

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ ЕГЭ ПО ХИМИИ

3.1. Анализ выполнения заданий КИМ

3.1.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ в 2025 году

3.1.1.1. Основные статистические характеристики выполнения заданий КИМ в 2025 году

Результаты ЕГЭ по химии 2025 года (*диаграмма 1*) показывают, что из 34 заданий только по четырем заданиям (№ 1, № 23, № 19, № 20) процент выполнения - выше 70%. Из них задание № 23 (вычисления на химическое равновесие) повышенного уровня сложности и требует выполнения сложных мыслительных действий. Это доказывает, что выполнение заданий зависит не только от его уровня сложности.

По девятнадцати заданиям процент выполнения составил от 40,7% до 69,3%. С остальными одиннадцатью заданиями участники экзамена справились от 4,3 % до 35,6%. Со всеми заданиями (кроме самого сложного задания № 34) хорошо справились только участники с баллами от 81 до 100 б. (*диаграмма 2*).

Участники экзамена из самой слабой группы (с баллами ниже минимального порога) не справились практически со всеми заданиями, кроме № 1, № 3 и № 23 (таблица 2).

Диаграмма 1

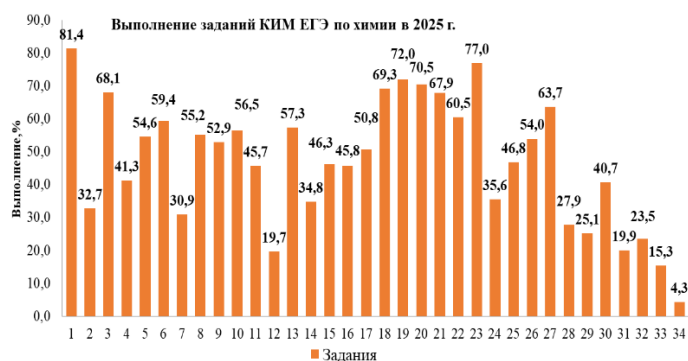


Диаграмма 2



Таблица 1

№ задания	Краткая формулировка проверяемых элементов содержания	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания 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	81,4	53,6	86,9	93,5	100,0

№ задания	Краткая формулировка проверяемых элементов содержания	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания 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.
2	Закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам.	Б	32,7	11,9	26,5	51,1	75,0
3	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность элементов	Б	68,1	37,1	66,7	92,9	97,1
4	Виды химической связи, механизмы ее образования. межмолекулярные взаимодействия. Типы кристаллических решёток	Б	41,3	10,8	37,9	62,0	89,7
5	Классификация, номенклатура неорганических веществ.	Б	54,6	9,3	56,4	82,6	98,5
6	Химические свойства металлов и неметаллов. Электролитическая диссоциация. Реакции ионного обмена. Идентификация неорганических соединений	П	59,4	23,7	56,0	88,6	100,0
7	Химические свойства важнейших металлов и неметаллов и их соединения. Способы получения металлов	П	30,9	2,6	22,6	55,2	88,2
8	Химические свойства важнейших металлов и неметаллов и их соединения. Способы получения металлов	П	55,2	26,5	50,7	78,8	96,3

№ задания	Краткая формулировка проверяемых элементов содержания	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания 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.
9	Генетические связи классов неорганических веществ	П	52,9	11,3	48,4	88,6	98,5
10	Классификация, номенклатура органических веществ.	Б	56,5	15,5	50,4	95,1	100,0
11	Теория строения органических соединений: гомология и изомерия, гибридизация. Ориентационные эффекты	Б	45,7	10,8	34,2	85,9	95,6
12	Химические свойства, способы получения углеводов и кислородсодержащих органических соединений	П	19,7	4,6	12,0	32,1	69,1
13	Химические свойства жиров, углеводов, азотсодержащих органических соединений. Способы получения аминов и аминокислот	Б	57,3	17,5	56,1	86,4	98,5
14	Характерные химические свойства, способы получения углеводов. Радикальный и ионный механизмы реакций.	П	34,8	1,5	17,9	78,0	99,3
15	Химические свойства, способы получения кислородсодержащих органических соединений.	П	46,3	4,4	36,9	88,9	99,3
16	Генетические связи классов органических соединений	П	45,8	5,7	36,2	86,4	100,0

№ задания	Краткая формулировка проверяемых элементов содержания	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания 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.
17	Химическая реакция. Классификация химических реакций. Закон сохранения массы веществ	Б	50,8	10,3	45,6	87,0	95,6
18	Скорость реакции, её зависимость от факторов	Б	69,3	35,6	71,2	90,8	97,1
19	Окислительно-восстановительные реакции. Методы электронного баланса	Б	72,0	26,8	79,2	95,7	100,0
20	Электролиз расплавов и растворов солей	Б	70,5	24,2	79,8	90,8	100,0
21	Гидролиз солей. Ионное произведение воды. Водородный показатель раствора	Б	67,9	18,6	75,2	95,1	97,1
22	Обратимые реакции. Смещение химического равновесия	П	60,5	15,5	64,7	85,6	99,3
23	Химическое равновесие. Расчёты количества вещества, массы вещества или объёма газов.	П	77,0	39,7	84,0	94,6	100,0
24	Идентификация неорганических и органических веществ. Решение экспериментальных задач	П	35,6	5,4	28,6	63,3	82,4

№ задания	Краткая формулировка проверяемых элементов содержания	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания 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.
25	Принципы химического производства. Природные источники углеводов и их переработка. Химия и экология. ВМС	Б	46,8	21,6	39,0	70,1	95,6
26	Расчеты массовой доли и молярной концентрации веществ в растворе	Б	54,0	7,7	53,6	87,0	98,5
27	Вычисления по ТХУ. Расчеты объемных отношений газов в реакциях	Б	63,7	12,9	70,4	91,8	98,5
28	Вычисления по уравнениям реакций	Б	27,9	1,0	12,5	61,4	92,6
29	Окислительно-восстановительные реакции. Методы электронного баланса	В	25,1	0,5	7,3	59,8	93,4
30	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Реакции ионного обмена.	В	40,7	1,5	31,3	79,9	94,9
31	Генетические связи классов неорганических соединений	В	19,9	0,9	7,5	40,9	81,6
32	Генетические связи классов органических соединений	В	23,5	0,1	5,8	54,7	97,4
33	Установление молекулярной и структурной формул вещества	В	15,3	1,5	6,2	26,8	70,6
34	Вычисления по уравнениям реакций	В	4,3	0,0	0,1	3,1	41,5

Таблица 2

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в РС(Я), 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	46,4	13,1	6,5	0,0
	1	53,6	86,9	93,5	100,0
2	0	88,1	73,5	48,9	25,0
	1	11,9	26,5	51,1	75,0
3	0	62,9	33,3	7,1	2,9
	1	37,1	66,7	92,9	97,1
4	0	89,2	62,1	38,0	10,3
	1	10,8	37,9	62,0	89,7
5	0	90,7	43,6	17,4	1,5
	1	9,3	56,4	82,6	98,5
6	0	56,7	18,8	2,2	0,0
	1	39,2	50,4	18,5	0,0
	2	4,1	30,8	79,3	100,0
7	0	95,4	63,8	22,8	1,5
	1	4,1	27,1	44,0	20,6
	2	0,5	9,1	33,2	77,9
8	0	60,3	30,2	6,0	0,0
	1	26,3	38,2	30,4	7,4
	2	13,4	31,6	63,6	92,6
9	0	88,7	51,6	11,4	1,5
	1	11,3	48,4	88,6	98,5
10	0	84,5	49,6	4,9	0,0
	1	15,5	50,4	95,1	100,0
11	0	89,2	65,8	14,1	4,4
	1	10,8	34,2	85,9	95,6
12	0	95,4	88,0	67,9	30,9
	1	4,6	12,0	32,1	69,1
13	0	82,5	43,9	13,6	1,5
	1	17,5	56,1	86,4	98,5
14	0	96,9	72,4	11,4	0,0
	1	3,1	19,4	21,2	1,5
	2	0,0	8,3	67,4	98,5

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в РС(Я), 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., %
15	0	91,2	47,0	2,7	0,0
	1	8,8	32,2	16,8	1,5
	2	0,0	20,8	80,4	98,5
16	0	94,3	63,8	13,6	0,0
	1	5,7	36,2	86,4	100,0
17	0	89,7	54,4	13,0	4,4
	1	10,3	45,6	87,0	95,6
18	0	64,4	28,8	9,2	2,9
	1	35,6	71,2	90,8	97,1
19	0	73,2	20,8	4,3	0,0
	1	26,8	79,2	95,7	100,0
20	0	75,8	20,2	9,2	0,0
	1	24,2	79,8	90,8	100,0
21	0	81,4	24,8	4,9	2,9
	1	18,6	75,2	95,1	97,1
22	0	77,8	30,2	11,4	0,0
	1	13,4	10,3	6,0	1,5
	2	8,8	59,5	82,6	98,5
23	0	47,9	12,0	3,3	0,0
	1	24,7	8,0	4,3	0,0
	2	27,3	80,1	92,4	100,0
24	0	90,7	57,5	20,1	1,5
	1	7,7	27,6	33,2	32,4
	2	1,5	14,8	46,7	66,2
25	0	78,4	61,0	29,9	4,4
	1	21,6	39,0	70,1	95,6
26	0	92,3	46,4	13,0	1,5
	1	7,7	53,6	87,0	98,5
27	0	87,1	29,6	8,2	1,5
	1	12,9	70,4	91,8	98,5
28	0	99,0	87,5	38,6	7,4
	1	1,0	12,5	61,4	92,6

