)₂CO₃</td><td>6 Na₂O</td></tr><tr><td>7 сульфид аммония</td><td>8 оксид хлора(I)</td><td>9 Be(OH)₂</td></tr></table> Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены выбранные вещества, под соответствующими буквами. Ответ: <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1 гидроксид хрома(II)	2 Ba(OH) ₂	3 оксид азота(I)	4 K ₂ [Zn(OH) ₄]	5 (ZnOH) ₂ CO ₃	6 Na ₂ O	7 сульфид аммония	8 оксид хлора(I)	9 Be(OH) ₂	А	Б	В				Задание № 5 Верный ответ: 532 (18,2%) Неверные ответы: 732 (9,1%) 439 (6,1%)...	Не знают классификацию неорганических веществ. Не знают, что такое щелочи. Путают основные соли и комплексные соли. Не овладели алгоритмом решения задания и приемами самоконтроля
1 гидроксид хрома(II)	2 Ba(OH) ₂	3 оксид азота(I)																
4 K ₂ [Zn(OH) ₄]	5 (ZnOH) ₂ CO ₃	6 Na ₂ O																
7 сульфид аммония	8 оксид хлора(I)	9 Be(OH) ₂																
А	Б	В																
6	Даны две пробирки с раствором гидрокарбоната калия. В одну из них добавили раствор вещества X, а в другую – раствор вещества Y. В результате в пробирке с веществом X наблюдали образование осадка, а в пробирке с веществом Y произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение: $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции. 1) NH₄NO₃ 2) KOH 3) Mg(OH)₂ 4) HCl 5) Ba(OH)₂ Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами. Ответ: <table><tr><td>X</td><td>Y</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>	X	Y			Задание № 6 Верный ответ: 52 (15,2%) Неверные ответы: 35 (15,2%) 52 (15,2%)...	Не понимают сущность и условия протекания реакций ионного обмена. Не знают свойства классов неорганических соединений. Не умеют анализировать текст. Не владеют технологией решения задания											
X	Y																	

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) Р (красн.) Б) H₂ В) Al₂(SO₄)₃ Г) HNO₃ (разб.) РЕАГЕНТЫ 1) FeO, O₂, Fe₂O₄ 2) KOH, BaCl₂, NH₃·H₂O 3) NaOH, CuO, CO₂ 4) NH₄F, Mg, Fe₂O₃ 5) HNO₃ (конц.), Ca, I₂ Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Ответ: <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	А	Б	В	Г					Задание № 7 Верный ответ: 5124 (6,1%) Неверные ответы: 5123 (6,1%) 5125 (3,1%)...	Не знают свойства простых веществ, классов неорганических соединений. Не понимают принципы кислотно-основных взаимодействий, сущность ОВР и реакций ионного обмена. Не владеют приемами решения задания (например, удаление неверных ответов, «метод столбика» для отбора вероятных ответов)
А	Б	В	Г							
8 Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктами этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА А) Cl₂ и KOH (t°) Б) K₂O и HCl В) HCl и MnO₂ (t°) Г) Cl₂O и KOH (на холоду) ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ 1) KCl и H₂O 2) KClO и H₂O 3) MnCl₂ и H₂O 4) KClO₃, KCl и H₂O 5) MnCl₂, Cl₂ и H₂O 6) KClO, KCl и H₂O Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Ответ: <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	А	Б	В	Г					Задание № 8 Верный ответ: 4152 (0%) Неверные ответы: 1236 (12,1%) 6152 (6,1%) 4156 (3,1%)...	Не понимают суть ОВР. Остаются без внимания условия реакции. В четвертой реакции условие «на холоду» может сбить с толку. Не владеют способами самоконтроля для данного задания, например, составить все уравнения реакций и сопоставить с условиями.
А	Б	В	Г							
9 Задана схема превращений веществ: SO₂ → X $\xrightarrow{Y}$ K₂SO₄ Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y. 1) H₂S 2) S 3) K₂SO₃ 4) H₂O₂ 5) H₂O Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами. Ответ: <table><tr><td>X</td><td>Y</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>	X	Y			Задание № 9 Верный ответ: 34 (33,3%) Неверные ответы: 23 (15,2%) 43 (12,1%) 53 (12,1%) 13 (9,1%)...	Не понимают смысла генетических цепей. Не анализируют степени окисления элементов в веществах, чтобы предсказать тип реакции. Не владеют технологией решения задания. Не владеют способами самоконтроля для данного задания, например, составить все уравнения реакций и сопоставить с условиями.				
X	Y									

10 Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА А)  Б)  В)  КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ 1) простые эфиры 2) циклоалканы 3) кетоны 4) фенолы Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Ответ: <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	А	Б	В				Задание № 10 Верный ответ: 131 (12,1%) Неверные ответы: 143 (12,1%) 123 (9,1%) 432 (9,1%)...	Нет представления о том, что такое функциональная группа. Не умеют определять существенные признаки сравниваемых объектов.
А	Б	В						
11 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами по отношению друг к другу. 1) метилацетат 2) пропаналь 3) бутановая кислота 4) этилформиат 5) уксусная кислота Запишите номера выбранных ответов. Ответ: <table><tr><td></td><td></td></tr></table>			Задание № 11 Верный ответ: 14 (33,3%) Неверные ответы: 35 (33,3%) 15 (15,2%) 24 (9,1%)...	Не знают классификацию органических веществ, номенклатуру, тривиальные названия органических веществ. Не владеют приемами решения заданий на изомеры, например, (самый надежный), написать рядом с названиями веществ структурные формулы и посчитать количество атомов.				
12 Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми вступают в реакцию как ацетилен, так и бензальдегид. 1) H₂ 2) HCl 3) Ag₂O (NH₃ p-p) 4) NaOH 5) Cu(OH)₂ Запишите номера выбранных ответов. Ответ: _____.	Задание № 12 Верный ответ: 13 (12,1%) Неверные ответы: 145 (9,1%) 135 (9,1%)...	Не владеют номенклатурой и классификацией органических соединений. Не знают химические свойства классов органических соединений. Не владеют приемами нахождения правильного ответа и приемами самоконтроля						

13 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагируют и анилин, и метиламин. 1) аммиак 2) хлорэтан 3) соляная кислота 4) гидроксид натрия 5) хлорид аммония Запишите номера выбранных ответов. Ответ:	Задание № 13 Верный ответ: 23 (24,2%) Неверные ответы: 15 (24,2%) 34 (21,2%) 35 (15,2%)...	Не владеют номенклатурой неорганических и органических соединений. Не знают свойства аминов и способов их получения Не понимают общность свойств анилина и метиламина
14 Установите соответствие между схемой реакции и продуктом, который преимущественно образуется в результате этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. СХЕМА РЕАКЦИИ А) $C_6H_5Cl + KOH \xrightarrow{t^\circ}$ Б) $C_6H_5CH=CH_2 + KMnO_4 (H^+) \rightarrow$ В) $C_6H_5CH(CH_3)_2 + KMnO_4 (H^+) \rightarrow$ Г) $C_6H_5CH_3 + KMnO_4 (KOH) \xrightarrow{t^\circ}$ ПРОДУКТ РЕАКЦИИ 1) бензойная кислота 2) бензоат калия 3) бензол 4) фенолят калия 5) фенилуксусная кислота 6) фенол Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Ответ: А Б В Г	Задание № 14 Верный ответ: 4112 (0%) Неверные ответы: 6214 (6,1%) 3421 (6,1%) 2154 (6,1%)...	Не знают тривиальные названия веществ. Не умеют определять по молекулярной формуле принадлежность вещества к классу Не знают свойства классов органических соединений Не учитывают влияние среды на ОВР.
15 Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, принимающим в ней участие: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. СХЕМА РЕАКЦИИ А) $X \xrightarrow{Cu(OH)_2, t^\circ}$ уксусная кислота Б) $X \xrightarrow{H_2SO_4, t^\circ}$ диэтиловый эфир В) $X \xrightarrow{KMnO_4, H^+}$ ацетон Г) $X \xrightarrow{H_2O, Hg^{2+}}$ ацетон ВЕЩЕСТВО X 1) пропанол-1 2) пропанол-2 3) пропин 4) пропаналь 5) этанол 6) ацетальдегид Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Ответ: А Б В Г	Задание № 15 Верный ответ: 6523 (0%) Неверные ответы: 1523 (6,1%) 4536 (3,0%) 1536 (3,0%)...	При окислении органического вещества не уделяют внимания анализу структуры углеродного скелета. Не знакомы с реакциями окисления органических соединений. Не владеют приемами нахождения правильного ответа и приемами самоконтроля.

16 Задана следующая схема превращений веществ: $n\text{-бутан} \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow \text{уксусная кислота}$ Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y. 1) бутаналь 2) бутанол-2 3) 2-бромбутан 4) бутен-1 5) бутен-2 Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами. Ответ: <table><tr><td>X</td><td>Y</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>	X	Y			Задание № 16 Верный ответ: 35 (12,1%) Неверные ответы: 42 (12,1%) 41 (12,1%) 14 (12,1%)...	Не сформировано умения составлять и анализировать цепочки превращений между классами органических веществ Не владеют приемами нахождения правильного ответа и приемами самоконтроля												
X	Y																	
17 Установите соответствие между типами реакции и веществами, вступающими в реакцию: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. <table><tr><td>ТИПЫ РЕАКЦИИ</td><td>ВЕЩЕСТВА</td></tr><tr><td>А) гидрирования, каталитическая</td><td>1) ацетилен и вода (Hg^{2+})</td></tr><tr><td>Б) гидратации, экзотермическая</td><td>2) метилпропионат и вода (H^+)</td></tr><tr><td>В) этерификации, обратимая</td><td>3) бензол и водород</td></tr><tr><td></td><td>4) пропанол и муравьиная кислота (H^+)</td></tr></table> Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Ответ: <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	ТИПЫ РЕАКЦИИ	ВЕЩЕСТВА	А) гидрирования, каталитическая	1) ацетилен и вода (Hg^{2+})	Б) гидратации, экзотермическая	2) метилпропионат и вода (H^+)	В) этерификации, обратимая	3) бензол и водород		4) пропанол и муравьиная кислота (H^+)	А	Б	В				Задание № 17 Верный ответ: 314 (18,2%) Неверные ответы: 413 (9,1%) 312 (9,1%) 134 (9,1%)...	Не владеют номенклатурой органических соединений Не знают основания классификации химических реакций Не владеют способами самоконтроля для данного задания, например, составить все уравнения реакций и сопоставить с признаками типов реакций
ТИПЫ РЕАКЦИИ	ВЕЩЕСТВА																	
А) гидрирования, каталитическая	1) ацетилен и вода (Hg^{2+})																	
Б) гидратации, экзотермическая	2) метилпропионат и вода (H^+)																	
В) этерификации, обратимая	3) бензол и водород																	
	4) пропанол и муравьиная кислота (H^+)																	
А	Б	В																
18 Из предложенного перечня выберите все реагенты, скорость реакции между которыми увеличивается при повышении давления. 1) CaCO_3 (тв.) и HCl (р-р) 2) CO (г) и O_2 (г) 3) P_2O_5 (тв.) и H_2O (ж) 4) Fe (тв.) и H_2SO_4 (р-р) 5) H_2 (г) и CuO (тв.) Запишите номера выбранных ответов. Ответ: _____	Задание № 18 Верный ответ: 25 (45,5%) Неверные ответы: 24 (9,1%) 125 (3,0%) 235 (3,0%)...	Не умеют устанавливать причинно-следственные связи между факторами, влияющими на скорость химической реакции, и физико-химическим состоянием реагирующих веществ.																

19	Установите соответствие между уравнением реакции и свойством элемента железа в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. <table><tr><th>УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ</th><th>СВОЙСТВО ЖЕЛЕЗА</th></tr><tr><td>А) $\text{FeO} + 4\text{HNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$</td><td>1) только окислитель</td></tr><tr><td>Б) $3\text{FeO} = \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Fe}$</td><td>2) только восстановитель</td></tr><tr><td>В) $2\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{Fe}(\text{OH})_3$</td><td>3) и окислитель, и восстановитель</td></tr><tr><td></td><td>4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств</td></tr></table> Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Ответ: <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	СВОЙСТВО ЖЕЛЕЗА	А) $\text{FeO} + 4\text{HNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	1) только окислитель	Б) $3\text{FeO} = \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Fe}$	2) только восстановитель	В) $2\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{Fe}(\text{OH})_3$	3) и окислитель, и восстановитель		4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств	А	Б	В				Задание № 19 Верный ответ: 232 (21,2%) Неверные ответы: 131 (12,1%) 321 (6,1%)...	Не владеют алгоритмом определения степеней окисления элемента по формуле соединения и не способны на его основе устанавливать характер окислительно-восстановительного процесса
УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	СВОЙСТВО ЖЕЛЕЗА																		
А) $\text{FeO} + 4\text{HNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	1) только окислитель																		
Б) $3\text{FeO} = \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Fe}$	2) только восстановитель																		
В) $2\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{Fe}(\text{OH})_3$	3) и окислитель, и восстановитель																		
	4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств																		
А	Б	В																	
20	Установите соответствие между солью и продуктами электролиза водного раствора этой соли, которые выделяются на инертных электродах: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. <table><tr><th>СОЛЬ</th><th>ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА</th></tr><tr><td>А) бромид рубидия</td><td>1) металл, галоген</td></tr><tr><td>Б) сульфат калия</td><td>2) металл, кислород</td></tr><tr><td>В) хлорид меди(II)</td><td>3) водород, галоген</td></tr><tr><td></td><td>4) водород, кислород</td></tr></table> Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Ответ: <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	СОЛЬ	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА	А) бромид рубидия	1) металл, галоген	Б) сульфат калия	2) металл, кислород	В) хлорид меди(II)	3) водород, галоген		4) водород, кислород	А	Б	В				Задание № 20 Верный ответ: 341 (39,4%) Неверные ответы: 121 (12,1%) 143 (9,1%) 212 (6,1%) 142 (6,1%)...	Не знают сущности электролиза растворов и расплавов Не умеют по формуле вещества определять продукты электролиза Не владеют приемами самопроверки
СОЛЬ	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА																		
А) бромид рубидия	1) металл, галоген																		
Б) сульфат калия	2) металл, кислород																		
В) хлорид меди(II)	3) водород, галоген																		
	4) водород, кислород																		
А	Б	В																	
21	Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов. 1) Na_3PO_4 2) HCl 3) KBr 4) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация веществ во всех растворах (моль/л) одинаковая. Ответ: <table><tr><td></td><td>→</td><td></td><td>→</td><td></td><td>→</td><td></td></tr></table>		→		→		→		Задание № 21 Верный ответ: 2431 (18,2%) Неверные ответы: 2413 (15,2%) 2314 (15,2%) 2143 (15,2%)...	Не понимают сущности реакции гидролиза соли, которая заключается во взаимодействии ионов соли с молекулами воды с образованием слабого электролита и изменением pH раствора.									
	→		→		→														

22 Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему $\text{Zn}^{2+}_{(\text{p-p})} + 4\text{OH}^{-}_{(\text{p-p})} \rightleftharpoons [\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}_{(\text{p-p})} + Q$ и смещением химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ А) добавление твёрдого ZnCl_2 1) смещается в сторону прямой реакции Б) повышение давления 2) смещается в сторону обратной реакции В) понижение температуры 3) практически не смещается Г) добавление HClO_4 Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Ответ: <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	А	Б	В	Г					Задание № 22 Верный ответ: 1312 (6,1%) Неверные ответы: 1321 (15,2%) 3313 (12,1%) 1311 (3,0%) 3312 (3,0%)...	Не понимают сущность реакций ионного обмена Не понимают сущность и условия химического равновесия Не знают, что при растворении хлорида цинка в системе повышается концентрация ионов цинка, а при добавлении кислоты повышается концентрация ионов водорода
А	Б	В	Г							
23 В реактор постоянного объёма поместили оксид углерода(II) и водород. При этом концентрация водорода составляла 1,2 моль/л. В результате протекания обратной реакции $2\text{CO}_{(\text{г})} + 4\text{H}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OCH}_{3(\text{г})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$ в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации угарного газа и диметилового эфира составили по 0,2 моль/л. Определите исходную концентрацию CO (X) и равновесную концентрацию H_2 (Y). Выберите из списка номера правильных ответов. 1) 0,1 моль/л 2) 0,2 моль/л 3) 0,3 моль/л 4) 0,4 моль/л 5) 0,5 моль/л 6) 0,6 моль/л Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами. Ответ: <table><tr><td>X</td><td>Y</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>	X	Y			Задание № 23 Верный ответ: 64 (33,3%) Неверные ответы: 46 (12,1%) 42 (6,1%)...	Не понимают сущности химического равновесия Не понимают количественные отношения в химических реакциях Проявили невнимательность, поэтому написали ответ в обратном порядке				
X	Y									
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) этилен и Br_2 (p-p) 1) образование раствора синего цвета Б) этиленгликоль и $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 2) образование осадка В) пропин и $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ 3) обесцвечивание раствора Г) фенол (p-p) и KOH (p-p) 4) образование металлического серебра 5) видимые признаки реакции отсутствуют Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Ответ: <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	А	Б	В	Г					Задание № 24 Верный ответ: 3125 (0%)!!! Неверные ответы: 3245 (12,1%) 3145 (9,1%) 2341 (6,1%) 2145 (6,1%)...	Не знают тривиальные названия органических веществ Не знают и плохо понимают свойства классов органических соединений Не видят связи между реактивом, признаком реакции и выводом о составе вещества.
А	Б	В	Г							

25 Установите соответствие между областью применения и веществом: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ А) водоочистка Б) пищевая промышленность В) производство взрывчатых веществ ВЕЩЕСТВО 1) гидрокарбонат натрия 2) толуол 3) метан 4) озон Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Ответ: <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	А	Б	В				Задание № 25 Верный ответ: 412 (6,1%) Неверные ответы: 123 (18,2%) 413 (15,2%) 214 (12,1%) 213 (9,1%)	Не знают особенности строения и свойства перечисленных веществ. Не знают области применения веществ, так как не понимают взаимосвязей «строение— вещество- применение». Не умеют анализировать и делать выводы
А	Б	В						
Ответом к заданиям 26–28 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, соблюдая при этом указанную степень точности. Затем перенесите это число в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин в бланке ответа указывать не нужно. При проведении расчётов для всех элементов, кроме хлора, используйте значения относительных атомных масс, выраженные целыми числами ($A_r(\text{Cl}) = 35,5$). 26 К 130 г раствора с массовой долей нитрата магния 10 % добавили 17 г этой же соли и выпарили 17 мл воды. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе. (Запишите число с точностью до целых.) Ответ: _____ %.	Задание № 26 Верный ответ: 23 (9,1%) Неверные ответы: 10 (18,2%) 12 (6,1%) 7,9 (3,0%)...	Не понимают, как решать задачи на растворы: не улавливают логическую суть условия и не могут перевести её в математические расчёты Не владеют методикой решения задачи Невнимательно читают условие задачи «с точностью до целых» Не владеют арифметическими навыками, способами самоконтроля (например, определять примерный интервал значений искомой величины)						
27 Вычислите количество теплоты, выделившейся при образовании 8,96 л (н.у.) углекислого газа в реакции, которая протекала в соответствии с термохимическим уравнением $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(\text{ж})} + 3\text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{CO}_{2(\text{г})} + 3\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} + 1410 \text{ кДж.}$ (Запишите число с точностью до целых.) Ответ: _____ кДж.	Задание № 27 Верный ответ: 282 (24,2%) Неверные ответы: 65 (3,0%) 15,7 (3,0%)...	Делают ошибки в расчётах или не могут «перевести» условие задачи в нужные единицы Невнимательно читают условие задачи «с точностью до целых» Не владеют арифметическими навыками, способами самоконтроля (например, определять примерный интервал значений искомой величины)						

...
...

28 Вычислите объём (н.у.) газа, полученного действием избытка соляной кислоты на 10 г технического сульфида железа(II), в котором массовая доля несulfидных примесей составляет 12 %. (Запишите число с точностью до сотых.) Ответ: _____ л. ! Не забудьте перенести все ответы в БЛАНК ОТВЕТОВ №1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.	Задание № 28 Верный ответ: 2,24 (3,0%) Неверные ответы 1,2 (6,1%) 67,72 (3,0%)	Не владеют навыками записи уравнений реакций Не знают, что представляет собой техническое вещество Не понимают количественные отношения в уравнениях реакций Невнимательно прочитали условие задачи «с точностью до сотых»
---	--	---

**Типичные ошибки в ответах к заданиям второй части экзаменационной работы
(в целом по всем вариантам экзамена)**

Задание 29

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: нитрит калия, сульфит калия, дихромат калия, серная кислота, иодид калия, гидросульфат аммония. Допустимо использование водных растворов веществ. 29 Из предложенного перечня выберите вещество-окислитель и вещество-восстановитель, реакция между которыми в соответствующей среде протекает с образованием простого вещества и раствора двух солей. 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.	Типичные ошибки. Составляют уравнения реакций, не соответствующие указанным условиям. Не учитывают среду раствора, агрегатное состояние или цвет выпадающего осадка, выделяющийся газ, образование кислой соли и другие признаки. Используют недопустимые записи, подобные следующим: N_2^{3-}, Cr_2^{6+} и другие. Не показывают электронный баланс, когда число отданных и принятых электронов равны. Допускают взаимоисключающие суждения, например, восстановитель принимает электроны, а окислитель отдаёт электроны. Пишут в правой части уравнения продукты, которые не могут сосуществовать, потому что они реагируют друг с другом. Например, могут написать образование щелочи и кислотного оксида. Пишут неверные продукты реакции, например, образование в кислой среде щелочи и т.д.
--	--

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 6\text{KI} + 7\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{I}_2 + 4\text{K}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ $\begin{array}{l l} 1 & 2\text{Cr}^{+6} + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{+3} \\ 3 & 2\text{I}^{-1} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{I}_2 \end{array}$ Хром в степени окисления +6 (или дихромат калия) является окислителем. Иод в степени окисления –1 (или иодид калия) является восстановителем	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: • выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции; • составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	2

Примечание. Если молекулярное уравнение реакции не соответствует условию задания или в нём неверно определены продукты реакции, то электронный баланс не оценивается (выставляется 0 баллов).

Составляют уравнения реакций, которые практически не осуществимы в указанных условиях (например, несоответствующие среде раствора). В кислой среде могут написать образование манганата или оксида марганца (IV). Выбирают реагенты, которые не проявляют ярко выраженных окислительных или восстановительных свойств и протекание реакции маловероятно.

Пояснения:

Не понимают сущности окислительно-восстановительной реакции, не понимают зависимость окислительно-восстановительных свойств соединений от строения атомов химических элементов

Не умеют определять возможность протекания ОВР.

Не учитывают требования к оформлению ответа.

Невнимательно читают условие задания и составляют уравнений, не соответствующие указанным признакам.

Не умеют выполнять самопроверку и выявлять ошибки и противоречивые записи.

Задание № 30

- 30** Из предложенного перечня выберите два вещества, реакция ионного обмена между растворами которых сопровождается образованием слабого электролита, а выделения газа не происходит. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: $2\text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{HNO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$ $2\text{K}^+ + 2\text{NO}_2^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = 2\text{HNO}_2 + 2\text{K}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ $\text{H}^+ + \text{NO}_2^- = \text{HNO}_2$ (допустима запись KHSO_4)	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: • выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена; • записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакции	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	2

Типичные ошибки.

Составляют уравнения реакций, не соответствующие условиям. Например, если указывается образование слабого электролита, пишут выпадение осадка нерастворимого вещества.

Допускают неверные записи в зарядах, например, пишут заряд иона слева от символа элемента, допускают ошибки в формулах.

Оставляют кратные коэффициенты в сокращённом ионном уравнении.

Допускают взаимоисключающие суждения, например, образуются продукты, одновременно не существующие в растворе.

Возможные причины:

Не понимают сущности и условий протекания ионных реакций.

Невнимательно читают условие.

Не умеют выполнять самопроверку и выявлять ошибки и противоречивые записи. Например, пропускают коэффициенты в ионных уравнениях.

Задание № 31

- 31** Перхлорат натрия сплавляли с оксидом хрома(III) и гидроксидом натрия. Полученное соединение хрома поместили в избыток раствора серной кислоты. Образовавшуюся соль хрома выделили и обработали концентрированной соляной кислотой при нагревании. Получившийся газ пропустили через раствор гидроксида калия при охлаждении. Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: 1) $4\text{Cr}_2\text{O}_3 + 3\text{NaClO}_4 + 16\text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ} 8\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 3\text{NaCl} + 8\text{H}_2\text{O}$ 2) $2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 3) $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 14\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + 2\text{CrCl}_3 + 3\text{Cl}_2 + 7\text{H}_2\text{O}$ 4) $\text{Cl}_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{KCl} + \text{KClO} + \text{H}_2\text{O}$	
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	4

Типичные ошибки

Пишут продукты реакций, несоответствующие условиям задания или свойствам реагентов. Например, в реакциях окисления железа при высоких температурах пишут образование оксида железа двух- или трехвалентного.

Не понимают сущности генетических цепочек. Могут написать верное уравнение, но не соответствующее данным генетическим превращениям.

Не могут подобрать коэффициенты в громоздких уравнениях реакций.

Ошибаются в реакциях совместного гидролиза.

Составляют вместо ОВР простые ионные реакции обмена.

Возможные причины:

Не понимают сущности ОВР, кислотно-основного взаимодействия, свойства классов неорганических соединений, свойства простых веществ металлов и неметаллов.

Не знают специфические свойства веществ.

Не знают условия протекания, признаки ОВР.

Не умеют использовать метод электронного баланса для подбора коэффициентов.

Недостаточно подготовлены к выполнению заданий на мысленный эксперимент.

Не владеют приемами проверки генетических цепей.

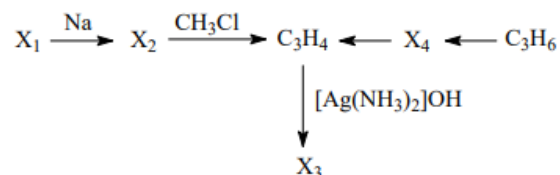
Не знают тривиальные названия и формулы веществ.

Не умеют работать с текстами, анализировать содержание задания.

Не знают важных химических терминов, например, «фильтрат», «прокаливание» и другие.

Задание № 32

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



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

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: 1) $2HC\equiv CH + 2Na \longrightarrow 2HC\equiv CNa + H_2$ 2) $HC\equiv CNa + CH_3Cl \longrightarrow HC\equiv C-CH_3 + NaCl$ 3) $HC\equiv C-CH_3 + [Ag(NH_3)_2]OH \longrightarrow AgC\equiv CCH_3 + 2NH_3 + H_2O$ 4) $CH_3-CH=CH_2 + Br_2 \longrightarrow \begin{array}{c} CH_3-CH-CH_2 \\ \quad \\ Br \quad Br \end{array}$ 5) $\begin{array}{c} CH_3-CH-CH_2 \\ \quad \\ Br \quad Br \end{array} + 2KOH \xrightarrow{\text{спирт.}} CH_3-C\equiv CH + 2KBr + 2H_2O$	
Правильно записаны пять уравнений реакций	5
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все уравнения реакций записаны неверно	0
Максимальный балл	5

Примечание. Допустимо использование структурных формул разного вида (развёрнутой, сокращённой, скелетной), однозначно отражающих порядок связи атомов и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле органического вещества.

Типичные ошибки:

Допускают ошибки при составлении формул по названиям. Пишут продукты реакций, не соответствующие условиям задания или свойствам реагентов. Например, не учитывают правило ориентации в бензольном кольце или среду раствора. Могут составить уравнения, не характерные для данного класса или вещества.

Не понимают сущности генетических цепочек. Например, составляют верное уравнение, но не соответствующее данным генетическим превращениям.

Составляют недопустимые записи, например, например, пишут молекулярные или сокращённые формулы, которые предполагают разные варианты структурных формул.

Не подбирают коэффициенты в больших ОВР.

Составляют уравнения маловероятных реакций, например, в реакциях замещения или присоединения.

Возможные причины:

В целом слабая подготовленность по органической химии.

Слабо- и среднеподготовленные участники не владеют номенклатурой, не знают тривиальные названия. Не умеют писать формулы органических веществ.

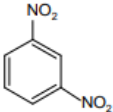
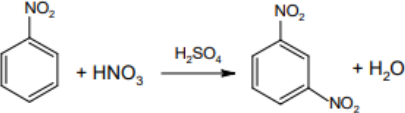
Не знают положения теории строения органических соединений и не умеют использовать их в изучении свойств веществ

Многие участники не знают состав и свойства классов органических веществ

.

Задание № 33

- 33** Органическое вещество А состава $C_xH_yO_zN_k$ содержит 38,1 % кислорода и 16,67 % азота по массе. При сгорании 16,8 г этого вещества образуется 13,44 л (н.у.) углекислого газа.
- Вещество А является преимущественно образующимся продуктом реакции вещества Б со смесью концентрированных серной и азотной кислот. Известно, что в составе вещества Б содержится азот.
- 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 смеси концентрированных серной и азотной кислот на вещество Б (используйте структурные формулы органических веществ).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: Общая формула вещества А: $C_xH_yO_zN_k$. $n(CO_2) = 13,44 / 22,4 = 0,6$ моль; $n(C) = 0,6$ моль; $m(C) = 0,6 \cdot 12 = 7,2$ г. Массовые доли углерода и водорода в составе вещества А: $\omega(C) = 7,2 / 16,8 = 0,4286$, или 42,86 %. $\omega(H) = 100 - 38,1 - 16,67 - 42,86 = 2,37$ %. $x : y : z : k = 42,86 / 12 : 2,37 / 1 : 38,1 / 16 : 16,67 / 14 = 3,57 : 2,37 : 2,38 : 1,19 = 3 : 2 : 2 : 1$ Поскольку вещество Б содержит азот, то в молекуле вещества А не менее двух атомов азота. Молекулярная формула: $C_6H_4O_4N_2$ Структурная формула:  Уравнение реакции: 	

- Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:
- правильно произведены вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы вещества, и записана молекулярная формула вещества;
 - записана структурная формула органического вещества, которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле в соответствии с условием задания;
 - с использованием структурной формулы органического вещества записано уравнение реакции, на которую даётся указание в условии задания

Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	3

Типичные ошибки:

В вычислениях не показывают все элементы вычислений, например, нахождение массы или количества вещества кислорода. Составляют структурную формулу и уравнение реакции, не соответствующие перечисленным признакам и условиям. Допускают ошибки в написании формул веществ. Допускают ошибки в арифметических вычислениях.

Возможные причины:

Не понимают, смысла молекулярных и структурных формул. Не знают тривиальных названий веществ. Не знают строения и свойства классов органических соединений. Не понимают взаимовлияния атомов и групп атомов в молекулах. Не понимают взаимосвязи строения и свойств веществ. Не понимают тексты, не умеют их анализировать. Затрудняются в применении логических операций при установлении структурной формулы вещества

Задание 34

34

Олеум массой 6,76 г, в котором массовая доля серы как элемента составляет 37,87 %, растворили в избытке воды. Полученный раствор добавили к 80 мл раствора хлорида бария, имеющего концентрацию 1,5 моль/л и плотность 1,15 г/мл. Массовая доля хлорида бария в образовавшемся растворе стала равной 7,91 %. Найдите объём воды, взятой для растворения олеума. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения и обозначения искомых физических величин).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$ $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4 + 2\text{HCl}$ Олеум содержит x моль SO_3 и y моль H_2SO_4. $\begin{cases} 80x + 98y = 6,76 \\ \frac{32x + 32y}{80x + 98y} = 0,3787 \end{cases}$ $x = 3y$ $240y + 98y = 6,76$ $y = 0,02 \quad x = 0,06$ $n(\text{SO}_3) = 0,06$ моль $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,02$ моль $n(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{общ.}} = 0,08$ моль	

$n(\text{BaCl}_2) = 0,12$ моль
 $n(\text{BaCl}_2) = 0,12 - 0,08 = 0,04$ моль останется в растворе
 $m(\text{BaCl}_2) = 8,32$ г останется в растворе

Пусть масса воды x г.
 $m_{(\text{р-ра})} = 8,32 / 0,0791 = 105,18$ г
 $m_{(\text{р-ра})} = x + 6,76 + 80 \cdot 1,15 - 0,08 \cdot 233$
 $m_{(\text{р-ра})} = x + 6,76 + 92 - 18,64 = 105,18$ г
 $x = 25$
 $m(\text{H}_2\text{O}) = 25$ г
 $V(\text{H}_2\text{O}) = 25$ мл

Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:

- правильно записаны уравнения реакций, соответствующих условию задания;
- правильно произведены вычисления, в которых используются необходимые физические величины, заданные в условии задания;
- продемонстрирована логически обоснованная взаимосвязь физических величин, на основании которой проводятся расчёты;
- в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина

Правильно записаны три элемента ответа	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	4

Примечание. В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях, которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.