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в РС(Я), 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., %
29	0	99,5	90,3	34,8	4,4
	1	0,0	4,8	10,9	4,4
	2	0,5	4,8	54,3	91,2
30	0	97,9	60,1	11,4	2,9
	1	1,0	17,1	17,4	4,4
	2	1,0	22,8	71,2	92,6
31	0	97,4	76,1	21,2	1,5
	1	1,5	19,1	26,1	5,9
	2	1,0	3,7	27,2	16,2
	3	0,0	1,1	19,0	17,6
	4	0,0	0,0	6,5	58,8
32	0	99,5	82,9	10,3	0,0
	1	0,5	8,8	13,6	0,0
	2	0,0	4,8	20,1	0,0
	3	0,0	3,1	18,5	1,5
	4	0,0	0,3	23,4	10,3
	5	0,0	0,0	14,1	88,2
33	0	95,4	81,8	28,3	1,5
	1	4,6	17,9	66,3	41,2
	2	0,0	0,3	2,2	1,5
	3	0,0	0,0	3,3	55,9
34	0	100,0	99,7	91,3	38,2
	1	0,0	0,3	6,0	16,2
	2	0,0	0,0	2,2	13,2
	3	0,0	0,0	0,0	5,9
	4	0,0	0,0	0,5	26,5

Анализ выполнения заданий разных теоретических блоков курса школьной химии

Для анализа результатов экзамена по теоретическим блокам рассмотрели задания, среднее выполнение которых составило менее 50 %.

Из пяти теоретических блоков школьного курса химии основополагающим является первый блок «**Основы теоретической химии**», включающий в экзаменационную работу

двенадцать заданий. Результаты выполнения заданий данного блока показывают, насколько хорошо выпускники школ владеют основными понятиями, теоретическими концепциями химии. Без знаний и умений, формируемых при изучении этого блока, участники ЕГЭ не смогут решить задания из остальных теоретических блоков.

Как показывают результаты экзамена 2025 года, в первом теоретическом блоке четыре самых важных задания выполнены очень слабо. К ним относятся следующие номера из экзаменационной работы:

№ 2. Закономерности в периодической системе (32,7% выполнения);

№ 4. Химическая связь. Зависимость свойств от типов кристаллических решеток (41,3% выполнения);

№ 29. Окислительно-восстановительные реакции (25,1% выполнения);

№ 30. Реакции ионного обмена (40,7% выполнения).

Во втором теоретическом блоке **«Основы неорганической химии»** из 6 заданий низкие результаты выявлены по номерам:

№ 7. Химические свойства и получение металлов, неметаллов и их соединений (30,9% выполнения);

№ 31. Генетические связи классов неорганических соединений (19,9 % выполнения).

Третий теоретический блок **«Основы органической химии»** состоит 8 заданий, пять из которых выполнены участниками экзамена очень слабо.

№ 12. (19,7% выполнения);

№ 14. (34,8% выполнения);

№ 15. (46,3% выполнения);

№ 16. (45,8% выполнения);

№ 32. (23,5% выполнения).

Четвертый теоретический блок **«Химия и жизнь»** состоит из двух заданий, результаты которых демонстрируют качество преподавания химии в школах, умения использовать химические знания в решении жизненных проблем. Оба задания выполнены участниками ЕГЭ по химии слабо.

№ 24. Идентификация неорганических и органических веществ. Решение экспериментальных задач (35,6% выполнения);

№ 25. Принципы химического производства. Природные источники углеводов и их переработка. Химия и экология. ВМС (46,8% выполнения).

Четвертый теоретический блок **«Типы расчетных задач»** самый сложный, потому что для решения задач нужна хорошая подготовка по всем теоретическим блокам и метапредметная компетентность. Из 6 заданий блока с результатами ниже 50 % выполнены три задания:

№ 28. Вычисления по уравнениям реакций (27,9 % выполнения);

№ 33. Установление молекулярной и структурной формул вещества (15,3 % выполнения);

№ 34. Вычисления по уравнениям реакций (4,3 % выполнения).

Выполнение заданий всех теоретических блоков рассмотрено в группах участников ЕГЭ с разной подготовкой. Диаграмма 2-10 показывает, что в самой слабой группе все задания первого блока, кроме первого задания, выполнены очень слабо. Это означает, что остальную

часть экзаменационной работы участники этой группы написать не могут. Это подтверждается диаграммами по остальным теоретическим блокам.

С остальными теоретическими блоками очень хорошо справились лучшие группы с баллами «61-80», «81-100»

Диаграмма 3

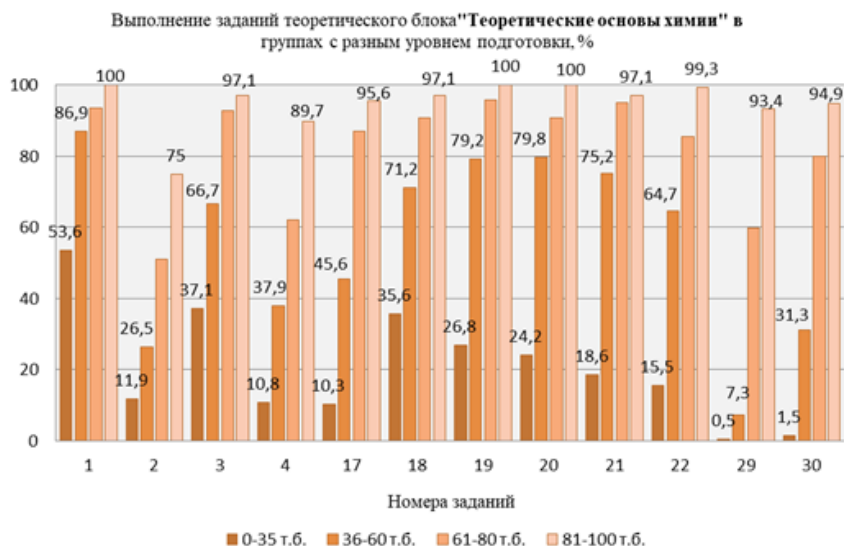


Диаграмма 4

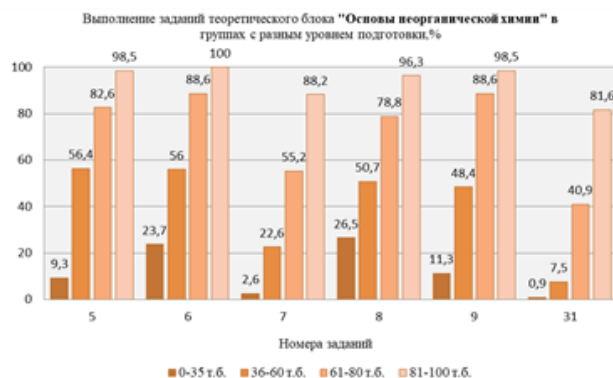


Диаграмма 5

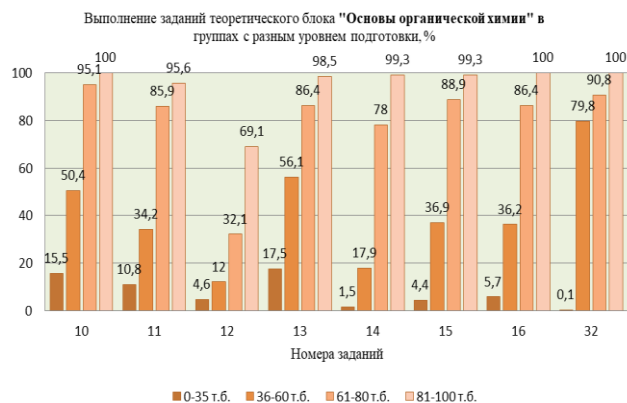
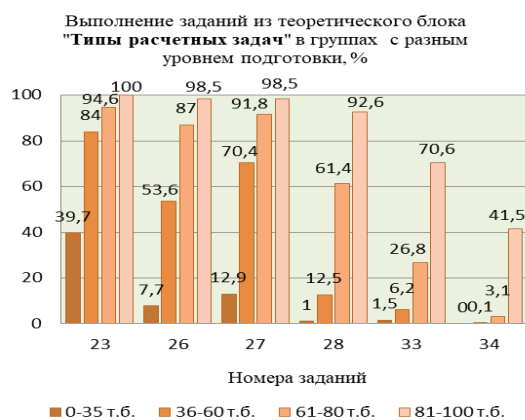