Типичные ошибки:

Составляют уравнения реакций, не соответствующие условию. Допускают арифметические ошибки. Не решают системы уравнений. Выполняют неверные вычисления с физическими величинами. Составляют неверный план решения задачи или решают без плана. Часто ответ состоит только из уравнений реакций. Неверно выстраивают логику решения задачи. Составляют неверные выражения закона сохранения массы веществ.

Возможные причины:

Не понимают количественные отношения в уравнениях. Не знают свойства простых веществ и классов неорганических соединений. Не знают некоторые понятия (например «олеум», «молярная масса», «растворимость» и др.), тривиальные названия веществ, условия реакций. Затрудняются в применении логических операций при установлении плана решения задачи, нахождении неизвестной физической величины. Не умеют решать комбинированные задачи. Не владеют приемами самопроверки и самоконтроля. Не умеют работать с текстами.

1.2. Методический анализ выполнения заданий КИМ обучающимися с разными уровнями подготовки и рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета

1.2.1. Методический анализ выполнения заданий обучающимися с минимальным уровнем подготовки (не преодолевших минимальный балл), включая методические рекомендации для учителей

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

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

Участники данной группы частично освоили базовые понятия общей химии. Они могут выполнять простейшие задания по готовому алгоритму (№ 23) и элементарные задания на классификацию (№ 6). Однако системные знания отсутствуют: участники могут воспроизводить отдельные факты, но не видят их взаимосвязи.

№	Освоенные темы программы	Сформированные умения
1	Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева (№ 1, 2)	• Распределять электроны по энергетическим уровням. • Определять положение элемента в ПСХЭ. • Объяснять закономерности изменения свойств элементов по периодам и группам.
2	Электроотрицательность. Степень окисления. Валентность (№ 3)	• Определять степень окисления элементов в соединениях. • Сравнить электроотрицательность элементов.
3	Химическое равновесие. Расчёты по уравнениям реакций (№ 23)	• Выполнять простейшие расчёты по готовому алгоритму (выбор утверждений).
4	Химические свойства металлов и неметаллов. Электролитическая диссоциация (№ 6)	• Распознавать типичные реакции металлов и неметаллов. • Понимать сущность электролитической диссоциации.

О *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*

№	Темы программы и умения	Класс(-ы)
1	Основы органической химии. Классификация и номенклатура органических веществ (№ 10, 11) • Классифицировать органические вещества по классам • Владеть номенклатурой органических соединений (систематическая и тривиальная). • Использовать теорию строения органических соединений А.М. Бутлерова для объяснения и прогнозирования свойств веществ, составления уравнений реакций. • Объяснять понятия: гомология, изомерия, гибридизация атомных орбиталей.	10–11 классы
2	Химические свойства биологически важных веществ (№ 13) Характеризовать: • Жиры, углеводы, аминокислоты: состав, строение, свойства, получение. • Качественные реакции на белки, углеводы, жиры.	10 класс
3	Расчётные задачи по уравнениям реакций (№ 28) • Составление уравнений химических реакций. • Расчёт количества вещества, массы, объёма по уравнению реакции. • Решать по уравнениям задачи на избыток/недостаток.	8–11 классы
4	Химическое производство. Экология. ВМС (№ 25) Использовать знания химии для решения практических проблем по направлениям: • Принципы химического производства (серная кислота, аммиак, метанол). • Переработка нефти и природного газа. • Высокомолекулярные соединения (ВМС): классификация, получение, применение. • Экологические проблемы, связанные с химическим производством.	11 класс
5	Химические свойства органических соединений (№ 12, 14, 15) Составлять уравнения реакций, характеризующие: • Химические свойства углеводородов (алканов, алкенов, алкинов, аренов). • Химические свойства кислородсодержащих органических соединений (спирты, альдегиды, карбоновые кислоты, сложные эфиры). • Механизмы реакций (радикальный, ионный).	10–11 классы
6	Генетические связи органических соединений (№ 16) Составлять уравнения реакций по генетическим схемам	10–11 классы

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

Выполнение заданий экзаменационной работы участниками группы не преодолевших минимальный балл (28,2, % от всех участников)

№	Элементы содержания	Уровень сложности задания	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
1		Б	38,0	70,6	75,6	95,0
2		Б	45,0	65,3	71,9	90,0
3		Б	33,6	59,1	83,8	98,9
4		Б	10,5	37,8	72,5	96,7
5		Б	17,5	63,9	85,0	98,3
6		П	34,1	65,7	85,3	97,5
7		П	7,2	22,4	65,3	95,8
8		П	17,7	49,6	78,4	97,5
9		П	16,6	36,4	73,1	95,0
10		Б	7,0	37,1	88,1	95,0
11		Б	12,2	36,1	81,3	96,7
12		П	4,4	20,3	60,1	95,0
13		Б	9,2	35,6	74,4	98,3
14		П	2,4	13,8	61,6	92,5
15		П	2,4	15,7	73,0	99,2
16		П	10,0	24,9	71,3	91,7
17		Б	21,4	58,9	78,1	96,7
18		Б	19,7	57,2	76,9	90,0
19		Б	29,7	77,8	92,5	100,0
20		Б	21,8	78,2	93,8	100,0
21		Б	20,5	70,1	84,4	98,3
22		П	11,8	46,3	75,0	94,2
23		П	40,6	85,5	96,9	99,2
24		П	7,9	31,0	71,9	95,0
25		Б	11,8	29,9	59,8	75,0
26		Б	12,7	57,2	88,1	98,3
27		Б	18,8	68,9	90,0	100,0
28		Б	2,6	19,4	65,0	91,7
29		В	0,7	17,9	69,4	98,3
30		В	2,2	23,9	70,6	94,2
31		В	1,7	13,1	48,8	92,1
32		В	0,3	10,6	59,0	95,3
33		В	0,3	3,4	30,8	80,6
34		В	0,0	0,5	5,2	39,2

УСПЕХИ

"ЗОНЫ РОСТА"

Участники экзамена продемонстрировали лучшие ответы при решении заданий:

Задание № 1. Строение электронных оболочек атомов элементов.
Задание № 2. Закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам.

Задание № 3. Электроотрицательность. Степень окисления и валентность элементов.

Рекомендовать «подтянуть» выполнение заданий из «зоны роста»:

Задание № 28 Вычисления по уравнениям реакций (отработать выполнение простейших вычислений по уравнениям реакций)

Задание № 10. Классификация и номенклатура органических соединений (выучить состав и названия основных классов органических соединений).

Задание № 13. Химические свойства жиров, углеводов, аминокислот (освоить биологически важные вещества: состав и названия, узнавание их химических свойств и получение).

Задание № 25. Химическое производство, экология, ВМС (повторить основные понятия из производства серной кислоты, аммиака, значение и применение химии, понятия и способы получения ВМС, классификацию волокон).

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

О 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.

На основе анализа выявлены метапредметные умения, которые в **наименьшей степени сформированы** у участников группы 0–35 т.б.:

№	Код УУД	Мета предметное умение	Проявление в результатах ЕГЭ
1	1.2.4	Выявлять причинно-следственные связи, выдвигать гипотезу, находить аргументы для доказательства	Не могут определить продукты реакций, не видят взаимосвязи между классами веществ (№ 16, 31, 32)
2	3.1.1	Самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы	Не могут выстроить план решения расчётной задачи (№ 28, 33, 34)
3	3.2.1	Оценивать соответствие результатов целям, вносить коррективы	Не проверяют себя, не замечают ошибок в расчётах и уравнениях
4	2.1.2	Развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств	Не могут оформить решение с развёрнутым ответом (№ 29–34)
5	1.1.1	Устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения	Не могут классифицировать вещества, не выделяют существенные признаки (№ 5, 10)
6	1.2.3	Владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами	Не владеют терминологией органической химии, не понимают понятия «гомолог», «изомер», «функциональная группа»

Достигнутые метапредметные результаты (частично)

Код УУД	Умение	Основание для вывода
1.1.1	Устанавливать существенный признак для сравнения, классификации	Несмотря на низкий процент выполнения, некоторые участники справляются с простейшей классификацией (№ 5 — 17,5%).
1.3.1	Осуществлять поиск и анализ информации	Участники могут выделить информацию из условия простых задач (№ 23 — 40,6%).
1.2.3	Владеть научной терминологией	Частично освоены базовые понятия общей химии (№ 1 — 38,0%, № 2 — 45,0%).

Недостигнутые метапредметные результаты

Код УУД	Умение	Обоснование
1.2.4	Выявлять причинно-следственные связи	Участники не могут определить продукты реакций (№ 7, 12, 14 — <10%), не видят взаимосвязей между классами веществ (№ 16 — 10,0%)
3.1.1	Самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, планировать	Не могут выстроить алгоритм решения расчётных задач (№ 28 — 2,6%; № 34 — 0,0%)
3.2.1	Оценивать соответствие результатов целям, вносить коррективы	Отсутствует самоконтроль: участники не проверяют правильность записи уравнений, не замечают очевидных ошибок
2.1.2	Развёрнуто и логично излагать свою точку зрения	Задания с развёрнутым ответом (№ 29–34) практически не выполняются (0–2,2%). Участники не могут оформить решение даже при наличии знаний
1.1.2	Выявлять закономерности и противоречия	Не понимают закономерности изменения свойств в ПСХЭ (№ 2 — 45,0% — единственное исключение), не видят противоречий в предложенных утверждениях

1. Участники группы 0–35 т. б. демонстрируют несформированность практически всех групп метапредметных умений:

- Познавательные УУД: не могут устанавливать причинно-следственные связи (1.2.4), не владеют научной терминологией (1.2.3), не могут классифицировать объекты (1.1.1).

- Регулятивные УУД: не могут самостоятельно планировать деятельность (3.1.1), не осуществляют самоконтроль (3.2.1).

- Коммуникативные УУД: не могут развёрнуто и логично излагать свои мысли (2.1.2).

2. Несформированность регулятивных УУД — ключевая проблема. Наиболее критичным для данной группы является отсутствие навыков самоконтроля и самоорганизации:

- Участники не могут проверить себя, не замечают ошибок в уравнениях и расчётах.

- Не могут выстроить план решения задачи, даже если знают отдельные элементы.

- Это проявляется в катастрофически низких результатах по заданию № 28 (2,6%) и № 34 (0,0%).

3. Органическая химия — зона максимального метапредметного дефицита. В заданиях по органической химии (№ 10–16, 32) требуются комплексные метапредметные умения:

- классификация (1.1.1);

- выявление причинно-следственных связей (1.2.4);

- анализ и интерпретация информации (1.3.1).

Результаты по этим заданиям — критически низкие (2,4–12,2%), что подтверждает системный характер проблемы. **4. Задания с развёрнутым ответом недоступны из-за отсутствия коммуникативных и регулятивных УУД.** Задания № 29–34 практически не выполняются группой 0–35 т.б. (0–2,2%). Причина не только в отсутствии предметных знаний, но и в несформированности умения оформлять решение (2.1.2), планировать деятельность (3.1.1) и осуществлять самоконтроль (3.2.1).

Совершенствуемые метапредметные умения	Рекомендации по совершенствованию метапредметных умений
1.1.1. Устанавливать существенный признак для классификации	Использовать таблицы и схемы для систематизации классов веществ. Отрабатывать задания: «К какому классу относится вещество?», «Выберите лишнее».
1.2.3. Владеть научной терминологией	Ввести словарь терминов по каждому разделу. Проводить терминологические диктанты и зачеты
1.2.4. Выявлять причинно- следственные связи	Выявлять по структурным формулам органических соединений наименее прочные связи, при разрыве которых происходит химическая реакция. Решать цепочки превращений (2–3 превращения). Отрабатывать алгоритм: «Какое вещество получится, если...?». Упражняться по периодической системе на составление характеристики химических элементов и их соединений.
2.1.2. Развёрнуто и логично излагать мысли	Использовать шаблоны оформления для заданий с развёрнутым ответом Проводить самопроверку и взаимопроверку по критериям.
3.1.1. Самостоятельно планировать деятельность	Использовать алгоритмы решения заданий, например, для решения вычислительных задач, для характеристики вещества или класса соединений, способа получения веществ. Формировать умения: определять необходимые физические величины и условия для вычисления искомой величины, сравнивать способы решения задач; определять недостающий или лишний элемент в множестве, например, при выявлении химических свойств веществ
3.2.1. Осуществлять самоконтроль	Учить проверять себя: сверять размерность, оценивать реалистичность ответа, определять интервал правильного ответа в вычислениях. Использовать приёмы рефлексии после выполнения задания.

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

Предметные результаты	Метапредметные результаты	Методические рекомендации
Что умеют / знают: • Частично освоены базовые понятия общей химии: строение атома, Периодический закон, электроотрицательность . • Могут выполнять простейшие задания на классификацию неорганических веществ • Могут решать простые задачи по готовому алгоритму Что НЕ умеют / НЕ знают: • Органическая химия практически не освоена • Расчётные задачи и задания с развёрнутым ответом практически недоступны. • Не знают химические свойства классов органических соединений. • Не могут оформить решение заданий с развёрнутым ответом.	Сформированы (частично): • 1.1.1. Устанавливать существенный признак для классификации (на уровне простейшей классификации неорганических веществ. • 1.3.1. Осуществлять поиск и анализ информации (на уровне простых задач. • 1.2.3. Владеть научной терминологией (частично освоены базовые понятия общей химии). Не сформированы: • 1.2.4. Выявлять причинно-следственные связи (не могут определить продукты реакций, не видят взаимосвязей между классами. • 3.1.1. Самостоятельно планировать деятельность (не могут выстроить алгоритм решения расчётных задач) • 3.2.1. Осуществлять самоконтроль (отсутствует проверка правильности записи уравнений). • 2.1.2. Развёрнуто и логично излагать свои мысли (задания с развёрнутым ответом не выполняются).	Приоритетные направления: 1. Органическая химия — выучить номенклатуру и состав основных классов. 2. Простые расчёты — отработать (массовая доля, ТХУ). 3. Основы общей химии — закрепить строение атома, ПСХЭ, ОВР. Конкретные действия: • Вести словарь терминов по каждому разделу. • Использовать таблицы и схемы для систематизации классов веществ. • Решать цепочки превращений (2–3 превращения). • Давать алгоритмы решения для каждого типа задач.

Примеры упражнений для обучающихся с минимальным уровнем подготовки для совершенствования основ общей химии (закрепить строение атома, ПСХЭ, ОВР)

Схема для работы с элементами по ПСХЭ ДИМ

Номер группы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Порядковый номер, химический знак. Название элемента.	11 Na 22,99 Натрий	12 Mg 24,31 Магний	13 26,98 Al Алюминий	14 28,09 Si Кремний	15 30,97 P Фосфор	16 32,06 S Сера	17 35,45 Cl Хлор	18 Ar 39,95 Аргон
Свойства простого вещества	Металл	Металл	Неметалл	Неметалл	Неметалл	Неметалл	Неметалл	Неметалл
Вид элемента	s	s	p	p	p	p	p	p
3 период	В атоме 3 энергетического уровня (электронного слоя)							
Заряд ядра	+11	+12	+13	+14	+15	+16	+17	+18
Атомный радиус	В периоде с увеличением заряда ядра атомный радиус уменьшается. → → → → → → → →							
Электроотрицательность	В периоде с уменьшением атомного радиуса электроотрицательность атома увеличивается.							
Количество валентных электронов	1	2	3	4	5	6	7	-
высшая валентность	I	II	III	IV	V	VI	VII	-
высший оксид	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl ₂ O ₇	-
Вид оксида	Основной оксид		Амфотерный оксид	Кислотные оксиды				-
Высший гидроксид	NaOH (щелочь)	Mg(OH) ₂	Al(OH) ₃	H ₂ SiO ₃	H ₃ PO ₄ HPO ₃	H ₂ SO ₄	HClO ₄	-
Класс гидроксида	Основание		Амфотерный гидроксид	Кислоты				-
Вывод:	Основные свойства высших оксидов, гидроксидов уменьшается. Кислотные свойства высших оксидов, гидроксидов увеличивается. → → → → → → → →							-
Низшая валентность	Постоянная				III	II	I	-
Летучее водородное соединение	-	-	-	SiH ₄	PH ₃	H ₂ S	HCl	-
Низшая степень окисления	0	0	0	-4	-3	-2	-1	-
Высшая степень окисления	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	-
Промежуточные степени окисления	Постоянная степень окисления			+2 (редко)	+3	+4	+1; +3; +5.	

Примеры упражнений

1. Работа с периодической системой, сравнение свойств элементов в ПСХЭ ДИМ.
2. Составление схем строения атомов.
3. Составление формул. Например, Составьте формулы высших оксидов, гидроксидов: кальция, калия, мышьяка, углерода, брома. Указать класс вещества.
4. Работа с формулами, химическими знаками. Например, Определение вида элемента: фосфор, кальций, аргон, калий, мышьяк. Определение класса вещества: CaO; H₂SeO₄; N₂O₅. Отдельно напишите вещества с основными и кислотными свойствами.

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

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

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

Участники группы 36–60 т.б. уверенно владеют теоретическими основами общей химии (строение атома, ПСХЭ, ОВР, электролиз, гидролиз). Они также справляются с простыми расчётными задачами (№ 27, № 23) и заданиями на классификацию неорганических веществ (№ 5). Однако органическая химия и сложные расчётные задачи остаются для них серьёзным барьером.

№ п/п	Освоенные темы программы	Сформированные умения
1	Электролиз (№ 20)	• Определять продукты электролиза расплавов и растворов солей. • Записывать уравнения электродных процессов.
2	Окислительно-восстановительные реакции (№ 19)	• Определять окислитель и восстановитель. • Составлять электронный баланс. • Расставлять коэффициенты в ОВР.
3	Строение атома. Периодический закон (№ 1, 2)	• Распределять электроны по энергетическим уровням. • Объяснять закономерности изменения свойств элементов по периодам и группам.
4	Гидролиз солей. (№ 21)	• Определять среду раствора соли. • Записывать уравнения гидролиза. • Понимать сущность водородного показателя (рН).
5	Расчётные задачи (№ 27, 23, 26)	• Выполнять расчёты по термохимическим уравнениям. • Использовать объёмные отношения газов. • Решать задачи на массовую долю и молярную концентрацию.
6	Химические свойства металлов и неметаллов. Электролитическая диссоциация (№ 6, 5)	• Характеризовать свойства металлов и неметаллов. • Записывать реакции ионного обмена. • Классифицировать неорганические вещества.

0 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

Таблица 6

№	Темы программы, знания и умения	Класс(-ы)
1.	Расчётные задачи по уравнениям реакций (№ 28) • Составление уравнений химических реакций. • Расчёт количества вещества, массы, объёма по уравнению реакции. • Решение задач на избыток/недостаток, на примеси. • Самостоятельный выбор алгоритма решения.	8–11 классы
2.	Химическое производство. Экология. ВМС (№ 25) <i>Не умеют использовать химические знания для решения практических проблем по направлениям:</i> • Химическое производство (серная кислота, аммиак, метанол). • Переработка нефти и природного газа.	11 класс

	• <i>Высокомолекулярные соединения (ВМС): классификация, получение, применение.</i> • <i>Экологические проблемы, связанные с химическим производством.</i>	
3.	Химические свойства биологически важных веществ (№ 13) <i>Не умеют характеризовать свойства БВВ:</i> • <i>Жиры, углеводы, аминокислоты: состав, строение, свойства, получение.</i> • <i>Качественные реакции на белки, углеводы, жиры.</i>	10 класс
4.	Теория строения органических соединений. Гомология, изомерия, гибридизация (№ 11) • <i>Основные положения теории А.М. Бутлерова.</i> • <i>Гомологический ряд, гомологи.</i> • <i>Структурная изомерия, геометрическая изомерия (цис-, транс-).</i> • <i>sp^3-, sp^2-, sp-гибридизация атомов углерода.</i>	10 класс
5.	Классификация и номенклатура органических веществ (№ 10) <i>Не умеют составлять формулы органических веществ, составлять их названия:</i> • <i>Классификация органических веществ по классам (алканы, алкены, спирты, альдегиды, кислоты и др.).</i> • <i>Номенклатура органических соединений (систематическая и тривиальная).</i> • <i>Функциональные группы основных классов.</i>	10 класс
6.	Химические свойства органических соединений (№ 12, 14, 15) <i>Не умеют объяснять и подтверждать свойства органических веществ уравнениями реакций:</i> • <i>Химические свойства углеводородов (алканов, алкенов, алкинов, аренов).</i> • <i>Химические свойства кислородсодержащих органических соединений (спирты, альдегиды, карбоновые кислоты, сложные эфиры).</i> • <i>Механизмы реакций (радикальный, ионный).</i> • <i>Правило Марковникова, правило Зайцева.</i>	10–11 классы
7.	Генетические связи органических соединений (№ 16) <i>Не умеют составлять уравнения реакций по генетическим цепочкам</i>	10–11 классы

О Реалистичные «зоны роста» в части предметной подготовки для уверенного получения 61-80 баллов

Выполнение заданий экзаменационной работы по химии участниками группы «от минимального до 60 баллов» (47,1% от всех участников)

№	Элементы содержания	Уровень сложности задания	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
1		Б	38,0	70,6	75,6	95,0
2		Б	45,0	65,3	71,9	90,0
3		Б	33,6	59,1	83,8	98,3
4		Б	10,5	37,8	72,5	96,7
5		Б	17,5	63,9	85,0	98,3
6		П	34,1	65,7	85,3	97,5
7		П	7,2	22,4	65,3	95,8
8		П	17,7	49,6	78,4	97,5
9		П	16,6	36,4	73,1	95,0
10		Б	7,0	37,1	88,1	95,0
11		Б	12,2	36,1	81,3	96,7
12		П	4,4	20,3	69,4	95,0
13		Б	9,2	35,6	74,4	88,3
14		П	2,4	15,0	61,6	92,5
15		П	2,4	15,7	75,0	99,2
16		П	10,0	24,9	72,3	91,7
17		Б	21,4	58,9	78,2	96,7
18		Б	19,7	57,2	76,9	90,0
19		Б	29,7	77,8	97,5	100,0
20		Б	21,8	78,2	93,8	100,0
21		Б	20,5	70,1	84,4	98,3
22		П	11,8	46,3	75,9	94,2
23		П	40,6	85,5	96,9	99,2
24		П	7,9	31,0	71,9	95,0
25		Б	11,8	29,9	55,8	75,0
26		Б	12,7	57,2	88,1	98,3
27		Б	18,8	68,9	90,0	100,0
28		Б	2,6	19,4	65,0	91,7
29		В	0,7	17,9	69,4	98,3
30		В	2,2	23,9	70,6	94,2
31		В	1,7	13,1	48,8	92,1
32		В	0,3	10,6	59,0	95,3
33		В	0,3	3,4	30,8	80,6
34		В	0,0	0,5	5,2	39,2

УСПЕХИ

"ЗОНЫ РОСТА"

Участники экзамена продемонстрировали лучшие ответы при решении заданий:

Задание № 20. Электролиз расплавов и растворов солей

Задание № 19. ОВР.

Задание № 1. Строение электронных оболочек атомов элементов.

Задание № 21. Гидролиз солей.

Рекомендовать «подтянуть» выполнение заданий из «зоны роста»:

Задание № 28. Вычисления по уравнениям реакций (отработать выполнение вычислений по уравнениям реакций)

Задание № 25. Химическое производство, экология, ВМС (повторить основные понятия из производства серной кислоты, аммиака, значение и применение химии, понятия и способы получения ВМС, классификацию волокон).

Задание № 13. Химические свойства жиров, углеводов, аминокислот (освоить биологически важные вещества: состав и названия, понимание их химических свойств и получение).

Задание № 15. Химические свойства кислородсодержащих органических соединений (совершенствовать знание и понимание свойства спиртов, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров и жиров)

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

О 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.

Выделены метапредметные умения, которые в наименьшей степени сформированы у участников группы 36–60 т.б.:

№	Код УУД	Метапредметное умение	Проявление в результатах ЕГЭ
1	1.2.4	Выявлять причинно-следственные связи, выдвигать гипотезу, находить аргументы для доказательства	Не могут выстроить цепочку превращений (№ 9, 16), не могут определить механизм реакции (№ 14), не могут обосновать выбор окислителя/восстановителя (№ 29)
2	3.1.1	Самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы	Не могут выстроить план решения расчётной задачи (№ 28, 33, 34), не могут самостоятельно определить последовательность действий в цепочке
3	3.2.1	Оценивать соответствие результатов целям, вносить коррективы	Не проверяют себя, не замечают ошибок в расчётах и уравнениях (особенно в № 28, 33, 34)
4	2.1.2	Развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств	Не могут оформить решение с развёрнутым ответом (№ 29–34). Огромный разрыв между КР и Р (до 59,9%)
5	1.1.1	Устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения	Не могут классифицировать органические вещества (№ 10 — 37,1%), не выделяют существенные признаки (функциональную группу)
6	1.2.3	Владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами	Не владеют терминологией органической химии (гомология, изомерия, гибридизация), не понимают различия между классами органических соединений

Главный метапредметный результат, требующий внимания в группе 36–60 т.б. — **неспособность применять знания в изменённой ситуации и оформлять решения**. Это подтверждается максимальным разрывом между заданиями с кратким и развёрнутым ответом именно в этой группе:

Сравнение	Задания с кратким ответом (%)	Задания с развернутым ответом (%)	Разница
ОВР (№ 19 → № 29)	77,8	17,9	59,9
Генетические цепи по орг. химии (№ 16 → № 32)	24,9	10,6	14,3

О *Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС*

Достигнутые метапредметные результаты (частично)

Код УУД	Умение	Основание для вывода
1.1.1	Устанавливать существенный признак для сравнения, классификации	Участники справляются с классификацией неорганических веществ (№ 5 — 63,9%), но не органических (№ 10 — 37,1%). Умение сформировано частично, требует особого внимания.
1.3.1	Осуществлять поиск и анализ информации	Участники могут выделить информацию из условия простых задач (№ 23 — 85,5%, № 27 — 68,9%). Умение сформировано на уровне простых алгоритмов
1.2.3	Владеть научной терминологией	Частично освоены базовые понятия общей химии (№ 1 — 70,6%, № 2 — 65,3%), но не органической (№ 10 — 37,1%, № 11 — 36,1%)

Недостигнутые метапредметные результаты

Код УУД	Умение	Обоснование
1.2.4	Выявлять причинно-следственные связи	Участники не могут выстроить цепочку превращений (№ 16 — 24,9%), не видят взаимосвязей между классами веществ. Не понимают причину химических превращений
3.1.1	Самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, планировать	Не могут выстроить алгоритм решения расчётных задач (№ 28 — 19,4%; № 34 — 0,5%). Не могут самостоятельно определить последовательность действий
3.2.1	Оценивать соответствие результатов целям, вносить коррективы	Отсутствует самоконтроль: участники не проверяют правильность записи уравнений, не замечают очевидных ошибок. Особенно ярко проявляется в расчётных задачах
2.1.2	Развёрнуто и логично излагать точку зрения	Задания с развёрнутым ответом (№ 29–34) выполняются на 0,5–23,9%. Не могут оформить решение даже при наличии знаний. Это самый критический метапредметный результат
1.1.2	Выявлять закономерности и противоречия	Не понимают принцип Ле Шателье (№ 22 — 46,3%) не видят закономерностей в изменении свойств органических соединений (№ 14, 15 — 15–16%)
1.2.3	Владеть научной терминологией, ключевыми понятиями	Органическая терминология (гомология, изомерия, функциональная группа) не освоена (№ 10 — 37,1%, № 11 — 36,1%)

1. Группа 36–60 б. имеет хорошие возможности для повышения качества подготовленности по химии за счет совершенствования метапредметных умений. Это самая многочисленная группа (47,1% от всех участников). Участники имеют базовые знания, но не могут их применить в изменённой ситуации и оформить решение.

2. Особого внимания требует решение заданий с развёрнутым ответом. Разница между заданиями с кратким и развёрнутым ответом в группе 36–60 б. достигает 59,9% (№ 19 — № 29). Это означает, что участники знают теорию, но не могут её оформить в соответствии с требованиями ЕГЭ. Причины:

- несформированность коммуникативных УУД (2.1.2) — не могут логично и развёрнуто излагать мысли;
- несформированность регулятивных УУД (3.1.1) — не могут планировать деятельность.

3. Органическая химия — зона максимального совершенствования метапредметных умений. В заданиях по органической химии (№ 10–16, 32) требуются комплексные метапредметные умения:

- классификация (1.1.1);
- выявление причинно-следственных связей (1.2.4);
- анализ и интерпретация информации (1.3.1).

Результаты по этим заданиям критически низкие (10,6–37,1%), что подтверждает системный характер проблемы.

4. Расчётные задачи требуют развития алгоритмического мышления. Участники группы 36–60 б. справляются с простыми расчётами (№ 26, 27 — 57–69%), но не могут самостоятельно решить базовое задание на вычисления по уравнениям реакций (№ 28 — 19,4%). Это доказывает недостаточную сформированность регулятивных УУД (планирование, самоконтроль).

5. Несформированность познавательных УУД проявляется в невозможности переноса знаний. Участники могут воспроизводить знания в знакомой ситуации (основы неорганической химии — 63,9%), но не могут перенести их на новую ситуацию (основы органической химии — 37,1%). Это указывает на недостаточную сформированность умения обобщать и систематизировать знания (1.1.1, 1.2.3).

Совершенствуемые метапредметные умения	Рекомендации по совершенствованию метапредметных умений
2.1.2. Развёрнуто и логично излагать мысли	Использовать шаблоны оформления для заданий с развёрнутым ответом. Проводить взаимопроверку по критериям. Тренировать поэтапное оформление решений, (№ 33-34). Комментировать решение задачи
3.1.1. Самостоятельно планировать деятельность	Использовать алгоритмы решения заданий, например, для решения вычислительных задач, для характеристики вещества или класса соединений, способа получения веществ. Развивать умения: определять необходимые физические величины и условия для вычисления искомой величины, сравнивать способы решения задач; определять недостающий или лишний элемент в множестве, например, при выявлении химических свойств веществ; составлять план решения задачи.
3.2.1. Осуществлять самоконтроль	Учить проверять себя: сверять размерность, оценивать реалистичность ответа, определять интервал правильного ответа в вычислениях.

	Использовать приёмы рефлексии после выполнения задания.
1.2.4. Выявлять причинно-следственные связи	Решать цепочки превращений (3–5 превращений). Отрабатывать алгоритм: «Какое вещество получится, если...?». Использовать схемы генетических связей. Выявлять по структурным формулам органических соединений наименее прочные связи, при разрыве которых происходит химическая реакция. Отрабатывать алгоритм: «Какое вещество получится, если...?». Упражняться по периодической системе на составление характеристики химических элементов и их соединений, сравнивать свойства разных веществ и классов соединений
1.1.1. Устанавливать существенный признак для классификации	Использовать таблицы и схемы для систематизации классов веществ. Отрабатывать задания: «К какому классу относится вещество?», «Выберите лишнее». Сравнить строение и свойства веществ
1.2.3. Владеть научной терминологией	Ввести словарь терминов по каждому разделу. Проводить терминологические диктанты и зачет.