Диаграмма 6



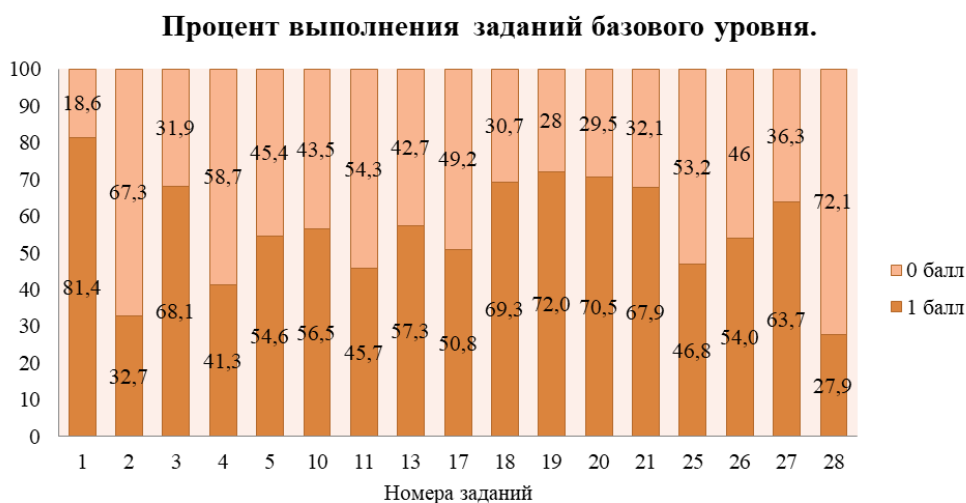
Диаграмма 7



Анализ выполнения заданий разного уровня сложности

Задания базового уровня сложности (диаграмма 2-15) выполнены хорошо (процент выполнения выше 70 %) по заданиям № 1 (Строение атома), 19 (ОВР), 20 (Электролиз). Выполнены слабо (ниже 50 % выполнения) задания № 2 (Закономерности в периодической системе), № 4 (Химическая связь), № 25 (Химическое производство, химия и экология, ВМС), № 28 (Вычисления по уравнениям реакций). Результаты выполнения заданий № 2 и № 4 подтверждают, почему в целом много работ с низкими результатами: 24,3% участников не прошли минимальный порог 36 баллов (диаграмма 2-4 в разделе 2). Эти задания проверяют *понимание закономерностей в периодической системе, умение пользоваться периодической системой, что является главным условием успешного изучения химии.*

Диаграмма 8



Из заданий **повышенного уровня сложности** на 2 балла (диаграмма 2-16) хорошо выполнены (средний процент выполнения выше 70%), как было отмечено выше, только по заданию № 23 (Вычисления на химическое равновесие). Это объясняется овладением школьниками алгоритмом решения задания (алгоритмом выполнения задания). Показатель 71,8% не доказывает понимание теории по данной сложной теме. Как показывает практика, школьники испытывают трудности при изучении химического равновесия.

В этой группе заданий больше всего работ с нулевыми баллами в заданиях № 14 (Химические свойства и получение углеводов) и № 24 (Идентификация веществ). Для правильного выбора ответов нужно знать очень много фактов и правил.

Высока доля ответов с одной ошибкой (получивших 1 балл из 2 баллов), например, в задании № 6, где нужно проанализировать описываемые превращения и отобрать по признакам реакций нужные вещества. В описываемом мысленном эксперименте легко ошибиться, особенно при невнимательном прочтении.

Мало правильных ответов, выполненных на 2 балла (с долей менее 40 %) в заданиях: № 7 (Химические свойства и получение неорганических соединений), № 8 (Химические свойства и получение металлов и неметаллов), № 14 (Химические свойства углеводов), № 15 (Химические свойства кислородсодержащих органических соединений), № 24 (Идентификация неорганических и органических веществ). Все эти задания требуют

системности знаний по неорганической и органической химии и умений анализировать информацию. Кроме этого нужно знать много фактов и уметь прогнозировать свойства веществ по составу и строению.

Из заданий повышенного уровня на 1 балл слабо выполнено задание № 12 (диаграмма 2-17). Формат задания требует отбора правильных ответов, количество которых не указывается. В связи с этим участнику экзамена нужно хорошо проанализировать условие и вникнуть в содержание – использовать приемы исключения неверных ответов не получится.

Диаграмма 9

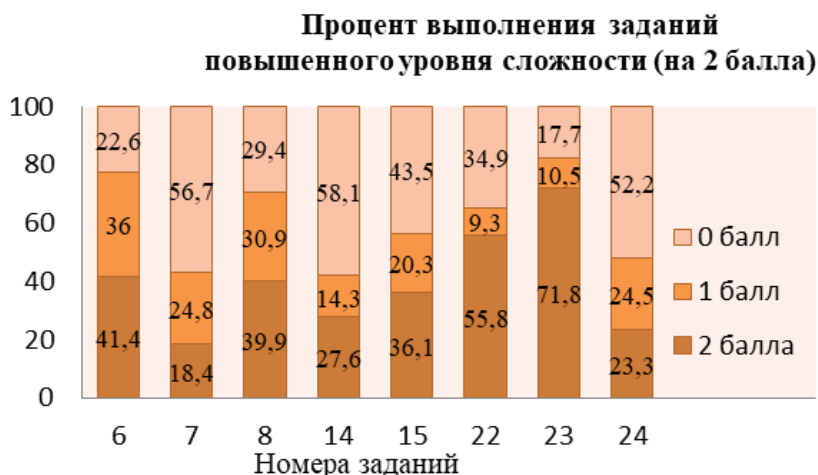
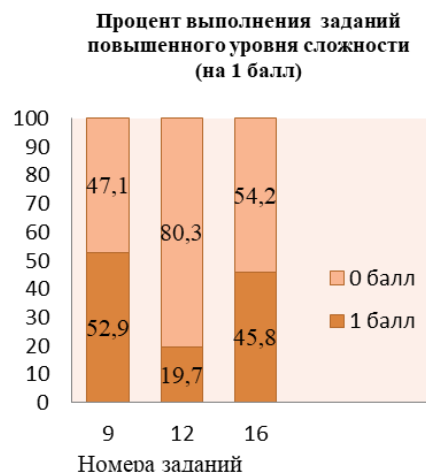


Диаграмма 10



Анализ выполнения заданий разного вида

Задания с выбором ответа (диаграмма 2-18) и задания на установление соответствий (диаграмма 2-19) по количеству правильных ответов сильно не отличаются. В группе с выбором ответа заданий с правильным ответом менее 50% всего четыре, в заданиях на соответствие – пять заданий. Ответов с нулевыми баллами больше (более 50 %) встречается в заданиях на соответствие: 5 против 4 заданий.

Диаграмма 11



Диаграмма 12

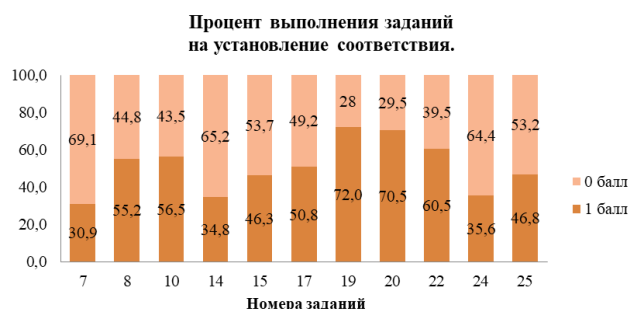


Диаграмма 13



Диаграмма 14



Заданий с открытым ответом (диаграмма 2-20) в первой части экзаменационной работы всего два – это задание № 12 (Химические свойства углеводов и кислородсодержащих органических соединений) повышенного уровня сложности и задание № 18 (Скорость химической реакции) базового уровня сложности. Задание № 12 выполнено очень слабо – 19 % правильных ответов. Задание № 18 правильно решили 69,3 % участников.

Для выполнения задания № 12 нужно владеть номенклатурой органических веществ, понимать зависимость свойств веществ от их состава и строения, знать много качественных и специфических реакций, то есть должна быть система знаний об углеводах и кислородсодержащих соединениях.

Задание № 18 требует знаний и умений по более узкой теме – соответственно, качество выполнения заданий лучше.

Выполнение расчетных задач базового уровня сложности (диаграмма 2-21) всегда вызывает трудности у школьников: задание № 28 (Вычисления по уравнениям реакций). Только одна треть участников ЕГЭ получили 1 балл по данному заданию (27,9 % ответов). Это объясняется, в основном, тремя причинами. Во-первых, участники ЕГЭ не всегда могут составить уравнение реакции, так как не знают химические свойства простых веществ и классов неорганических соединений. Во-вторых, участники экзамена не понимают физический смысл уравнения реакции, а потому не умеют составлять правильные пропорции. В-третьих, многие не умеют решать комбинированные задачи, связанные с массовой долей, растворимостью и выходом продукта реакции.

Низкий показатель по заданию № 28 объясняет, почему участники ЕГЭ не справляются с задачей № 34 (Вычисления по уравнениям реакций) высокого уровня сложности во второй части экзаменационной работы. Если обучающиеся не умеют решать базовые задачи по уравнениям реакций, понятно, что задачи высокого уровня сложности недоступны для большинства участников ЕГЭ по химии (4,3 % выполнения).