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

Предметные результаты	Метапредметные результаты	Методические рекомендации
Что умеют / знают: - Уверенно решают базовые задания по общей химии: ОВР, гидролиз, строение атома - Справляются с классификацией неорганических веществ Что НЕ умеют / НЕ знают: - Органическая химия — слабое место - Расчётная задача № 28 — самостоятельный расчёт вызывает серьёзные затруднения.	Сформированы: 1.1.1. Устанавливать существенный признак для классификации неорганических веществ 1.2.3. Владеть научной терминологией (частично освоены базовые понятия общей химии). 1.3.1. Осуществлять поиск и анализ информации (на уровне простых задач). Частично сформированы: 1.1.1. Классификация органических веществ — умение не переносится на новый материал. 1.2.4. Выявлять причинно-следственные связи (не могут выстроить цепочку превращений — № 16) Не сформированы:	Приоритетные направления: - Органическая химия — отработать номенклатуру и свойства классов - Расчётные задачи — отработать решение задач № 28 (основной резерв). - Начать работу с № 33 (вывод формул) на базовом уровне. Конкретные действия: - Совершенствовать умения на составление уравнений реакций (по периодической системе), характеризующих свойства элемента и его соединений; - Ввести практикумы по органической химии. - Использовать «расчётный тренажёр» для № 28

- Задания с развёрнутым ответом (№ 29–34) выполняются на 0,5–23,9% — критически низкий уровень. - Генетические связи органических веществ	3.1.1. Самостоятельно планировать деятельность (не могут выстроить план решения расчётной задачи № 28 — 19,4%). 3.2.1. Осуществлять самоконтроль (не проверяют себя, не замечают ошибок). 2.1.2. Развёрнуто и логично излагать свои мысли (задания с развёрнутым ответом).	- Отрабатывать цепочки превращений (3–5 превращений). - Использовать шаблоны оформления для заданий с развёрнутым ответом. - Проводить взаимопроверку по критериям. - Научить приемам самопроверки
--	--	---

План характеристики химического элемента и его соединений по периодической системе (на примере серы и ее соединений)

Схема для выполнения заданий на взаимосвязи строения и свойств веществ (на примере сероводорода)					Примеры упражнений.
Характеристика серы по ПС	Сероводород (газ с неприятным запахом)	Уравнения ОВР S^{-2} (восстановитель)	Ионные уравнения	Специфические свойства	1. Заполнить столбик «Характеристика серы по положению ПСХЭ ДИМ» 2. Указать степени окисления элементов в ОВР (базовый). 3. Задания на прогнозирование продуктов и составление уравнений. 4. Задания на ОВР. 5. Задания на ионные уравнения (РИО). 6. Задания на качественные реакции и распознавание ионов. 6. Задания на генетическую связь с H_2S .
1. Порядковый номер. Номер периода (вид) Номер группы (вид подгруппы) Вид элемента Заряд ядра Количество электронов Количество валентных электронов Количество электронного слоя Высшая валентность Высшая степень окисления Низшая валентность Низшая степень окисления	ОВР: H^{+1} -высшая степень окисления: только окислитель/ S^{-2} -низшая степень окисления: только восстановитель РИО (раствор): H_2S -двухосновная слабая кислота.	$H_2S + Cl_2 = 2HCl + S$ $H_2S + O_2(изб.) \rightarrow \dots$ $H_2S + O_2(недост.) \rightarrow$ $H_2S + H_2SO_4(конц) \rightarrow$ $H_2S + SO_2 \rightarrow$ $H_2S + HNO_3(конц) \rightarrow$ $H_2S + HNO_3(разб) \rightarrow$ $H_2S + KMnO_4 + H_2O \rightarrow$ $H_2S + KMnO_4 + KOH \rightarrow$ $H_2S + Cl_2 + H_2O \rightarrow$	$H_2S + NaOH(изб) \rightarrow \dots$ $H_2S(изб) + NaOH \rightarrow \dots$ $H_2S + соли \rightarrow$ устойчивые осадки (CuS; Ag ₂ S; PbS-черные)	Соли $Fe^{3+} + H_2S \rightarrow$ ОВР $Cu^{2+} + H_2S \rightarrow$ ОВР	

Упражнения на окислительно-восстановительные свойства ионов

Схемы для заданий ОВР						Примеры упражнений.	
ионы	С.О. элемента	роль в ОВР	роль в ОВР	Примечания	С.О. элемента после реакции	1.Задания на степени окисления, например, Составьте формулы восстановителей, окислителей. Укажите по формуле роль атома в ОВР: Например, бромид натрия, дихромат лития, нитрат калия, нитрит натрия, сульфид цинка. 2.Задания на составления уравнений. Например, Напишите уравнения ОВР для следующих веществ: иодид калия, хлорид железа, перманганат калия, серная кислота, гидроксид калия, вода, нитрит калия. 3. Задание на написание уравнений. Например, $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц})} \rightarrow \text{S};$ $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц})} \rightarrow \text{SO}_2$ $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц})} \rightarrow \text{H}_2\text{S};$	
Cl^-	Cl^{-1}	Восс-ль		$\text{HNO}_{3(\text{конц})}; \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц})} + \text{MeCl}_{\text{н(тв)}} = \text{HCl}\uparrow + \dots$ <i>реакция обмена</i> <i>Металл(IA; IIA)</i>	Cl^0		
Br^-	Br^{-1}	Восс-ль			Br^0		
I^-	I^{-1}	Восс-ль			I^0		
$\text{S}^{2-}; \text{HS}^-$	S^{-2}	Восс-ль		с конц. $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ с конц. $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S}; \text{SO}_2$	S^0		
$\text{SO}_3^{2-}; \text{HSO}_3^-$	S^{+4}	Восс-ль			S^{+6}		
H_2SO_4 только конц.	S^{+6} в кислоте		Окис-ль	зависит от активности восстановителя	$\text{S}^{-2}; \text{S}^0; \text{S}^{+4}; \text{S}^{+6}$		
NO_3^-	N^{+5}		Окис-ль	зависит от активности восстановителя	$\text{N}^{+4}; \text{N}^{+2}; \text{N}^0; \text{N}^{-1}; \text{N}^{-3}$		
NO_2^-	N^{+3}	Восс-ль	Окис-ль		N^{+5} N^{+2}		
PO_4^{3-}	P^{+5}		Окис-ль	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 5\text{C} + 3\text{SiO}_2 \rightarrow 3\text{CaSiO}_3 + 5\text{CO} + 2\text{P}$ <i>(в школьном курсе только эта реакция)</i>	P^0		
MnO_4^-	Mn^{+7}		Окис-ль	зависит от среды раствора	$\text{Mn}^{+2}; \text{Mn}^{+4}; \text{Mn}^{+6}$		
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	Cr^{+6}		Окис-ль		Cr^{+3}		
CrO_4^{2-}	Cr^{+6}		Окис-ль		Cr^{+3}		
ClO_3^-	Cl^{+5}	Восс-ль	Окис-ль		Cl^{+7} Cl^{-1}		
ClO_4^-	Cl^{+7}		Окис-ль		Cl^{-1}		
Cu^{2+}	Cu^{+2}		Окис-ль	с I^- - ОВР; Br^- -от условий	Cu^{+1}		
Fe^{3+}	Fe^{+3}		Окис-ль	с I^- - ОВР; $\text{S}^{2-}; \text{SO}_3^{2-}$ -от условий			
Cr^{3+}	Cr^{+3}	Восс-ль	Окис-ль	с I^- ; $\text{S}^{2-}; \text{SO}_3^{2-}$ -от условий	Cr^{+6} Cr^{+2}		

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

1.2.3. Описание предметной подготовки участников ЕГЭ со средним уровнем подготовки, анализ типичных дефицитов в подготовке
 о *Описание достигнутых предметных результатов ФГОС: освоенных тем программы, сформированных умений и т.п. (если имеются)*

Участники группы 61–80 т.б. **уверенно владеют общей химией** (строение атома, ПСХЭ, ОВР, электролиз, гидролиз, равновесие) и **хорошо справляются с расчётными задачами базового уровня**. Они также **освоили основы органической химии** (номенклатура, классификация, теория строения) на хорошем уровне. Однако **задания с развёрнутым ответом и сложные расчётные задачи (№ 33, 34)** остаются для них серьёзным барьером.

№	Освоенные темы программы	Сформированные умения
1	Химическое равновесие. Расчёты по уравнениям реакций (№ 23)	• Определять направление смещения равновесия. • Выполнять расчёты количества вещества, массы, объёма по уравнению реакции. • Применять принцип Ле Шателье.
2	Окислительно-восстановительные реакции (№ 19)	• Определять окислитель и восстановитель. • Составлять электронный баланс. • Расставлять коэффициенты в ОВР.
3	Расчётные задачи (№ 26, 27)	• Решать задачи на массовую долю и молярную концентрацию. • Выполнять расчёты по термохимическим уравнениям. • Использовать объёмные отношения газов.
4	Органическая химия. Классификация, номенклатура, теория строения (№ 10, 11)	• Классифицировать органические вещества по классам. • Называть вещества по систематической номенклатуре. • Определять гомологи и изомеры. • Понимать типы гибридизации атомов углерода.
5	Неорганическая химия. Классификация и свойства (№ 5, 6)	• Классифицировать неорганические вещества. • Характеризовать свойства металлов и неметаллов. • Записывать реакции ионного обмена.
6	Гидролиз солей (№ 21)	• Определять среду раствора соли. • Записывать уравнения гидролиза.
7	Электроотрицательность. Степень окисления (№ 3)	• Определять степень окисления элементов в соединениях. • Сравнивать электроотрицательность элементов.

О 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

Таблица 6

№	Темы программы и умения	Класс(-ы)
1.	Комбинированные расчётные задачи по уравнениям реакций (№ 34) • Решение задач с несколькими последовательными реакциями. • Расчёты с использованием данных о смесях веществ. • Решение задач на избыток/недостаток, на примеси. • Расчёт массовой доли вещества в конечном растворе. • Комплексное применение знаний из разных разделов.	11 класс п. 117.8.8; 117.8.9, 9 класс, п.155.5.7.2

2.	Установление молекулярной и структурной формул вещества (№ 33) • Определение молекулярной формулы по продуктам сгорания. • Определение молекулярной формулы по массовым долям элементов. • Установление структурной формулы с учётом условий задачи. • Запись уравнения реакции для подтверждения строения.	10–11 классы п. 117.6.1.2; 118.6.1.5
3.	Генетические связи классов неорганических соединений (№ 31) • Цепочки превращений неорганических веществ. • Взаимосвязи между классами неорганических соединений. • Запись уравнений реакций в цепочке.	8 класс, п. 155.3.2 9 класс, п.155.4.1
4.	Химическое производство. Экология. ВМС (№ 25) • Принципы химического производства (серная кислота, аммиак, метанол). • Переработка нефти и природного газа. • Высокомолекулярные соединения (ВМС): классификация, получение, применение.	11 класс, п. 117.7.1.2; 118.7.1.3
5.	Характерные химические свойства углеводородов. Механизмы реакций (№ 14) • Химические свойства углеводородов (алканов, алкенов, алкинов, аренов). • Радикальный и ионный механизмы реакций. • Правило Марковникова, правило Зайцева.	10 класс, п. 117.6.1.2; 118.6.1.2
6.	Химические свойства металлов и способы получения (№ 7) • Химические свойства металлов (взаимодействие с кислотами, щелочами, солями). • Способы получения металлов (пирометаллургия, гидрометаллургия, электрометаллургия).	9–11 классы, п. 117.7.1.2; 118.8.8; 155.4.1
7.	Вычисления по уравнениям реакций (№ 28) • Самостоятельное составление уравнения реакции. • Расчёт количества вещества, массы, объёма по уравнению. • Решение задач на избыток/недостаток.	8–11 классы, п. 11 класс, п. 117.7.1.2 11 класс, п. 118.6.1.2 9 класс, п. 155.5.7.2

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

Выполнение заданий экзаменационной работы по химии участниками группы «от 61 до 80 баллов» (18,0% от всех участников)

№	Элементы содержания	Уровень сложности задания	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
1		Б	38,0	70,6	75,6	95,0
2		Б	45,0	65,3	71,9	90,0
3		Б	33,6	59,1	83,8	98,3
4		Б	10,5	37,8	72,5	96,7
5		Б	17,5	63,9	85,0	98,3
6		П	34,1	65,7	85,3	97,5
7		П	7,2	22,4	65,3	95,8
8		П	17,7	49,6	78,4	97,5
9		П	16,6	36,4	73,1	95,0
10		Б	7,0	37,1	88,1	95,0
11		Б	12,2	36,1	81,3	96,7
12		П	4,4	20,3	69,4	95,0
13		Б	9,2	35,6	74,4	88,3
14		П	2,4	15,0	61,6	92,5
15		П	2,4	15,7	75,0	99,2
16		П	10,0	24,9	71,3	91,7
17		Б	21,4	58,9	78,1	96,7
18		Б	19,7	57,2	76,9	90,6
19		Б	29,7	77,8	92,5	100,0
20		Б	21,8	78,2	93,8	100,0
21		Б	20,5	70,1	84,4	98,3
22		П	11,8	46,3	75,9	94,2
23		П	40,6	85,5	96,9	99,2
24		П	7,9	31,0	71,9	95,0
25		Б	11,8	29,9	53,8	75,0
26		Б	12,7	57,2	88,1	98,3
27		Б	18,8	68,9	90,0	100,0
28		Б	2,6	19,4	65,0	91,7
29		В	0,7	17,9	69,4	98,3
30		В	2,2	23,9	70,6	94,2
31		В	1,7	13,1	48,8	72,5
32		В	0,3	10,6	59,0	92,5
33		В	0,3	3,4	30,8	80,6
34		В	0,0	0,5	5,2	39,2

УСПЕХИ

"ЗОНЫ РОСТА"

Участники экзамена продемонстрировали лучшие ответы при решении заданий:

Задание № 23. Химическое равновесие. Расчёты количества вещества.

Задание № 6. Химические свойства металлов/неметаллов. Электролитическая диссоциация.

Задание № 26. Расчёты массовой доли и молярной концентрации.

Задание № 5. Классификация и номенклатура неорганических веществ.

Рекомендовать подтянуть выполнение заданий из «зоны роста»:

Задание № 34. Вычисления по уравнениям реакций (совершенствовать умения решать комбинированные задачи).

Задание № 33. Установление молекулярной и структурной формул вещества (научить определять формулы по продуктам сгорания)

Задание № 31. Генетические связи классов неорганических соединений (упражняться на умения осуществлять цепочки превращений).

Задание № 12. Химические свойства углеводов и кислородсодержащих соединений (обобщить знание и понимание химических свойств углеводов и кислородсодержащих органических соединений)

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

О 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

Выявлены метапредметные умения, которые в наименьшей степени сформированы у участников группы 61–80 т.б..

№	Код УУД	Метапредметное умение	Проявление в результатах ЕГЭ
1	2.1.2	Развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств	Не могут оформить решение многошаговых задач (№ 33, 34). Разница результатов выполнения заданий № 28 и № 34 составляет 59,8 %
2	3.1.2	Самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов	Не могут выстроить план решения комбинированной задачи (№ 34 — 5,2%)
3	3.2.1	Оценивать соответствие результатов целям, вносить коррективы	Не проверяют промежуточные расчёты, не замечают ошибок в уравнениях и вычислениях
4	3.2.2	Владеть навыками познавательной рефлексии	Не анализируют свои ошибки, не корректируют решение в процессе работы
5	1.2.5	Анализировать полученные результаты, критически оценивать их достоверность	Не проверяют реалистичность полученных результатов (№ 33-34)
6	1.2.4	Выявлять причинно-следственные связи, выдвигать гипотезу	Не всегда могут обосновать выбор окислителя/восстановителя (№ 29 — 69,4%), не всегда видят взаимосвязи в цепочках (№ 31 — 48,8%; № 32 – 59,0 %)

Главный метапредметный результат, требующий внимания в группе 61–80 т.б. — **неспособность применять знания в комбинированных задачах с развёрнутым ответом**. Это подтверждается **максимальной разницей** между результатами в заданиях кратким и развёрнутым ответом именно в этой группе:

Сравнение	Задания с кратким ответом (%)	Задания с развёрнутым ответом (%)	Разница, %
Вычисления по уравнениям (№ 28 → № 34)	65,0	5,2	59,8
Генетические связи (№ 16 → № 32)	71,3	59,0	12,3
ОВР (№ 19 → № 29)	92,5	69,4	23,1

- *Предположения о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС*

Достигнутые метапредметные результаты

Код УУД	Умение	Основание для вывода
1.1.1	Устанавливать существенный признак для сравнения, классификации	Участники успешно классифицируют вещества (№ 5 — 85,0%, № 10 — 88,1%). Умение сформировано на высоком уровне
1.2.3	Владеть научной терминологией, ключевыми понятиями	Участники владеют терминологией органической химии (№ 11 — 81,3%). Умение сформировано
1.2.4	Выявлять причинно-следственные связи	Участники успешно выстраивают цепочки превращений (№ 9 — 73,1%, № 16 — 71,3%). Умение сформировано на хорошем уровне
1.3.1	Осуществлять анализ и интерпретацию информации	Участники могут идентифицировать вещества по качественным реакциям (№ 24 — 71,9%). Умение сформировано
1.1.2	Выявлять закономерности и противоречия	Участники понимают принцип Ле Шателье (№ 22 — 75,9%). Умение сформировано

Недостигнутые метапредметные результаты

Код УУД	Умение	Обоснование
2.1.2	Развёрнуто и логично излагать свою точку зрения	Задания с развёрнутым ответом (№ 33, 34) выполняются на 5,2–30,8%. Участники не могут оформить решение даже при наличии знаний. Это самые критические проблемы в группе
3.1.2	Самостоятельно составлять план решения проблемы	Не могут выстроить план решения комбинированной задачи (№ 34 — 5,2%). Не знают последовательности действий
3.2.1	Оценивать соответствие результатов целям, вносить коррективы	Отсутствует самоконтроль на уровне многошаговых задач. Участники не проверяют промежуточные расчёты, не замечают ошибок
3.2.2	Владеть навыками познавательной рефлексии	Не анализируют свои ошибки, не корректируют решение в процессе работы
1.2.5	Анализировать полученные результаты, критически оценивать их достоверность	Не проверяют реалистичность полученных результатов (особенно в № 34 — 5,2%)

Группа 61–80 т. б. имеет хорошие возможности повышения качества подготовленности по химии за счет развития метапредметных умений. Участники имеют хорошие предметные знания и сформированные познавательные УУД. Основной барьер — неумение оформлять решения многошаговых задач. Работа над метапредметными трудностями (особенно регулятивными и коммуникативными) в этой группе даст наибольший прирост баллов для перехода в группу 81–100.

Главные метапредметные трудности выявлены в решении комбинированной задачи № 34. Разрыв между заданиями с кратким и развёрнутым ответом в группе 61–80 т. б. достигает 59,8% (№ 28 → № 34). Это означает, что участники умеют решать простые задачи, но не могут справиться с комбинированными задачами и оформлять их решение. Причины:

- несформированность коммуникативных УУД (2.1.2) — неумение логично и развёрнуто излагать мысли;
- несформированность регулятивных УУД (3.1.2) — неумение планировать деятельность;
- несформированность регулятивных УУД (3.2.1, 3.2.2) — отсутствие самоконтроля и рефлексии.

Задания № 33 и № 34 — главный дифференцирующий фактор.

- № 33 (вывод формулы) — 30,8% (участники теряют баллы на каждом критерии);
- № 34 (комбинированные расчёты) — 5,2% (практически недоступно для группы).

Эти задания определяют переход в группу высокобалльников (81–100 б.). Без целенаправленной работы над ними участники группы 61–80 т. б. не смогут преодолеть порог 80 баллов.

Органическая химия (№ 31) требует дополнительного внимания. Задание № 32 (органическая цепочка) выполняется на 59,0%, что на 10,2% выше, чем № 31 (неорганическая цепочка — 48,8%). Это указывает на недостаточную сформированность познавательных УУД (1.2.4) при работе с органическими превращениями.

Необходимо развивать регулятивные УУД.

Для перехода в группу 81–100 баллов участникам группы 61–80 т. б. необходимо:

1. Учиться планировать решение многошаговых задач (3.1.2).
2. Учиться осуществлять самоконтроль (3.2.1, 3.2.2).
3. Учиться оформлять решения логично и полно (2.1.2).

Совершенствуемое метапредметное умение	Рекомендации по совершенствованию метапредметных умений
2.1.2. Развёрнуто и логично излагать мысли	Отрабатывать оформление № 33 и № 34 по критериям. Использовать шаблоны оформления. Проводить взаимопроверку по критериям.
3.1.2. Самостоятельно составлять план решения	Давать пошаговые алгоритмы для № 33 и № 34. Тренировать составление плана перед решением задачи.
3.2.1. Осуществлять самоконтроль	Учить проверять себя: проверять размерность, оценивать реалистичность ответа, проверять промежуточные расчёты.
3.2.2. Владеть навыками рефлексии	Использовать приёмы рефлексии после решения задачи: «Что было сложным?», «Где допустил ошибку?», «Как её исправить?».
1.2.5. Анализировать полученные результаты	Тренировать критическую оценку полученных результатов: «Может ли массовая доля быть больше 100%?», «Реалистичен ли объём газа?».
1.2.4. Выявлять причинно-следственные связи	Отрабатывать органические цепочки (№ 32) до 80–85%. Решать нестандартные цепочки с несколькими вариантами превращений.

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

Предметные результаты	Метапредметные результаты	Методические рекомендации
Что умеют / знают: - Уверенно решают задания базового и повышенного уровня по общей и неорганической химии. - Хорошо владеют терминологией органической химии. - Справляются с генетическими цепочками. - Решают простые расчётные задачи на высоком уровне. Что НЕ умеют / НЕ знают: - Задания с развёрнутым ответом — главный барьер. - Генетические цепочки с развёрнутым ответом - Механизмы реакций в органической химии слабее, чем другие темы.	Сформированы: 1.1.1. Устанавливать существенный признак для классификации. 1.2.3. Владеть научной терминологией. 1.2.4. Выявлять причинно-следственные связи. 1.1.2. Выявлять закономерности (№ 22 — 75,9%). Не сформированы (критический дефицит): 2.1.2. Развёрнуто и логично излагать свои мысли (огромный разрыв между № 28 и № 34) 3.1.2. Самостоятельно составлять план решения (не могут выстроить план решения № 34. 3.2.1. Осуществлять самоконтроль (не проверяют промежуточные расчёты). 3.2.2. Владеть навыками рефлексии (не анализируют свои ошибки). 1.2.5. Анализировать полученные результаты (не проверяют реалистичность ответов).	Приоритетные направления: - Расчётная задача № 34 — отработать до 20–30% (основной резерв). - Задача № 33 — отработать до 50–60% (вывод формул). - Органическая химия — углубить знания по свойствам классов. - Генетические цепочки — № 32 Конкретные действия: - Совершенствовать умения составлять уравнения реакций ОВР и РИО - Отрабатывать пошаговый алгоритм для № 33 и № 34. - Использовать шаблоны оформления для № 33 и № 34. - Тренировать составление плана перед решением задачи. - Проводить анализ ошибок по критериям. - Научить приемам самопроверки.

Примеры схем и упражнений на составление реакций ОВР и РИО

Схемы для заданий с кислыми солями.		Примеры упражнений.
Получение кислых солей	Химические свойства кислых солей	1. Задания на генетические связи. Например, $\text{CO}_2 \rightarrow \text{KHCO}_3 \rightarrow \text{KOH}$; $\text{K}_2\text{O} \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{KHCO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3$ 2. Задания на ионные уравнения (РИО). Например, составить уравнения РИО из перечня веществ, указать классы веществ, признак реакции для каждого уравнения: гидроксид натрия, гидрокарбонат натрия, серная кислота, гидрофосфат натрия, гидросульфид натрия, нитрат серебра. 3. Задание на распознавание веществ. Например, напишите формулы вещества для распознавания: гидрокарбонат калия и гидросульфит калия; гидрокарбонат калия и гидрокарбонат кальция. 4. Задание на описание составление уравнений, например, - при пропускании через баритову воду сернистого газа. - при пропускании углекислого газа через раствор гидрокарбонат натрия. - при добавлении в раствор сероводорода раствор нитрата свинца.
1. Кислота + основание $\rightarrow$ кислая соль $\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{HPO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ $2\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{NaH}_2\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$ $2\text{H}_3\text{PO}_4 + 5\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{Na}_3\text{PO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$ 2. Щелочь + газ (SO_2; CO_2; H_2S) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{CO}_2(\text{изб}) \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 3. Кислота + Соль $\rightarrow$ кислая соль $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Na}_2\text{HPO}_4 \rightarrow 2\text{NaH}_2\text{PO}_4$ $2\text{CO}_2(\text{p-p}) + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 4. Соль + соль $\text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{NaH}_2\text{PO}_4 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{HPO}_4$	РИО кислых солей. 1. Кислая соль + кислота (сильная кислота образует слабую кислоту) $\text{KHS} + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{S}\uparrow$ 2. Кислая соль + Соль (образуется устойчивый осадок) $\text{KHS} + \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{KCl} + \text{CuS}\downarrow + \text{HCl}$ 3. Кислая соль + щелочь $2\text{KH}_2\text{PO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{K}_2\text{HPO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CaHPO}_4$ $3\text{KH}_2\text{PO}_4 + 3\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{K}_3\text{PO}_4 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ $2\text{KH}_2\text{PO}_4 + 3\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow 2\text{KOH} + 4\text{H}_2\text{O} + \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	

Схема для заданий с бинарными веществами.		Примеры упражнений.
Химические свойства бинарных веществ.	Уравнения специфических реакций	1. Задания на составление уравнений. Например, Напишите уравнения практически осуществимых реакций, для следующих веществ: вода, карбид алюминия, карбид кальция, соляная кислота, хлорид серы (IV) 2. Генетические связи. Например, $\text{P} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{PH}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4$ 3. Задания на степени окисления. 4. Задание на написание уравнений. Гидролиз для сульфида алюминия. $\text{Al}_2\text{S}_3 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow$; $\text{Al}_2\text{S}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow$ $\text{PCl}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$; Фосфид натрия + H_2O Нитрид натрия + серная кислота (изб)
1. Гидролиз, кислотный гидролиз карбидов, силицидов, фосфидов, нитридов: $\text{Mg}_3\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_3$ $\text{Mg}_3\text{N}_2 + 8\text{HCl} \rightarrow 3\text{MgCl}_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl}$ 2. Гидролиз, щелочной гидролиз хлоридов серы (IV), фосфора (III; V), кремния. $\text{PCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{H}_3\text{PO}_3$ $\text{PCl}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{Na}_2\text{HPO}_3$ 3. ОВР гидрида натрия H^{-1}-восстановитель; H^{+1}-окислитель. $\text{NaH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{H}_2$ $\text{NaH} + \text{HCl}(\text{p-p}) \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2$ 4. Окисления летучих водородных соединений (PH_3; NH_3; SiH_4; CH_4; H_2S) $\text{PH}_3 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 / (\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O})$ $\text{PH}_3 + 4\text{Cl}_2 + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + 8\text{HCl}$	1. Очистка воздуха Na_2O_2: $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{CO} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$ $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{SO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3$ 2. С водой. $\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}(\text{хол.}) \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}_2$ $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}(\text{гор.}) \rightarrow 4\text{NaOH} + \text{O}_2$ 3. Пероксид в оксид. $\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{Na}_2\text{O}$	
$4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ каталитическое $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ 5. Пероксид водорода в ОВР. H_2O_2 – восстановитель $\rightarrow \text{O}_2$ $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl} + \text{O}_2$ H_2O_2 – окислитель $\rightarrow \text{H}_2\text{O}$ или OH^- $2\text{H}_2\text{O}_2 + 4\text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3$		

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

Методический анализ проводится на основе результатов выполнения заданий группами участников ЕГЭ с результатами в диапазоне 81-100 т.б. Целевым ориентиром рекомендаций является получение 100 т.б.

Характеристика участников экзамена со средним уровнем подготовки (в группе от 61 до 80 б.)

Доля от всех участников - 18,0%. Средний процент выполнения заданий с кратким ответом (№ 1–28) 7 - 7,5%

Средний процент выполнения заданий с развёрнутым ответом (№ 29–34) - 47,3%

Общий средний процент выполнения - 73,0%

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

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

Участники группы 81–100 т.б. демонстрируют **практически 100% выполнение заданий с кратким ответом (№ 1–28 — 94,6%) и высокий уровень выполнения заданий с развёрнутым ответом (№ 29–32 — 92–98%)**. Они в совершенстве владеют всеми разделами химии, кроме комбинированных расчётных задач (№ 34) и установления молекулярных формул (№ 33), где процент выполнения ниже 90%.

№	Освоенные темы программы	Сформированные умения
1	Окислительно-восстановительные реакции (№ 19, 29)	• Безошибочно определять окислитель и восстановитель. • Составлять электронный баланс. • Расставлять коэффициенты в ОВР. • Оформлять решение ОВР с развёрнутым ответом.
2	Электролиз (№ 20)	• Определять продукты электролиза расплавов и растворов солей. • Записывать уравнения электродных процессов.
3	Расчётные задачи (№ 23, 26, 27)	• Решать задачи на равновесие, массовую долю, ТХУ. • Выполнять расчёты по уравнениям реакций. • Использовать объёмные отношения газов.
4	Органическая химия. Классификация, номенклатура, теория строения, свойства (№ 10, 11, 15)	• Классифицировать органические вещества. • Называть вещества по систематической номенклатуре. • Определять гомологи и изомеры. • Характеризовать свойства кислородсодержащих соединений.
5	Неорганическая химия. Классификация и свойства (№ 5, 6, 8)	• Классифицировать неорганические вещества. • Характеризовать свойства металлов и неметаллов. • Записывать реакции ионного обмена.

6	Гидролиз солей (№ 21)	Определять среду раствора соли. • Записывать уравнения гидролиза.
7	Генетические связи органических соединений (№ 32)	Выстраивать цепочки превращений органических веществ. • Записывать уравнения реакций в цепочке.

О *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*

Таблица 7

№	Темы программы и умения	Класс(-ы)
1.	Комбинированные расчётные задачи по уравнениям реакций (№ 34) • Решение задач с несколькими последовательными реакциями. • Расчёты с использованием данных о смесях веществ. • Решение задач на избыток/недостаток, на примеси. • Расчёт массовой доли вещества в конечном растворе. • Комплексное применение знаний из разных разделов. • Оформление полного решения с пояснениями.	11 класс
2.	Установление молекулярной и структурной формул вещества (№ 33) • Определение молекулярной формулы по продуктам сгорания. • Определение молекулярной формулы по массовым долям элементов. • Установление структурной формулы с учётом всех условий задачи. • Запись уравнения реакции для подтверждения строения. • Анализ дополнительных данных (качественные реакции, физические свойства).	10–11 классы
3.	Химические свойства биологически важных веществ (№ 13) • Жиры, углеводы, аминокислоты: состав, строение, свойства, получение. • Качественные реакции на белки, углеводы, жиры.	10 класс
4.	Вычисления по уравнениям реакций (№ 28) • Самостоятельное составление уравнения реакции. • Расчёт количества вещества, массы, объёма по уравнению. • Решение задач на избыток/недостаток.	8–11 классы
5.	Генетические связи классов органических соединений (№ 16) • Взаимосвязи между классами органических соединений. • Цепочки превращений органических веществ	10–11 классы

О Реалистичные «зоны роста» в части предметной подготовки для уверенного получения 100 б.

Выполнение заданий экзаменационной работы по химии участниками группы «от 81 до 100 баллов» (6,7% от всех участников)

№	Элементы содержания	Уровень сложности задания	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
1		Б	38,0	70,6	75,6	95,0
2		Б	45,0	65,3	71,9	90,0
3		Б	33,6	59,1	83,8	98,3
4		Б	10,5	37,8	72,5	96,7
5		Б	17,5	63,9	85,0	98,3
6		П	34,1	65,7	85,3	97,5
7		П	7,2	22,4	65,3	95,8
8		П	17,7	49,6	78,4	97,5
9		П	16,6	36,4	73,1	95,0
10		Б	7,0	37,1	88,1	95,0
11		Б	12,2	36,1	81,3	96,7
12		П	4,4	20,3	69,4	95,0
13		Б	9,2	35,6	74,4	88,3
14		П	2,4	15,0	61,6	92,5
15		П	2,4	15,7	75,0	99,2
16		П	10,0	24,9	71,3	91,7
17		Б	21,4	58,9	78,1	96,7
18		Б	19,7	57,2	76,9	90,0
19		Б	29,7	77,8	92,5	100,0
20		Б	21,8	78,2	93,8	100,0
21		Б	20,5	70,1	84,4	98,3
22		П	11,8	46,3	75,9	94,2
23		П	40,6	85,5	96,9	99,2
24		П	7,9	31,0	71,9	95,0
25		Б	11,8	29,9	53,8	75,0
26		Б	12,7	57,2	88,1	98,3
27		Б	18,8	68,9	90,0	100,0
28		Б	2,6	19,4	65,0	91,7
29		В	0,7	17,9	69,4	98,3
30		В	2,2	23,9	70,6	94,2
31		В	1,7	13,1	48,8	92,1
32		В	0,3	10,6	59,0	95,3
33		В	0,3	3,4	30,8	80,6
34		В	0,0	0,5	5,2	39,2

НАИБОЛЕЕ
УСПЕШНЫЕ
ОТВЕТЫ

"ЗОНЫ РОСТА"

Участники экзамена продемонстрировали лучшие ответы при решении заданий:

Задание № 29. ОВР

Задание № 15. Химические свойства кислородсодержащих органических соединений.

Задание № 23. Химическое равновесие. Расчеты.

Задание № 6. Химические свойства металлов/неметаллов.