3.1.1.2. Выявление сложных заданий для участников ЕГЭ по химии в 2025 году

○ Задания базового уровня (с процентом выполнения ниже 50)

К сложным заданиям (базового уровня сложности) из экзаменационной работы (с процентом выполнения ниже 50 %) относятся 5 заданий: № 2, № 4, № 11, № 25 и № 28. Эти задания можно назвать базовыми для решения экзаменационной работы по химии (*таблица 2-16*). Элементы содержания этих заданий, умения и навыки, необходимые для их решения,

являются самими важными и ключевыми для изучения химии в целом. Повышение качества выполнения данных пяти заданий заметно повысило бы общий уровень результатов ЕГЭ по химии. Для выполнения этих заданий необходимо:

знать основные химические понятия (химический элемент, вещество, химическая реакция, химическое производство);

понимать взаимосвязи строения, свойств и применения химических соединений;

понимать роль химии в решении экологических проблем окружающего мира;

объяснять особенности свойств классов неорганических и органических соединений;

уметь пользоваться периодической системой для объяснения строения и свойств химических соединений;

уметь проводить вычисления по уравнениям реакций.

Таблица 3

Задания базового уровня сложности с процентом выполнения ниже 50 %
(во всех группах участников экзамена)

№ задания	Краткая формулировка проверяемых элементов содержания	Процент выполнения
2	Закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам	32,7
4	Виды химической связи, механизмы ее образования. Межмолекулярные взаимодействия. Типы кристаллических решёток	41,3
11	Теория строения органических соединений: гомология и изомерия, гибридизация. Ориентационные эффекты	45,7
25	Принципы химического производства. Природные источники углеводородов и их переработка. Химия и экология. ВМС	46,8
28	Вычисления по уравнениям реакций	27,9

Для группы участников ЕГЭ с баллами ниже минимального порога практически все задания базового уровня являются сложными (таблица 2-17) и выполнены менее 50 %. В самой многочисленной группе с баллами от 36 до 60 баллов менее 50 % выполнены шесть заданий (таблица 2-17):

№ 2 (Закономерности в периодической системе);

№ 4 (Химическая связь);

№ 11 (Теория строения органических соединений);

№ 17 (Химическая реакция);

№ 25 (Химическое производство);

№ 28 (Вычисления по уравнениям реакций).

Таблица 4

Задания базового уровня сложности в группах с баллами от 0 до 35 и от 36 до 60

№ задания	Краткая формулировка проверяемых элементов содержания	Группы участников с баллами (значения менее 50 % выделены в закрашенных ячейках)	
		0-35 т.б.	36-60 т.б.

1	Строение электронных оболочек атомов элементов.	53,6	86,9
2	Закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам.	11,9	26,5
3	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность элементов	37,1	66,7
4	Виды химической связи, механизмы ее образования. межмолекулярные взаимодействия. Типы кристаллических решёток	10,8	37,9
5	Классификация, номенклатура неорганических веществ.	9,3	56,4
10	Классификация, номенклатура органических веществ.	15,5	50,4
11	Теория строения органических соединений: гомология и изомерия, гибридизация. Ориентационные эффекты	10,8	34,2
13	Химические свойства жиров, углеводов, азотсодержащих органических соединений. Способы получения аминов и аминокислот	17,5	56,1
17	Химическая реакция. Классификация химических реакций. Закон сохранения массы веществ	10,3	45,6
18	Скорость реакции, её зависимость от факторов	35,6	71,2
19	Окислительно-восстановительные реакции. Методы электронного баланса	26,8	79,2
20	Электролиз расплавов и растворов солей	24,2	79,8
21	Гидролиз солей. Ионное произведение воды. Водородный показатель раствора	18,6	75,2
25	Принципы химического производства. Природные источники углеводородов и их переработка. Химия и экология. ВМС	21,6	39,0
26	Расчеты массовой доли и молярной концентрации веществ в растворе	7,7	53,6
27	Вычисления по ТХУ. Расчеты объемных отношений газов в реакциях	12,9	70,4
28	Вычисления по уравнениям реакций	1,0	12,5

- **Задания повышенного и высокого уровня (с процентом выполнения ниже 15)**
Заданий повышенного и высокого уровня (с процентом выполнения ниже 15)
 всего одно – задание №34, на вычисления по уравнениям реакций (*таблица 2-18*).

Таблица 5

Задания повышенного и высокого уровня сложности с процентом выполнением ниже 15 %
 (во всех группах участников ЕГЭ по химии)

№ задания	Краткая формулировка проверяемых элементов содержания	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения
34	Вычисления по уравнениям реакций	В	4,3

В группах с баллами ниже минимального и в группе с баллами от 36 до 60 баллов наблюдается наибольшее количество работ с выполнением заданий повышенного и высокого уровня сложности менее, чем 15 %. В самой многочисленной группе (с баллами от 36 до 60 баллов) таких заданий всего шесть (*таблица 2-19*):

- задание № 12 (Химические свойства и получение углеводов);
- задание № 29 (Окислительно-восстановительные реакции);
- задание № 31 Генетические связи классов неорганических соединений;
- задание № 32 Генетические связи классов органических соединений;
- задание №33 (Установление молекулярной и структурной формул вещества);
- задание № 34 (Вычисления по уравнениям реакций).

Из них задание № 12 повышенного уровня сложности из первой части экзаменационной работы. Это задание с открытым ответом. Остальные задания высокого уровня сложности из второй части.

Таблица 6

Задания повышенного и высокого уровня сложности с процентом выполнением ниже 15 %
 (в группе участников с баллами от 0 до 35 б.)

№ задания	Краткая формулировка проверяемых элементов содержания	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки (значения менее 15 % выделены в закрашенных ячейках)			
			0-35 т.б.	36-60 т.б.	61-80 т.б.	81-100 т.б.
6	Химические свойства металлов и неметаллов. Электролитическая диссоциация. Реакции ионного обмена. Идентификация неорганических соединений	П	23,7	56,0	88,6	100,0

7	Химические свойства важнейших металлов и неметаллов и их соединения. Способы получения металлов	П	2,6	22,6	55,2	88,2
8	Химические свойства важнейших металлов и неметаллов и их соединения. Способы получения металлов	П	26,5	50,7	78,8	96,3
9	Генетические связи классов неорганических веществ	П	11,3	48,4	88,6	98,5
12	Химические свойства, способы получения углеводов и кислородсодержащих органических соединений	П	4,6	12,0	32,1	69,1
14	Характерные химические свойства, способы получения углеводов. Радикальный и ионный механизмы реакций.	П	1,5	17,9	78,0	99,3
15	Химические свойства, способы получения кислородсодержащих органических соединений.	П	4,4	36,9	88,9	99,3
16	Генетические связи классов органических соединений	П	5,7	36,2	86,4	100,0
22	Обратимые реакции. Смещение химического равновесия	П	15,5	64,7	85,6	99,3
23	Химическое равновесие. Расчёты количества вещества, массы вещества или объёма газов.	П	39,7	84,0	94,6	100,0
24	Идентификация неорганических и органических веществ. Решение экспериментальных задач	П	5,4	28,6	63,3	82,4
29	Окислительно-восстановительные реакции. Методы электронного баланса	В	0,5	7,3	59,8	93,4
30	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Реакции ионного обмена.	В	1,5	31,3	79,9	94,9
31	Генетические связи классов неорганических соединений	В	0,9	7,5	40,9	81,6
32	Генетические связи классов органических соединений	В	0,1	5,8	54,7	97,4

33	Установление молекулярной и структурной формул вещества	В	1,5	6,2	26,8	70,6
34	Вычисления по уравнениям реакций	В	0,0	0,1	3,1	41,5

3.1.1.3. Прочие результаты статистического анализа

Улучшение качества выполнения результатов ЕГЭ по химии за последние три года подтверждает анализ выполнения всех заданий экзаменационной работы (*таблица 2-20*). Повышаются не только средние баллы и доля работ с высокими баллами, но и процент выполнения практически всех заданий (*диаграмма 2-22, диаграмма 2-23*).

Диаграмма 15



Диаграмма 16



Наибольшее повышение наблюдается по заданиям № 17 базового уровня (Химическая реакция), № 18 базового уровня (Скорость химической реакции), № 22 повышенного уровня сложности (Обратимые реакции. Смещение химического равновесия). Можно предположить, что учителя химии стали уделять больше внимания закономерностям химических реакций, необходимым для решения заданий с более углубленным химическим содержанием из второй части экзаменационной работы.