Задание № 30. Реакции ионного обмена.

Рекомендовать совершенствовать выполнение заданий из «зоны роста»:

Задание № 34. Вычисления по уравнениям реакций (совершенствовать умения решать незнакомые задачи).

Задание № 33. Установление молекулярной и структурной формул вещества (совершенствовать умения решать незнакомые задачи)

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

Предметные результаты	Метапредметные результаты	Методические рекомендации
Что умеют / знают: • Демонстрируют практически 100% выполнение заданий с кратким ответом. • Уверенно решают задания с развёрнутым ответом. • Выполняют генетические цепочки на высоком уровне • Решают расчётные задачи с кратким ответом на 91–100% Что НЕ умеют / НЕ знают: • Единственный дефицит — комбинированные расчёты с развёрнутым ответом (№ 34 — 39,2%). • В № 33 теряют баллы на каждом критерии (K1 — 85,0% → K2 — 78,3% → K3 — 76,7%). • В № 34 теряют баллы на каждом критерии (K1 — 50,0% → K2 — 42,5% → K3 — 35,0% → K4 — 29,2%).	Сформированы полностью: • 1.1.1. Устанавливать существенный признак для классификации • 1.2.3. Владеть научной терминологией • 1.2.4. Выявлять причинно-следственные связи • 1.1.2. Выявлять закономерности • 2.1.2. Развёрнуто и логично излагать свои мысли • 3.1.1. Самостоятельно планировать деятельность Требуют дальнейшего развития: • 3.1.2. Самостоятельно составлять план решения (№ 34 — 39,2%). • 3.2.2. Владеть навыками рефлексии (не анализируют ошибки в сложных расчётах). • 3.2.1. Осуществлять самоконтроль (не всегда замечают ошибки в промежуточных расчётах).	Приоритетные направления: 1. Расчётная задача № 34 — добиться 60–70% (основной резерв для 100 баллов). 2. Задача № 33 — добиться 90–95% (довести оформление до идеала). 3. Решение нестандартных задач — отрабатывать редкие типы № 34 (смеси, кристаллогидраты, электролиз). Конкретные действия: • Решать ежедневно по 2–3 задачи № 34 разных типов. • Отрабатывать пошаговый алгоритм для № 34. • Использовать приёмы рефлексии после решения № 34. • Вести «журнал ошибок» по № 34. • Проверять реалистичность полученных результатов. • Отрабатывать каждый критерий № 34 отдельно.

План решения задачи высокого уровня сложности (на примере задания № 34 из открытого варианта)

Олеум массой 6,76 г, в котором массовая доля серы как элемента составляет 37,87 %, растворили в избытке воды. Полученный раствор добавили к 80 мл раствора хлорида бария, имеющего концентрацию 1,5 моль/л и плотность 1,15 г/мл. Массовая доля хлорида бария в образовавшемся растворе стала равной 7,91 %. Найдите объём воды, взятой для растворения олеума.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения и обозначения искомых физических величин).

Этапы решения задачи:

- Прочитать условие задачи. Актуализировать основные понятия. Анализировать содержание задачи с помощью вопросов, например, Сколько химических реакций описывается? Какие вещества взаимодействуют? Назовите продукты реакций. Перечислите признаки реакций. Определите искомую величину. Какие необходимы физические величины для вычислений искомой величины?
- Составить уравнения реакций.
- Нарисовать схему по содержанию задачи, чтобы объяснить все процессы и выразить закон сохранения массы веществ. Отметить искомую величину.
- Составить по закону сохранения веществ выражение. В левой части записать массы реагентов. Справа написать сумму масс продуктов.
- Выразить массу воды как сумму слагаемых.
- Найти слагаемые, необходимые для определения искомой величины. Подставить в выражение и вычислить ответ.

Составить схему условия задачи:

составить уравнения:

(1) $\overset{0,08 \text{ моль}}{\text{SO}_3} + \overset{0,08 \text{ моль}}{\text{H}_2\text{O}} = \overset{0,08 \text{ моль}}{\text{H}_2\text{SO}_4}$

(2) $\overset{0,08 \text{ моль}}{\text{H}_2\text{SO}_4} + \overset{[0,12 \text{ моль}]}{\text{BaCl}_2} = \overset{0,08 \text{ моль}}{\text{BaSO}_4} + \overset{0,08 \text{ моль}}{2 \text{ HCl}}$

олеум

6,76 г

$\omega_{\text{S}} = 0,3787$

80 мл

1,15 г/мл

р-р общий

BaSO_4

$\omega_{\text{BaCl}_2 \text{ ост}} = 0,0791$

составить схему з-на сохр. массы в-в:

$$m_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{олеум}} + m_{\text{р-р BaCl}_2} = m_{\text{BaSO}_4} + m_{\text{р-р общий}}$$

Выразить массу добавленной воды:

$m_{\text{H}_2\text{O}}$	$=$	m_{BaSO_4}	$+$	$m_{\text{р-р общий}}$	$-$	$m_{\text{олеум}}$	$-$	$m_{\text{р-р BaCl}_2}$
		по уравнению (2)		$\frac{m_{\text{BaCl}_2 \text{ ост}}}{\omega_{\text{BaCl}_2 \text{ ост}}}$		6,76 г		$\rho \cdot V_{\text{р-р BaCl}_2}$

1) Масса р-ра BaCl_2 : $m_{\text{р-р BaCl}_2} = 80 \text{ мл} \cdot 1,15 \text{ г/мл} = 92 \text{ г}$ $n_{\text{BaCl}_2} = 0,08 \text{ л} \cdot 1,5 \frac{\text{моль}}{\text{л}} = 0,12 \text{ моль}$

2) Масса BaSO_4 : $n_{\text{S}} = m_{\text{S}} / M_{\text{S}} = 6,76 \text{ г} \cdot 0,3787 / 32 \text{ г/моль} = 0,08 \text{ моль}$
 по уравнению (1): $n_{\text{SO}_3} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4}$, т.е. $n_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ общая}} = n_{\text{S}}$
 Пусть олеум состоит из x моль H_2SO_4 и y моль SO_3 , тогда: $x + y = 0,08$
 $98x + 80y = m_{\text{олеум}} = 6,76 \text{ г}$

составить систему и решить сложением:

$$\begin{cases} 98x + 80y = 6,76 & | \cdot \frac{1}{80} \\ x + y = 0,08 & | \cdot 1 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 1,225x + y = 0,0845 \\ x + y = 0,08 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 0,225x = 0,0045 \\ x = 0,02 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,02 \\ y = 0,06 \end{cases}$$

по уравнению (2): $m_{\text{BaSO}_4} = 0,08 \cdot 233 = 18,64 \text{ г}$ (в ужд. BaCl_2)

3) Масса раствора общий:

$$\omega_{\text{BaCl}_2 \text{ ост}} = m_{\text{BaCl}_2 \text{ ост}} / m_{\text{р-р общ}} = (0,12 - 0,08) \cdot 208 / m_{\text{р-р общ}} = 0,0791$$

$$m_{\text{р-р общ}} = 8,32 / 0,0791 = 105,18 \text{ г}$$

4) Масса H_2O , добавим H_2O :

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{BaSO}_4} + m_{\text{р-р общ}} - m_{\text{олеум}} - m_{\text{р-р BaCl}_2} = 18,64 + 105,18 - 6,76 - 92 = 25,06 \text{ г}$$

$V_{\text{H}_2\text{O}} = 25,06 \text{ мл}$

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

1.3.1. 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

Методические объединения учителей химии являются ключевой площадкой для профессионального общения, обмена опытом и повышения квалификации на уровне образовательной организации. Рекомендуемые темы для обсуждения должны отражать выявленные дефициты и быть направлены на их устранение.

Предлагаемые темы разработаны с учетом выявленных в Разделе 3.2 дефицитов каждой группы обучающихся и логически связаны с мероприятиями, описанными в пункте 2.6 настоящего отчета (Региональный комплексный план до 2030 года, проект «Продвижение+», развитие «Точек роста», профильное обучение и др.). В начале каждой темы приведен краткий анализ проблемы с конкретными цифровыми показателями.

№	Тема	Целевая группа	Вопросы для обсуждения	Форма реализации
1	Система работы с обучающимися, не преодолевшими минимальный балл (группа 0–35 т. б.): от диагностики до коррекции	Учителя химии ОО	1. Как на основе стартовой диагностики (входное тестирование в 10-м классе) выделить группу риска и составить индивидуальные образовательные маршруты? 2. Какие формы адресной поддержки (дополнительные консультации, работа с тренажёрами, дистанционные занятия в рамках проекта «Продвижение+») дают наибольший эффект? 3. Как научить обучающихся этой группы выполнять простейшие расчёты по уравнениям реакций (№ 28) и задания на классификацию органических веществ (№ 10)? 4. Как организовать трансляцию опыта школ с положительной динамикой в сокращении доли не преодолевших порог?	1. Разработка индивидуальных образовательных маршрутов на основе входной диагностики. 2. Организация дополнительных консультаций и тренажёрных занятий для отработки базовых заданий (№ 10, 28). 3. Использование дистанционных форматов (проект «Продвижение+»). 4. Проведение семинаров-стажировок на базе школ с низкой долей не сдавших (СУНЦ СВФУ, подведомственные ОО Минобрнауки РС(Я)).
2	Преодоление системных пробелов в органической химии: от номенклатуры к генетическим цепочкам	Учителя химии ОО	1. Как эффективно изучать номенклатуру и классификацию органических веществ с использованием опорных схем и интеллект-карт?	1. Мастер-классы по составлению опорных схем и интеллект-карт по номенклатуре и классификации. 2. Практикумы по отработке цепочек

			2. Как выстроить систему изучения химических свойств классов органических соединений, чтобы учащиеся видели целостную картину, а не запоминали отдельные реакции? 3. Какие приёмы работы с генетическими цепочками (№ 16, 32) наиболее эффективны: от 2–3 превращений для слабых групп до многошаговых цепочек для сильных? 4. Обмен опытом учителей из школ с высокими результатами по органической химии (Республиканский лицей-интернат, Саха политехнический лицей, ФТЛ им. В. П. Ларионова).	превращений разного уровня сложности (от 2–3 до многошаговых). 3. Обмен опытом учителей школ-лидеров через открытые уроки и вебинары. 4. Разработка банка заданий по органической химии с пошаговыми алгоритмами.
3	Формирование метапредметных результатов через решение расчётных задач (№ 28, 33, 34)	Учителя химии ОО	1. Как поэтапно формировать умение составлять план решения многошаговой задачи (от простых алгоритмов к комбинированным задачам)? 2. Какие приёмы самоконтроля и проверки реалистичности ответа следует внедрять в повседневную практику? 3. Как организовать работу с критериями оценивания заданий с развёрнутым ответом (№ 29–34): взаимопроверка, анализ типичных ошибок, рефлексия?	1. Проведение практикумов по решению задач с акцентом на составление плана и пошаговое оформление. 2. Внедрение приёмов самоконтроля (оценка размерности, проверка по уравнению реакции). 3. Организация взаимопроверки и анализа развёрнутых ответов на основе критериев ФИПИ. 4. Разработка чек-листов для самооценки и рефлексии при решении задач № 28, 33, 34.
4	Трансляция эффективных педагогических практик ОО со стабильно высокими результатами ЕГЭ	Учителя химии ОО	1. Приглашение учителей из школ-лидеров для проведения мастер-классов по решению заданий высокого уровня сложности. 2. Как в этих школах организована работа с одарёнными детьми и подготовка к олимпиадам параллельно с подготовкой к	1. Серия мастер-классов учителей-лидеров (МБОУ «СОШ № 2» г. Ленска, Гимназия № 2 г. Нерюнгри, Саха политехнический лицей, РЛИ). 2. Организация стажировок для учителей на базе школ-лидеров. 3. Использование платформы

			ЕГЭ? 3. Какие формы сетевого взаимодействия (в рамках проекта «Продвижение+») позволяют транслировать успешные практики в отдалённые районы? 4. Какова роль «Точек роста» и профильных классов («Роснефть-классы») в достижении высоких результатов?	«Продвижение+» для дистанционного обмена опытом и совместных занятий. 4. Презентация эффективного использования «Точек роста» и профильных классов в подготовке к ЕГЭ.
5	Анализ результатов ЕГЭ-2026 и планирование коррекционной работы на 2026–2027 учебный год	Учителя химии ОО, администрации школ	1. Какие корректировки в календарно-тематическое планирование необходимо внести с учётом выявленных дефицитов (усиление органической химии, увеличение доли расчётных задач, формирование метапредметных умений)? 2. Как организовать входную диагностику в 10-м и 11-м классах для выявления «зон роста» каждого ученика? 3. Как использовать данные о типичных ошибках ЕГЭ-2026 (таблицы 2.13–2.15) для планирования уроков и внеурочных занятий? 4. Какие меры из пункта 2.6 (региональный комплексный план до 2030 года, проект «Продвижение+», премирование педагогов) могут быть усилены на уровне школы?	1. Корректировка КТП с выделением дополнительного времени на органическую химию и расчётные задачи. 2. Разработка и проведение входных диагностических работ в 10–11 классах с фиксацией индивидуальных дефицитов. 3. Использование статистических данных для проектирования уроков и внеурочных занятий (включение заданий с низким процентом выполнения). 4. Внедрение школьного мониторинга успеваемости с учётом региональных мер, активизация участия в проекте «Продвижение+» и целевое поощрение педагогов, работающих с группами риска.
6	Система работы с одаренными детьми при углубленном изучении химии	Учителя химии ОО	1. Как выстроить систему выявления и сопровождения одарённых детей на всех этапах обучения химии? 2. Как организовать углублённое изучение химии в рамках профильных классов и элективных курсов? 3. Как интегрировать олимпиадную подготовку с подготовкой к ЕГЭ по химии?	1. Мастер-класс учителей Республиканского лицея-интерната по работе с одарёнными детьми. 2. Демонстрация системы элективных курсов и факультативов для углублённого изучения химии. 3. Обсуждение эффективных форм подготовки к олимпиадам (интенсивные

			4. Как мотивировать учащихся к участию в олимпиадах и конкурсах по химии?	смены, индивидуальные траектории). 4. Разработка банка олимпиадных заданий, интегрированных с КИМ ЕГЭ.
7	Интеграция химии с другими предметами при организации проектной деятельности обучающихся	Учителя химии ОО	1. Как организовать межпредметные проекты (химия + биология, химия + физика, химия + экология)? 2. Какие темы проектных работ наиболее эффективны для формирования системных знаний по химии? 3. Как проектная деятельность способствует формированию метапредметных результатов, необходимых для успешной сдачи ЕГЭ? 4. Как оценивать проектные работы с точки зрения их вклада в подготовку к ЕГЭ?	1. Презентация опыта МАОУ «Саха политехнический лицей» по организации межпредметных проектов. 2. Мастер-класс по разработке учебных проектов с интеграцией естественно-научных дисциплин. 3. Обсуждение критериев оценки проектных работ. 4. Создание методической копилки межпредметных проектов по химии.
8	Использование индивидуальных образовательных маршрутов обучающихся как форма системной работы по повышению качества химического образования	Учителя химии ОО	1. Как на основе диагностики выявить индивидуальные дефициты и составить образовательный маршрут для каждого ученика? 2. Какие формы работы (дифференцированные задания, тьюторское сопровождение, дополнительные консультации) наиболее эффективны в рамках ИОМ? 3. Как организовать мониторинг продвижения по ИОМ и корректировать его при необходимости? 4. Как ИОМ помогает разным группам учащихся (0–35, 36–60, 61–80, 81–100) достигать своих целевых результатов?	1. Презентация опыта МБОУ «Гимназия № 2 г. Нерюнгри» по внедрению ИОМ. 2. Мастер-класс по составлению и реализации индивидуальных образовательных маршрутов. 3. Демонстрация инструментов мониторинга и коррекции ИОМ. 4. Обсуждение типовых образовательных маршрутов для разных групп обучающихся.
9	Трансляция эффективных педагогических практик ОО	Учителя ОО с низкими образовательн	1. Дни открытых дверей в школах, показывающих стабильно высокие результаты. 2. Видеоуроки и мастер-классы учителей-предметников с доступом для просмотра учителями биологии	

	со стабильно высокими результатами ЕГЭ	ыми результатами, молодые учителя со стажем до 5 лет	3. Создание региональной методической копилки «Лучшие практики подготовки к ЕГЭ по химии». 1. Проведение серии мастер-классов учителями-лидерами (Республиканский лицей-интернат, ФТЛ им. В.П. Ларионова, Гимназия № 2 г. Нерюнгри, Саха политехнический лицей, МБОУ «СОШ № 2» г. Ленска). 2. Организация стажировок на базе школ-лидеров. 3. Проведение открытых уроков и онлайн-трансляций для учителей республики. 4. Создание видео-лекций и методических рекомендаций по итогам мастер-классов.
--	--	--	--

1.3.2.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

На основе выявленных дефицитов предметной и метапредметной подготовки обучающихся, а также анализа профессиональных дефицитов учителей, рекомендуются следующие направления повышения квалификации.