Таблица 7

Динамика изменения средних баллов (по заданиям) за последние три года

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности	Ср. процент выполнения		
			2023	2024	2025
1	Строение электронных оболочек атомов	Б	71,9	71,5	81,4
2	Закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам.	Б	33,7	78,6	32,7
3	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность элементов	Б	54,4	59,8	68,1
4	Виды химической связи, механизмы ее образования. межмолекулярные взаимодействия. Типы кристаллических решёток	Б	31,4	48,2	41,3

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности	Ср. процент выполнения		
			2023	2024	2025
5	Классификация, номенклатура неорганических веществ.	Б	51,7	51,5	54,6
6	Химические свойства металлов и неметаллов. Электролитическая диссоциация. Реакции ионного обмена. Идентификация неорганических соединений	П	57,6	55,8	59,4
7	Химические свойства важнейших металлов и неметаллов и их соединения. Способы получения металлов	П	32,5	33,8	30,9
8	Химические свойства важнейших металлов и неметаллов и их соединения. Способы получения металлов	П	48,4	39,2	55,2
9	Генетические связи классов неорганических веществ	П	57	30,6	52,9
10	Классификация, номенклатура органических веществ.	Б	57,1	60,1	56,5
11	Теория строения органических соединений: гомология и изомерия, гибридизация. Ориентационные эффекты	Б	38,9	48,2	45,7
12	Химические свойства, способы получения углеводов и кислородсодержащих органических соединений	П	19,6	34,4	19,7
13	Химические свойства жиров, углеводов, азотсодержащих органических соединений. Способы получения аминов и аминокислот	Б	52,6	35,9	57,3
14	Характерные химические свойства, способы получения углеводов. Радикальный и ионный механизмы реакций.	П	24,4	31,2	34,8
15	Химические свойства, способы получения кислородсодержащих органических соединений.	П	35,2	33,7	46,3
16	Генетические связи классов органических соединений	П	41,6	40,7	45,8
17	Химическая реакция. Классификация химических реакций. Закон сохранения массы веществ	Б	20	38,4	50,8
18	Скорость реакции, её зависимость от факторов	Б	24,4	65,2	69,3
19	Окислительно-восстановительные реакции. Методы электронного баланса	Б	66,1	70,2	72,0
20	Электролиз расплавов и растворов солей	Б	63,1	65,1	70,5
21	Гидролиз солей. Ионное произведение воды. Водородный показатель раствора	Б	58,7	68,3	67,9
22	Обратимые реакции. Смещение химического равновесия	П	35,6	39,8	60,5

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности	Ср. процент выполнения		
			2023	2024	2025
23	Химическое равновесие. Расчёты количества вещества, массы вещества или объёма газов.	П	70,9	81,4	77,0
24	Идентификация неорганических и органических веществ. Решение экспериментальных задач	П	27,2	31,9	35,6
25	Принципы химического производства. Природные источники углеводородов и их переработка. Химия и экология. ВМС	Б	31,4	34,9	46,8
26	Расчеты массовой доли и молярной концентрации веществ в растворе	Б	41,6	49,3	54,0
27	Вычисления по ТХУ. Расчеты объемных отношений газов в реакциях	Б	54,4	53,1	63,7
28	Вычисления по уравнениям реакций	Б	18,7	23,8	27,9
29	Окислительно-восстановительные реакции. Методы электронного баланса	В	9,8	20,2	25,1
30	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Реакции ионного обмена.	В	35,7	40,7	40,7
31	Генетические связи классов неорганических соединений	В	20,4	19,6	19,9
32	Генетические связи классов органических соединений	В	23,8	16,8	23,5
33	Установление молекулярной и структурной формул вещества	В	12,2	26,5	15,3
34	Вычисления по уравнениям реакций	В	2,8	3,1	4,3

3.1.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

Задание № 2. Закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам (уровень сложности задания - базовый)

Задание 2 из открытого варианта

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:
 1) К 2) Ве 3) N 4) С 5) О
 Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в данном ряду.

- 2** Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые образуют летучие водородные соединения. Расположите выбранные элементы в порядке возрастания валентности этих элементов в образуемых ими водородных соединениях. Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.
- Ответ:

Правильный ответ: 534

Доля правильных ответов в открытом варианте: **42,4%**
 Доля ошибочного ответа «435»: **40%**

Возможные причины выбора ошибочного ответа «435»:

- невнимательно читают текст задания или невнимательно заполняют ответ;
- не знают, что неметаллы образуют летучие водородные соединения;
- не умеют определять по периодической системе валентности атомов химических элементов

Рекомендации:

Формировать:

- основные понятия, характеризующие химические элементы, металлы и неметаллы, оксиды и гидроксиды;
 - понимание физического смысла периодического закона химических элементов Д.И. Менделеева, причин и закономерностей изменения свойств элементов и их соединений в группах и периодах;
 - умения характеризовать химический элемент и его соединения по положению элемента в периодической системе.
- Составить** алгоритмы нахождения правильных ответов, например,
- 1) найти элементы с указанными признаками;
 - 2) написать символы выбранных элементов в порядке их расположения в периодической системе в одну строчку (если элементы из одного периода) или столбиком (если элементы из одной группы);
 - 3) нарисовать стрелку (под или рядом с символами элементов) согласно возрастанию или убыванию признака;
 - 4) записать номеров элементов согласно направлению стрелки.
- Составить** обобщенные схемы, отражающие закономерности периодической системы (для химических элементов, простых веществ и гидроксидов).

Задание № 4. Виды химической связи, механизмы ее образования. Межмолекулярные взаимодействия. Типы кристаллических решёток (уровень сложности задания - базовый)

Задание № 4 из открытого варианта

4	Из предложенного перечня выберите два вещества с атомной кристаллической решёткой, в которых присутствует ковалентная неполярная химическая связь.
1)	оксид кремния(IV)
2)	кремний
3)	иод
4)	графит
5)	фосфин

Правильный ответ: 24

Доля правильных ответов в открытом варианте: 42,4%

Доля ошибочных ответов: «14» - 18,4%

«34» - 12 %

Возможные причины выбора ошибочных ответов:

- не умеют составлять графические (структурные) формулы соединений;
- не знают типы кристаллических решеток;
- не умеют определять по физическим свойствам вещества его строение (молекулярное или немолькулярное)

Рекомендации для учителей

Формировать:

- умения составлять структурные формулы для неорганических веществ, определять вид связи и механизмы ее образования;
- понимание межмолекулярных взаимодействий, порядка соединения атомов характеристик ковалентной связи;
- умения определять вещества с молекулярным, немолькулярным строениями и устанавливать свойства веществ по их составу и строению.

Составить алгоритмы нахождения правильных ответов, например,

- 1) напротив каждой формулы написать тип кристаллической решетки, убрать ответы, которые не отвечают критерию задания по строению вещества,
- 2) для сложных веществ определить валентность элементов и составить их структурные формулы,
- 3) для каждой черточки между 2 элементами в графической формуле написать типы химической связи.

Примерная схема анализа задания 4 из открытого варианта

Варианты ответов- формула	Тип кристалл. решетки	Краткое описание физ. св.	Виды хим. связи; струк. формулы для сл. веществ
1. оксид кремния (IV) - SiO_2	атомная	Твердое; высокое $T_{\text{плавления}}$	$\text{O}=\text{Si}=\text{O}$ 4-ковалентная полярная связь (2л и 2σ)
2. кремний - Si	атомная	Твердое; высокое $T_{\text{плавления}}$	ковалентная неполярная связь
3. иод - I_2	молекулярная	Твердое; низкая $T_{\text{плавления}}$	ковалентная неполярная связь
4. графит - C	атомная	Твердое; высокое $T_{\text{плавления}}$	ковалентная неполярная связь
5. фосфин - PH_3	молекулярная	при н.у. газ	$\begin{array}{c} \text{H} - \text{P} - \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$ 3 ковалентной полярной связи (3σ)

Задание № 11. Теория строения органических соединений: гомология и изомерия, гибридизация. Ориентационные эффекты. (уровень сложности задания - базовый)

Задание 31 из открытого варианта

11	Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых <u>отсутствуют</u> атомы углерода в состоянии sp^2 -гибридизации.
1)	этилен
2)	толуол
3)	ацетилен
4)	ацетон
5)	изопропанол

Правильный ответ: 35

Доля правильных ответов в открытом варианте: 44,8%

Доля ошибочных ответов: «45» - 11,2%

«34» - 9,6 %

Возможные причины выбора ошибочных ответов:

- не знают тривиальных названий органических веществ;
- не умеют определять для атома углерода тип гибридизации;

Рекомендации для учителей

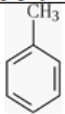
Формировать:

- понимание изомерии, его видов, гомологического ряда классов органических веществ, тривиальных названий;
- умения составлять структурные формулы по названию вещества, определять у атома углерода сигма (σ) и пи (π) связи, их свойства;
- умения определять по количеству сигма (σ) связи у атома углерода тип его гибридизации, ее характеристики;
- понимание типа геометрического строения молекулы с типом гибридизации атома углерода.

Составить алгоритмы нахождения ответа, например:

- 1) составить структурные формулы веществ,
- 2) для каждого углерода посчитать количество сигма (σ) связей,
- 3) по количеству сигма (σ) связи определяем тип гибридизации ($4\sigma - sp^3$; $3\sigma - sp^2$; $2\sigma - sp$)

Примерная схема анализа задания № 11 на гибридизацию

Тривиальное название	название	Класс.	Структурная формула	Тип гибридизации	Пространственное строение
1. Толуол	метилбензол	Ароматические УВ (Арены)		атом С в бензольном кольце: - у каждого С по 3σ и 1π; - гибридизация sp^2 ; - 120° атом С в радикале $-\text{CH}_3$: - 4σ - гибридизация sp^3 ; - 109°	атомы в бензольном кольце лежат в одной плоскости, форма молекулы плоская; атомы в радикале $-\text{CH}_3$ «образуют» тетраэдр, лежат вне одной плоскости, форма этой части молекулы-объемная

Задание № 25. Принципы химического производства. Природные источники углеводов и их переработка. Химия и экология. ВМС

(уровень сложности задания - базовый)

Задание № 25 из открытого варианта

25	Установите соответствие между названием полимера и формулой мономера, из которого получают данный полимер: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.
НАЗВАНИЕ ПОЛИМЕРА	ФОРМУЛА МОНОМЕРА
А) изопреновый каучук	1) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{Cl})-\text{CH}=\text{CH}_2$
Б) хлорпреновый каучук	2) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}(\text{Cl})=\text{CH}_2$
В) поливинилхлорид	3) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$
	4) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$

Правильный ответ: 412

Доля правильных ответов в открытом варианте: 48,8%

Доля ошибочного ответа «321»: 30,4%

Возможные причины выбора ошибочного ответа:

- не знают тривиальных названий органических веществ;
- не умеют определять продукты полимеризации у алкенов и алкадиенов, находить отличительные черты между полимерами: каучуком и пластмассой

Рекомендации для учителей

Формировать:

- умения анализировать по структурной формуле вещества, которые обладают способностью вступать в реакции полимеризации; поликонденсации, процессы крекинга, риформинга;
- умения определять мономер и его полимер, отличать виды высокомолекулярных соединения; определять источники углеводородов;
- понимание научных принципов металлургии, химического производства, переработки углеводородов.

Составить алгоритмы нахождения правильных ответов, например,

- 1) написать для каждого мономера класс органического вещества,
- 2) продукты полимеризации: каучук из сопряженных алкадиенов или их производных, пластмасса из алкенов,
- 3) написать структурную формулу мономера, показать в структурной формуле разрыв пп, (л) связи, составить формулу структурного звена полимера.

Примерная схема анализа задания № 25 о полимерах:

название мономера	→	класс	→	структурная формула	→	тип реакции	→	название полимера	→	структурная формула полимера	→	вид ВМС
1) винилхлорид (хлорэтилен)	→	галогензам. УВ (алкен)	→	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}$	→	полимеризации	→	поливинилхлорид	→	$[-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{Cl})-]_n$	→	пластмасса.
2) хлорпрен (2-хлорбутадиен 1,2)	→	галогензам. УВ (алкадиен)	→	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{Cl})-\text{CH}=\text{CH}_2$	→	полимеризация	→	хлорпреновый	→	$[-\text{CH}_2-\text{C}(\text{Cl})=\text{CH}-\text{CH}_2-]_n$	→	каучук.

Задание № 28. Вычисления по уравнениям реакций (уровень сложности задания - базовый)

Задание №28 из открытого варианта

28	На взаимодействие с навеской технического хлорида бария массой 400 г требуется раствор, содержащий 137,2 г серной кислоты. Вычислите массовую долю (%) не взаимодействующих с H_2SO_4 примесей в указанном образце. (Запишите число с точностью до десятых.)
Ответ:	_____ %.

Правильный ответ: 27,2

Доля правильных ответов в открытом варианте: 24,8%

Доля ошибочного ответа: «72,8» - 3%,

«65,7» - 3%

Возможные причины выбора ошибочного ответа:

- ✓ невнимательно читают текст задания или путают понятие «массовая доля примеси»;
- ✓ не знают закон сохранения массы веществ;
- ✓ не умеют составлять уравнение данной химической реакции

Рекомендации для учителей

Формировать:

- понимание закона сохранения массы веществ и применение его для написания уравнения химической реакции;
- умения анализировать понятия: массовая доля компонентов смеси; массовая или объёмная доли выхода продукта реакции от теоретически возможного;
- умения решать расчетные задачи на основании закона сохранения массы веществ.

Составить алгоритмы нахождения правильных ответов, например,

- 1) Прочитать текст задачи,
- 2) Определить тип реакции (выход продукта или на примесь),
- 3) Написать уравнение реакции.
- 4) Определиться с известными значениями и определить вещество, для которого требуются вычисления.

-технический, природный, образец-это смесь в нем содержатся основное вещество и примеси.

-вещество, которое не растворилось в ходе реакции - это примесь.

-продукт реакции – это чистое вещество.

Примерная схема решения задачи № 28 с примесями

1. Если известны доли веществ: а) Если известна массовая (объемная) доля примеси и масса (объем) смеси, то вычисляем: - массовую (объемную) долю основного вещества: $W(\text{осн. вещ.}) = 100\% - W(\text{примеси})$ $\varphi(\text{осн. вещ.}) = 100\% - \varphi(\text{примеси})$ б) Если известна массовая (объемная) доля основного вещества и масса (объем) смеси, то вычисляем: $m(\text{осн. вещ.}) = m(\text{смеси}) \cdot \frac{W(\text{вещества}(\%))}{100\%}$ $V(\text{осн. вещ.}) = V(\text{смеси}) \cdot \frac{\varphi(\%)}{100\%}$	1. Если известна масса примеси, то вычисляем: - массу (объем) основного вещества по формуле: $m_{\text{осн. вещ.}} = m_{\text{смеси}} - m_{\text{примеси}}$ $V_{\text{осн. вещ.}} = V_{\text{смеси}} - V_{\text{примеси}}$	1. Если известна масса (объем) продукта реакции, то вычисляем его количество (моль): А) по массе $n(\text{продукт}) = \frac{m(\text{продукт})}{M(\text{продукт})}$ Б) по объему $n(\text{продукт}) = \frac{V(\text{продукт})}{V_m}$; где $V_m = 22,4 \text{ моль/л}$ 2. Вычисляем количество (моль) основного вещества: - в уравнении под формулами веществ пишем коэффициенты, над формулами количество (моль) продукта реакции и х моль основного вещества, т.е. реагент, который был основным компонентом в смеси. По пропорции находим х моль основного вещества.
2. Вычисляем количество (моль) основного вещества: А) по массе $n(\text{осн. вещ.}) = \frac{m(\text{осн. вещ.})}{M(\text{осн. вещ.})}$ Б) по объему $n(\text{осн. вещ.}) = \frac{V(\text{осн. вещ.})}{V_m}$; где $V_m = 22,4 \text{ моль/л}$		3. Вычисляем массу или объем основного вещества: А) вычисляем молярную массу (М), затем массу по формуле: $m(\text{осн. вещ.}) = M \cdot n$ Б) объем по формуле: $V(\text{осн. вещ.}) = V_m \cdot n$ ($V_m = 22,4 \text{ моль/л}$)
3. В уравнении под формулами веществ пишем коэффициенты, над формулами количество основного вещества и х моль искомого вещества. По пропорции находим х моль		4. Вычисляем массовую (объемную) долю основного вещества по формуле: $W(\text{осн. вещ.}) = \frac{m(\text{осн. вещ.})}{m(\text{смеси})} \cdot 100\%$ $\varphi(\text{осн. вещ.}) = \frac{V(\text{осн. вещ.})}{V(\text{смеси})} \cdot 100\%$
4. Вычисляем массу или объем искомого вещества: А) вычисляем молярную массу (М), затем массу по формуле: $m = M \cdot n$ Б) объем по формуле: $V = V_m \cdot n$; где $V_m = 22,4 \text{ моль/л}$.		5. Вычисляем массовую (объемную) долю примеси по формуле: $W(\text{примеси}) = 100 - W(\text{осн. вещ.})$ $\varphi(\text{примеси}) = 100 - \varphi(\text{осн. вещ.})$

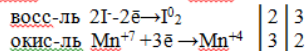
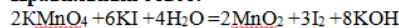
Задание № 29. Окислительно-восстановительная реакция (уровень сложности задания – высокий)

Пример открытого варианта

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: нодид калия, карбонат аммония, перманганат калия, ацетат кальция, пероксид водорода, серная кислота. Допустимо использование водных растворов веществ.

- 29 Из предложенного перечня выберите окислитель и восстановитель, реакция между которыми в соответствующей среде протекает с образованием двух нерастворимых веществ и раствора щелочи, выделение газа не происходит. В качестве среды для протекания реакции можно использовать воду или вещество, приведенное в перечне. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс (запишите уравнения процессов окисления и восстановления), укажите окислитель и восстановитель.

Правильный ответ:



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

Иод в степени окисления -1 (или нодид калия) является восстановителем.

Процент выполнения 29 задания: 16 -5%
26 -22,6%

Возможные причины ошибочных ответов:

- не умеют анализировать по степени окисления роль в вещества в ОВР;
- не знают физические свойства веществ (цвет, агрегатное состояние, запах);
- не умеют составлять уравнения методом электронного баланса.

Рекомендации для учителей

Формировать:

- умения вычислять степени окисления элементов в соединении и прогнозировать роль атома в реакции;
- понимание процессов окисления и восстановления, в результате которых происходит изменения степеней окисления до устойчивого состояния частицы в среде этой реакции;
- умения определять физические свойства вещества в определенной среде.
- умения составлять уравнения ОВР методом электронного баланса.

Составить алгоритмы нахождения правильных ответов, например,

- написать молекулярные формулы веществ из перечня и определить для всех элементов степени окисления,
- под формулами веществ на основании степеней окисления определить и написать роль вещества в ОВР, для щелочи и кислоты, также указать «среда», зачеркнуть формулы веществ, которые слабо проявляют окислительно-восстановительные свойства,
- составить схемы электронного баланса, и подписать физические свойства (цвет, агрегатное состояние, запах) под формулами реагентов и продуктов,
- выбрать вариант схемы электронного баланса, который отвечает критериям задания,
- составить уравнение химической реакции.

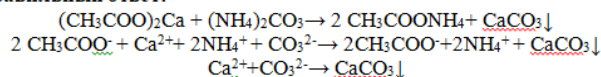
Задание № 30. Реакция ионного обмена. (Уровень сложности задания – высокий)

Пример открытого варианта

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: иодид калия, карбонат аммония, перманганат калия, ацетат кальция, пероксид водорода, серная кислота. Допустимо использование водных растворов веществ.