Ниже представлены направления курсов повышения квалификации, сформированные на основе краткого анализа выявленных проблем по каждой группе участников ЕГЭ (данные из Раздела 3.2). В начале каждого направления приведены конкретные цифровые показатели, обосновывающие необходимость данного курса. Рекомендации логически увязаны с мероприятиями регионального плана (пункт 2.6).

1.1. Направления повышения квалификации на основе краткого анализа выявленных проблем по каждой группе участников ЕГЭ (данные из Раздела 3.2):

Курсы повышения квалификации по химии на основе анализа результатов ЕГЭ-2026

№	Название курса	Целевая аудитория	Основное содержание	Решаемая проблема
Курсы для конкретных групп учащихся (по уровню подготовки)				
1.1.1	Методика преподавания органической химии: от номенклатуры к генетическим связям (36 ч)	Все учителя; особо – школы с высокой долей не преодолевших мин. порог и стабильно низкими результатами по органике	– Систематизация классификации и номенклатуры (опорные схемы, интеллект-карты) – Составление структурных формул, типы изомерии и гибридизация – Генетические карты и цепочки превращений (от 2–3 звеньев до многошаговых) – Пошаговый алгоритм решения заданий № 16 и 32	Органическая химия – самый слабый блок для всех групп: в группе 0–35 т.б. задания № 10–16 и 32 выполняются на 2,4–12,2 %; в группе 36–60 т.б. № 32 – 10,6 %; в группе 61–80 т.б. № 32 – 59,0 % (барьер для выхода в высокобалльную категорию)

			– ОВР с органическими соединениями – Практикум по заданиям № 10–16 и 32 на материалах ЕГЭ-2026	
1.1.2	Совершенствование методики решения расчётных задач ЕГЭ по химии (№ 23, 26–28, 33, 34) 36–48 ч (с модулями)	Все учителя. Модуль А – для групп 0–35 и 36–60 т.б. (акцент № 26–28). Модуль Б – для групп 61–80 и 81–100 т.б. (акцент № 33–34)	Модуль А: – Алгоритмы задач на массовую долю, концентрацию (№ 26), по ТХУ (№ 27), по уравнениям с одним превращением (№ 28) – Отработка вычислительных навыков и самоконтроля Модуль Б: – Комбинированные задачи № 34 (смеси, избыток/недостаток, последовательные реакции, кристаллогидраты, электролиз, олеум) – Установление формул № 33 (по продуктам сгорания, массовым долям, свойствам) – Планирование решения, использование закона сохранения массы – Оформление по критериям ЕГЭ, разбор «ловушек» на реальных работах	Расчётные задачи – главный дифференцирующий фактор. В группе 0–35 т.б. № 28 – 2,6 %, № 33 – 0,3 %, № 34 – 0 %; в группе 36–60 т.б. № 28 – 19,4 %, № 33 – 3,4 %, № 34 – 0,5 %; в группе 61–80 т.б. № 34 – 5,2 % (барьер для 80+); в группе 81–100 т.б. № 34 – 39,2 % (единственный серьёзный дефицит)
1.1.3	Формирование и оценка метапредметных результатов на уроках химии (24 ч)	Все учителя химии	– Познавательные УУД: анализ, синтез, сравнение, причинно-следственные связи (на генетических цепочках и ОВР) – Регулятивные УУД: планирование, пошаговый контроль, рефлексия (алгоритмы, чек-листы) – Коммуникативные УУД: оформление развёрнутых ответов по критериям, взаимопроверка, работа с эталонами – Инструменты диагностики метапредметных результатов (задания на перенос, проблемные задачи)	Во всех группах несформированность регулятивных и коммуникативных УУД. В группе 36–60 т.б. разрыв между № 19 (77,8 %) и № 29 (17,9 %) – 59,9 %; в группе 61–80 т.б. между № 28 (65,0 %) и № 34 (5,2 %) – 59,8 %; в группе 0–35 т.б. задания с развёрнутым ответом

			– Приёмы самоконтроля (проверка размерности, оценка реалистичности, поиск ошибок в чужом решении)	практически недоступны (0–2,2 %).
1.1.4	Современные подходы к преподаванию химической технологии, экологии и ВМС (16 ч)	Учителя, чьи ученики показывают низкие результаты по № 25 (особенно сельские и малокомплектные школы)	– Обзор промышленных процессов (серная кислота, аммиак, метанол, крекинг нефти, полимеризация) – Экологические аспекты, утилизация отходов – ВМС: классификация, получение, применение (пластмассы, волокна, каучуки) – Методика изучения с использованием виртуальных экскурсий, видео, проектных заданий – Решение заданий № 25 из разных вариантов ЕГЭ, разбор ошибок	Задание № 25 – один из самых слабых элементов: выполняется на 11,8 % (0–35 т.б.), 29,9 % (36–60), 53,8 % (61–80), 75,0 % (81–100). Участники не знают принципов производств, тривиальных названий и применений, не умеют применять знания в практическом контексте.
1.1.5	Подготовка экспертов и учителей к проверке и оцениванию заданий с развёрнутым ответом (№ 29–34) (72 ч)	Члены региональных ПК и все учителя химии	– Детальный разбор критериев оценивания № 29–34 с примерами правильных/неправильных ответов – Анализ типичных ошибок и их квалификация по критериям – Тренинг по проверке работ на реальных бланках ЕГЭ-2026 – Формирование единых подходов к оцениванию – Рекомендации по обучению школьников оформлению решений в соответствии с критериями	Многие ошибки в заданиях с развёрнутым ответом связаны с неумением оформлять решение и непониманием критериев. В группе 36–60 т.б. № 29–34 выполняются на 0,5–23,9 %, а теоретические знания (№ 19,20) – на 70–78 %; в группе 61–80 т.б. разрыв между № 28 и № 34 – 59,8 %.
Сквозные курсы для всех учителей (независимо от стажа и типа школы)				
1.2.1	Современные подходы к преподаванию химии в условиях обновлённых ФГОС	Все учителя химии	– Обзор изменений в КИМ ЕГЭ-2026 и прогноз на 2027 год – Требования ФГОС СОО к предметным и метапредметным результатам – сопоставление с КИМ	В разделе 3.1.1.5 показано, что блок «Химия и жизнь» (№ 24–25) выполняется на 34,8 %, что значительно ниже теоретических блоков.

	СОО и требований ЕГЭ (36–48 ч)		– Методика формирования функциональной грамотности (работа с текстами, таблицами, графиками, диаграммами – задания № 24,25) – Интеграция знаний из разных разделов (неорганическая ↔ органическая, теория ↔ расчёты) – Организация проектной и исследовательской деятельности – Практикум по разработке технологических карт уроков с учётом новых требований	Учителя испытывают трудности с интеграцией требований ФГОС (деятельностный подход, функциональная грамотность) и формата ЕГЭ (практико-ориентированные и метапредметные задания).
1.2.2	Мотивация и профорientация на уроках химии: как повысить интерес к предмету (16–24 ч)	Все учителя (особенно сельские и малокомплектные, агропрофилированные школы)	– Связь химии с профессиями (медицина, фармация, химическая технология, сельское хозяйство, экология, геология) – Практико-ориентированные задачи с учётом региональной специфики (добыча и переработка сырья, сельское хозяйство) – Приёмы повышения познавательного интереса (эксперименты, виртуальные лаборатории, кейсы, проекты) – Вовлечение в олимпиадное движение, конкурсы, НПК	Рост числа участников ЕГЭ (с 9,1 % до 10,8 %) сочетается со снижением сдачи в агропрофилированных школах (–1 %) и высоким процентом не преодолевших порог среди ВПЛ (77,4 %). Это говорит о недостаточной профорientационной работе и слабой мотивации.
1.2.3	Использование современных цифровых образовательных ресурсов при подготовке к ЕГЭ по химии (16–24 ч)	Все учителя (особенно сельские, малокомплектные, отдалённые АТЕ)	– Обзор цифровых платформ (ФИПИ) – Создание индивидуальных образовательных маршрутов с онлайн-тренажёрами и диагностическими работами – Использование виртуальных лабораторий для отработки № 24 и свойств веществ – Организация дистанционных консультаций, вебинаров, онлайн-проверок развёрнутых ответов	Проект «Продвижение+» охватил >4,2 тыс. школьников, но не все учителя владеют цифровыми инструментами. В отдалённых районах цифровые технологии – единственный способ качественной консультационной поддержки.

			– Инструменты для метапредметных умений (онлайн-доски, интеллект-карты, чек-листы) – Практикум по созданию собственных цифровых материалов (презентации, видеоуроки, тесты, тренажёры)	
1.2.4	Организация внеурочной деятельности по химии как средство подготовки к ЕГЭ и олимпиадам (16 ч)	Все учителя (особенно школы с ограниченным числом часов на предмет)	– Формы внеурочной деятельности (элективные курсы, факультативы, кружки, проекты, НОУ) – Проектирование программ внеурочной деятельности с учётом требований ЕГЭ – Организация олимпиадной подготовки (решение нестандартных задач) – Использование «Точек роста» и лабораторного оборудования для практических работ – Вовлечение в конкурсы, конференции, сетевые проекты – Примеры успешных программ из школ-лидеров	При общем росте участников ЕГЭ в республике выявляются школы с крайне низкими результатами, особенно в отдалённых районах. В школах-лидерах активно используется внеурочная деятельность, но не все учителя умеют системно её организовывать.

Связь с региональным планом (п. 2.6): каждый из перечисленных курсов коррелирует с задачами Регионального комплексного плана повышения качества естественно-научного образования до 2030 года – они усиливают методическую поддержку педагогов, развивают профильное обучение, дистанционные формы (проект «Продвижение+»), внеурочную деятельность и практико-ориентированное обучение.

2. Семинары-практикумы (однодневные / двухдневные):

Для оперативного решения конкретных проблем предлагаются следующие тематические мероприятия (продолжительностью от 2 до 8 часов). Краткий анализ проблем для каждого семинара основывается на тех же данных:

№	Рекомендуемые темы	Формы реализации
1	«Работа с группами риска: диагностика, планирование, коррекция»	для учителей школ с долей, не преодолевших порог >40 %. Акцент на выявление пробелов, индивидуальные маршруты, использование тренажёров.

2	«Методика решения заданий на генетические связи органических веществ (№ 16 и № 32)»	углублённый разбор цепочек, алгоритмов и типичных ошибок (в группе 36–60 т.б. № 32 – 10,6 %).
3	«Решение задач на вывод формулы вещества (№ 33): новые подходы и ловушки»	разбор новых типов, включённых в кодификатор (в группе 61–80 т.б. – 30,8 %).
4	«Как научить решать комбинированные задачи № 34»	пошаговый разбор нескольких типов задач (в группе 61–80 т.б. – 5,2 %).
5	«Использование цифровых образовательных ресурсов при подготовке к ЕГЭ»	обзор платформ для создания индивидуальных траекторий.
6	«Разбор открытых вариантов ЕГЭ-2026 и прогнозирование изменений»	анализ новых типов заданий.
7	«Организация повторения и систематизации знаний в выпускных классах»	эффективные приёмы обобщения материала.

3. Разработка методических материалов:

- Методическое пособие для учителя «Анализ типичных ошибок ЕГЭ-2026 и пути их устранения» с разбором по каждому заданию и группам учащихся.
- Сборник тренировочных заданий для дифференцированной работы (по уровням 0–35, 36–60, 61–80, 81–100) с ключами и комментариями.
- Видеолекции и вебинары по решению наиболее сложных задач (№ 33, 34, 32) в открытом доступе на сайте АОУ РС(Я) ДПО «ИРО и ПК им. С.Н. Донского-2».
- Электронный банк «Генетические карты» для органической и неорганической химии.
- «Расчётный тренажёр» – онлайн-ресурс для отработки навыков решения задач разных типов с автоматической проверкой.

3.3.1.1. 4. Стажировочные площадки и программы наставничества

- Стажировка на базе школ-лидеров (Республиканский лицей-интернат, Саха политехнический лицей, ФТЛ им. В.П. Ларионова, СОШ № 2 г. Ленска, школы Нерюнгринского и Мирнинского районов) – для учителей из отдалённых районов и молодых специалистов по образовательным округам. Формат: 2–4 дня с посещением уроков, мастер-классов, консультаций.
- Программа наставничества «Учитель – учителю» – прикрепление молодого учителя к опытному наставнику на 1 год.
- Выездные методические десанты – команда лучших учителей и методистов выезжает в проблемные школы (в рамках проекта «Продвижение+»).

5. Дополнительные рекомендации по организации повышения квалификации

- Дифференциация программ по уровню подготовки учителей (начинающие, со стажем до 5 лет, опытные) и по профилю школ (сельские, малокомплектные, городские, профильные).
- Включение в программы обязательного модуля по психолого-педагогическим аспектам – мотивация учащихся, работа с тревожностью.

- **Организация постоянно действующих онлайн-консультаций** на базе ИРО и ПК с возможностью задавать вопросы экспертам ЕГЭ.
- **Стимулирование участия учителей в профессиональных конкурсах и конференциях** (в развитие мер финансового стимулирования из пункта 2.6).

1.3.3. Рекомендации по другим направлениям

- Организация сетевого взаимодействия и методическая поддержка школ.

Рекомендации:

- Активизация работы муниципальных методических объединений учителей химии: проведение не менее 4 заседаний в год с обязательным разбором результатов ЕГЭ, типичных ошибок и трансляцией эффективных практик.
- Расширение проекта «Продвижение+» (пункт 2.6): увеличение числа «сетевых учителей» для адресной поддержки школьников из отдалённых районов, особенно по темам «Органическая химия» и «Расчётные задачи».
- Создание «банка лучших практик» на сайте ИРО и ПК с видеоуроками, конспектами и методическими разработками учителей-лидеров.
- Аналитическое сопровождение и мониторинг:
В 2026 году выявлена негативная динамика: рост доли слабых работ (ниже порога — 28,2 %) и снижение среднего балла до 46,2. В пункте 2.6 отмечена необходимость внутришкольного анализа и коррекции, но требуется системный подход на уровне региона.
- Создание региональной информационно-аналитической системы для мониторинга результатов ЕГЭ по химии в разрезе школ, районов, АТЕ с возможностью отслеживания динамики по каждой группе обучающихся и своевременной коррекции планов.
- Проведение ежеквартального анализа текущих результатов (на основе пробных ЕГЭ, административных работ) и корректировка региональных и муниципальных планов мероприятий.
- Разработка «дорожных карт» для школ с низкими результатами (доля ниже порога — более 40 %) — с конкретными сроками, ответственными и критериями успешности.

Предложенные рекомендации составляют комплексную систему мер, направленных на совершенствование преподавания химии и повышение результатов ЕГЭ в Республике Саха (Якутия). Они охватывают все уровни управления образованием — от отдельной школы до региона, учитывают выявленные дефициты (органическая химия, расчётные задачи, метапредметные умения, работа с группами риска) и предлагают конкретные, реалистичные пути их устранения.

Ключевой принцип — системность и непрерывность: работа должна вестись не только в выпускных классах, но и на этапе 8–10-х классов, где формируется фундамент знаний и метапредметных умений. Важно избегать «натаскивания» на конкретные задания — вместо этого развивать у учащихся понимание, логику и самостоятельность, а учителям давать инструменты для эффективной, адресной работы.

Реализация этих рекомендаций в течение 2026–2028 годов позволит:

- сократить долю участников, не преодолевающих минимальный балл;
- увеличить число выпускников с результатами 61–80 баллов;
- нарастить число высокобалльников (81–100 баллов) и стобалльников;
- повысить общую химическую грамотность и интерес к предмету среди школьников.

Это, в свою очередь, будет способствовать подготовке кадров для химической, медицинской, биологической и сельскохозяйственной отраслей, что является стратегической задачей для развития Республики Саха (Якутия) в соответствии с региональными программами развития до 2030 года.