- 30 Из предложенного перечня выберите вещества, принадлежащие к одному классу, реакция ионного обмена между которыми протекает с образованием осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной возможной реакции.

Правильный ответ:



Процент выполнения 30 задания: 16 -12,2%
26 -34,6%

Возможные причины ошибочных ответов:

- не умеют анализировать по формуле класс неорганического вещества и классифицировать электролиты;
- не знают физические свойства веществ (цвет, агрегатное состояние, запах);
- не умеют составлять ионные уравнения, путают понятия «ион» и «степень окисления».

Рекомендации для учителей

Формировать:

- 1) умения определять по формуле класс вещества, вид электролита и находить неэлектролиты;
- 2) понимание процессов электролитической диссоциации и полного гидролиза;
- 3) знания физических свойств веществ: цвет осадков, запахи газов, цвета растворов.

Составить алгоритмы нахождения правильных ответов, например,

- 1) написать молекулярные формулы веществ из перечня и под формулами подписать класс неорганического вещества, добавить для электролитов характеристики (сильная, слабая), по таблице растворимости определить какие из них осадки, подписать цвет и знак осадка;
- 2) зачеркнуть формулы оксидов (неэлектролитов);
- 3) прочитать внимательно условие задания, подчеркнуть критерии в задании, затем выбрать из перечня формулы электролитов, которые отвечают критериям задания;
- 4) составить молекулярное уравнение реакции, протекающей до конца, и подписать формулы: буквы «Р» - для сильного электролита, «Н» - для осадков, «М» - для слабых электролитов, «-» - для газов, воды;
- 5) составить полное ионное уравнение, написать распад на ионы только для сильных электролитов (буквой «Р»),
- 6) подчеркнуть (сократить) в полном ионном уравнении, формулы ионов, которые остались в растворе без изменения и переписать краткое ионное уравнение.

Задание № 31. Генетическая связь неорганических веществ, принадлежащих к различным классам. (Уровень сложности задания –высокий)

Пример открытого варианта

- 31 Нитрат натрия прокалили, полученную соль разделили на три части. Первую часть смешали с хлоридом аммония и нагрели. Вторую часть поместили в раствор иодида натрия, подкисленный серной кислотой, при этом наблюдали выделение газа. Третью часть поместили в водный раствор перманганата калия.
- Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.

Правильный ответ:

- 1) $2\text{NaNO}_3 \rightarrow 2\text{NaNO}_2 + \text{O}_2$
- 2) $\text{NaNO}_2 + \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{N}_2 + \text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$
- 3) $2\text{NaNO}_2 + 2\text{NaI} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{NO} + 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 4) $3\text{NaNO}_2 + 2\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{NaNO}_3 + 2\text{MnO}_2 + 2\text{KOH}$

Процент выполнения задания:

16 -15,3%, 26 -9,5%; 36 -6,4%; 46 -6,5%

Возможные причины ошибочных ответов:

- не знают окислительные и восстановительные свойства азота со степенью окисления +3;
- не умеют составлять уравнения ОВР, определять восстановительные свойства иодида, окислительные свойства перманганат аниона в нейтральной среде, диспропорционирование у атомов азота.

Рекомендации для учителей

Формировать:

- 1) умения определить по составу и строению вещества его свойства, прогнозировать по условию реакции химические явления и возможные продукты данной реакции, распознавать вещества по цвету, агрегатному состоянию, растворимости, запаху;
 - 2) понимание причины протекания химической реакции до конца;
- Составить* алгоритмы нахождения правильных ответов, например,
- 1) внимательно прочитайте текст. Каждое уравнение реакции описывается отдельным предложением в тексте.
 - 2) читайте по одному предложению, напишите формулы веществ, анализируя их состав.

Примерная схема анализа условия задания № 32

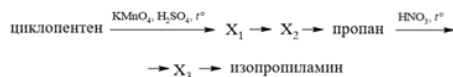
- количества веществ: одно вещество – протекает разложение, два вещества может быть обменом, два или три –ОВР;
 - обращаем внимание на условия реакций и на описания веществ (реакция обмена протекает в нормальных условиях; нагревание – признаки ОВР, разложения; среда раствора – ОВР; катализаторы - классические специфические уравнения реакций);
 - определяем класс веществ, проверяем на кислотные, основные, амфотерные свойства;
 - определяем, относятся ли вещества к электролитам, силу электролита, определяем его растворимость в воде; анализируем условия для протекания реакции обмена;
 - вычисляем степени окисления элементов, определяем окислительные, восстановительные свойства и составляем схемы изменения степеней окисления; выбираем форму более устойчивого состояния вещества, уравниваем методом электронного баланса;
- 3) составьте схемы уравнений реакций, проверьте уравнения по критериям задания и на отсутствие «противоречий».

Литература

Задание № 32. Генетическая связь между классами органических соединений. (Уровень сложности задания – высокий)

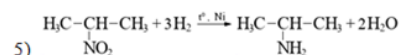
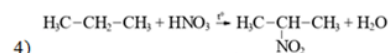
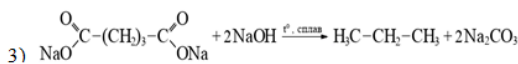
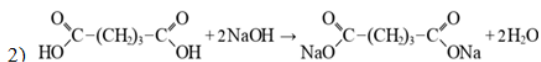
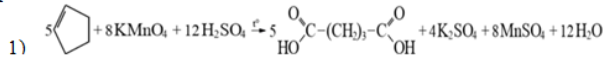
Задание №32 из открытого варианта

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



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

Правильный ответ:



Составить алгоритмы нахождения правильных ответов, например,

- пронумеровать стрелки в цепочке генетической связи,
- в генетической цепочке находим реакцию (реакции) с двумя известными, т.е. известны два реагента или один реагент и его продукт реакции. В данном примере это реакции под номерами 2 и 4, где известны реагирующие вещества. Пишем формулы предполагаемых продуктов реакции под X_1 (глутаровая кислота) и X_3 (2-нитропропан) в генетической связи,
- прогнозирование неизвестного вещества X_2 : -проанализировать химические свойства вещества X_1 (глутаровой кислоты). Составить варианты веществ, в которые превращается глутаровая кислота. Выбрать из этих формул вещество X_2 , которое по условию задания превращается в пропан. Написать его формулу в генетической цепи, а над стрелкой - реагент данной реакции,
- написать уравнения всех 5 последовательных реакций.

Активиз

Задание № 33. Нахождение молекулярной формулы органического вещества (Уровень сложности задания – высокий)

Задание №33 из открытого варианта

- 33) Вещество А содержит 60,38 % углерода, 8,81 % азота, 20,13 % кислорода по массе, остальное – водород. Известно, что вещество А не содержит кратных углерод-углеродных связей и имеет в своей структуре только один третичный атом углерода. Один из продуктов гидролиза вещества А вступает в реакцию «серебряного зеркала».

На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу вещества А;
- 2) составьте возможную структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его формульной единице;
- 3) напишите уравнение реакции вещества А с раствором гидроксида лития при нагревании (используйте структурные формулы органических веществ).

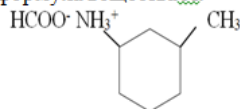
Правильный ответ:

Общая формула вещества А – $\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_z\text{O}_p$

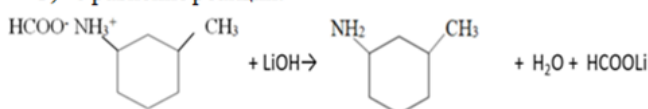
- 1) $\omega(\text{H}) = 100 - 60,38 - 8,81 - 20,13 = 10,68\%$
 $x : y : z : p = 60,38 / 12 : 10,68 / 1 : 8,81 / 14 : 20,13 / 16 = 5 : 10,68 : 0,63 : 1,26 = 8 : 17 : 1 : 2$

Молекулярная формула вещества А – $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{NO}_2$

- 2) Структурная формула вещества А:



- 3) Уравнение реакции:



Процент выполнения задания: 16 - 7,2%

26 - 6,8%

36 - 5,8%

46 - 6,4%

56 - 10,8%

Возможные причины ошибочных ответов:

- не умеют составлять уравнения:
- окислительно-восстановительной реакции с KMnO_4 ;
- реакции декарбоксилирования солей дикарбоновых кислот;
- реакции нитрования алканов (Коновалова);
- реакции восстановления нитросоединений.
- не умеют анализировать генетические связи между классами органических соединений.

Рекомендации для учителей

Формировать:

- 1) умения определять по составу, структурной формуле органического вещества функциональные группы, класс и свойства, прогнозировать классы органических веществ по продуктам реакции в генетической связи; составлять уравнения реакции;
- 2) понимание причины протекания химической реакции, которая связана с определенной функциональной группой в органическом веществе;

Процент выполнения задания: 16 - 27,9%; 26 - 0,8%; 36 - 5,5%

Возможные причины ошибочных ответов:

- допускают арифметические ошибки;
- не умеют составлять структурную формулу вещества, которая содержит несколько функциональных групп. Они отличаются по химическим свойствам

Рекомендации для учителей

- 1) вычислительные навыки;
- 2) понимание взаимосвязи строения и свойств вещества, влияния атомов и групп атомов друг на друга в молекуле органического соединения;
- 3) умения находить общие и специфические свойства для функциональных групп;
- 4) использовать алгоритмы решения задачи № 33

Алгоритм нахождения молекулярной формулы вещества по массовой доле элементов в соединении.	Алгоритм нахождения молекулярной формулы вещества по продуктам сгорания
1. Проверяем сумму массовых долей, данных по условию задания, на наличие (обычно) кислорода. Если не равна 100%: $\omega(O) = 100 - \omega(C) - \omega(H) - \omega(\text{Э})$ 2. Вычисляем массу атомов элементов из массовой доли элементов: - для этого вводим предположение, что пусть $m(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{N}_k) = 100 \text{ г}$, тогда $m(\text{Э}) = W(\text{Э})$ - вычисляем количество вещества (элементов) по формуле: $n(C) = m(C)/M(C)$ $n(H) = m(H)/M(H)$ $n(O) = m(O)/M(O)$ $n(N) = m(N)/M(N)$ 3. Находим соотношение индексов: $x:y:z:k = n(C):n(H):n(O):n(N)$ 4. Пишем молекулярную формулу.	1. Определяем количество вещества продуктов сгорания по формуле: $n = \frac{m}{M}$ или $n(\text{газа}) = \frac{V}{V_m}$; $V_m = 22,4 \text{ моль/л}$ *Если для воды дан объем, то необходимо рассчитать массу воды через плотность ($\rho = 1 \text{ г/мл}$), по формуле $m = V \cdot \rho$ и только потом рассчитать количество вещества. $n(\text{CO}_2) = \frac{m}{44}$; $n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m}{18}$; $n(\text{N}_2) = \frac{m}{28}$; $n(\text{HCl}) = \frac{m}{36,5}$ 2. Из полученного количества вещества находим количество элементов: $n(C) = n(\text{CO}_2)$; $n_1(H) = 2n(\text{H}_2\text{O})$; $n(N) = 2n(\text{N}_2)$; $n(Cl) = n_2(H) = n(\text{HCl})$ $n_{\text{общ}}(H) = n_1(H) + n_2(H)$ 3. Проверяем присутствие кислорода в молекуле, для этого находим массы элементов ($m(C)$, $m(H)$) по формуле: $m(C) = n(C) \cdot M(C)$; $m(H) = n(H) \cdot M(H)$; $m(\text{Э}) = n(\text{Э}) \cdot M(\text{Э})$ а затем вычисляет массу кислорода: $m(O) = m(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) - m(C) - m(H) - m(\text{Э})$ 4. При присутствии кислорода в органическом веществе, находим количество $n(O)$ по формуле: $n(O) = m(O)/M(O)$ 5. Находим соотношения индексов, вычисляем простейшую формулу вещества: $x : y : z : k = n(C) : n(H) : n(O) : n(N)$ 6. На основании простейшей формулы составляем молекулярную формулу, согласно критериям задания. *Если имеется плотность ρ или относительная плотность по газу D газ (в-ва), то вычисляем молярную массу: $M(\text{в-ва}) = D_{\text{газ(в-ва)}} \cdot M(\text{газа})$ или $M(\text{в-ва}) = \rho \cdot V_m$

Задание № 34. Вычисления по уравнениям реакций (уровень сложности задания - высокий)

Задание 34 из открытого варианта При нагревании образца нитрата алюминия часть вещества разложилась. В результате образовался твердый остаток, который разделили на две части. Первую часть массой 73,2 г добавили к 663,6 г 15%-ного раствора карбоната натрия. При этом массовая доля соды в растворе уменьшилась в полтора раза. Вторую часть массой 24,4 г полностью растворили при нагревании в 245 г 20%-ного раствора серной кислоты. Вычислите массовую долю кислоты в образовавшемся растворе. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).											
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) Вариант ответа: Записаны уравнения реакций: [1] $4\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{Al}_2\text{O}_3 + 12\text{NO}_2 + 3\text{O}_2$ [2] $2\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 6\text{NaNO}_3 + 3\text{CO}_2$ [3] $\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ Рассчитаны количество вещества реагентов и масса продуктов реакций: $m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ иск.}) = 663,6 \cdot 0,15 = 99,54 \text{ г}$ Пусть в первой части смеси было x моль $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, тогда $m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ проеог.}) = 106 \cdot 1,5x = 159x \text{ г}$ $m_{(\text{обр. р-ра})} = 663,6 + 213x - 78x - 44 \cdot 1,5x = 663,6 + 69x \text{ г}$ $(99,54 - 159x) / (663,6 + 69x) = 0,1$ $x = 0,2 \text{ моль}$	$m(\text{Al}(\text{NO}_3)_3) = 0,2 \cdot 213 = 42,6 \text{ г}$ $m(\text{Al}_2\text{O}_3) = 73,2 - 42,6 = 30,6 \text{ г}$ $n(\text{Al}_2\text{O}_3) = 30,6 / 102 = 0,3 \text{ моль}$ Во второй части смеси: $n(\text{Al}_2\text{O}_3) = (24,4 / 73,2) \cdot 0,3 = 0,1 \text{ моль}$ $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,2 \cdot 245 = 49 \text{ г}$ $n(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ проеог.}) = 0,3 \text{ моль}$ $m(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ проеог.}) = 98 \cdot 0,3 = 29,4 \text{ г}$ $m(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ ост.}) = 49 - 29,4 = 19,6 \text{ г}$ Вычислена массовая доля серной кислоты в растворе. $m_{(\text{р-ра})} = 245 + 24,4 = 269,4 \text{ г}$ $\omega(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ ост.}) = 19,6 / 269,4 = 0,073$, или 7,3 % 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 <table border="1"> <tr> <td>Правильно записаны три элемента ответа</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Правильно записаны два элемента ответа</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Правильно записан один элемент ответа</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Все элементы ответа записаны неверно</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Максимальный балл</td> <td>4</td> </tr> </table>	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
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										

Процент выполнения открытого варианта:
4,3%

Задание № 34 умеют решать только обучающиеся с высоким уровнем подготовки. Это подтверждается средним процентом выполнения задания - 4,3 %. (таблица 2-17). Задачу решили полностью - 5 % участников (1 участник) из группы с баллами «61-81 б.» и 26,5 % (8 участников) - участников из группы «81-100 б.» (таблица 2-19). При этом в лучшей группе 38,2 % участников

получили по 0 баллов. То есть эта задача доступна только для единиц. Чтобы задачу решить, необходимо понять содержание задачи, знать основные химические понятия, уметь вычислять по уравнениям реакций и, конечно, иметь смекалку.

Таблица 8

Первичные баллы за задание 34 участников из разных групп

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в РС (Я), 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., %
34	0	100,0	99,7	91,3	38,2
	1	0,0	0,3	6,0	16,2
	2	0,0	0,0	2,2	13,2
	3	0,0	0,0	0,0	5,9
	4	0,0	0,0	0,5	26,5

Типичные ошибки:

- не составляют уравнения реакций или допускают ошибки в уравнениях реакций, или составляют уравнения, не соответствующие содержанию задачи;
- неправильно вычисляют физические величины массу, количество вещества, объем;
- неправильно используют физические величины, например, растворимость вещества, количественные отношения атомов, массовую долю и другие;
- выстраивают неверный план решения задачи, не пишут нужные комментарии к вычислениям, делают неверные выводы;
- допускают вычислительные ошибки, неправильно решают алгебраические уравнения и системы с неизвестными величинами.

Причины:

- не умеют работать с текстами, не понимают содержание задачи;
- не знают смысл понятий: количество вещества, молярная масса, молярный объем, массовая доля вещества, уравнение реакции, растворимость, массовая доля;
- не знают физические и химические свойства простых веществ и классов неорганических соединений;
- не умеют использовать закон сохранения массы веществ, количественные отношения в уравнениях реакций;
- имеют пробелы по окислительно-восстановительным реакциям, теории электролитической диссоциации, электролизу и др. темам;
- не умеют находить способы решения незнакомых задач;
- не имеют вычислительных навыков для решения алгебраических уравнений и систем с неизвестными величинами.

Рекомендации:

- объяснить основные химические понятия: количество вещества, молярная масса, молярный объем, уравнение реакции и др.;
- систематизировать знания о свойствах простых веществ и классов соединений;
- использовать приемы выполнения простых вычислений по формулам и уравнениям реакций;
- совершенствовать умения использовать знания об окислительно-восстановительных реакциях, гидролизе и электролизе;

- совершенствовать умения находить способы решения незнакомых задач;
- научить анализировать тексты, формировать навыки оформления решения задач с вычислениями;
- совершенствовать арифметические умения и навыки.

Методические подходы к решению задачи № 34 (из открытого варианта) на уроке химии

1. Проанализировать текст задачи. Объяснить незнакомые понятия. Задать вопросы, помогающие понять содержание задачи, например, спросить, какие будут количественные отношения веществ в части 1 и части 2. Уточнить, какие необходимы физические величины для нахождения искомой величины, то есть массовой доли серной кислоты в конечном растворе.

2. Составить уравнения реакций. Объяснить, если нужно, условия протекания реакций. Отметить количественные отношения веществ по коэффициентам.

3. Составить схему, отражающую содержание задачи.

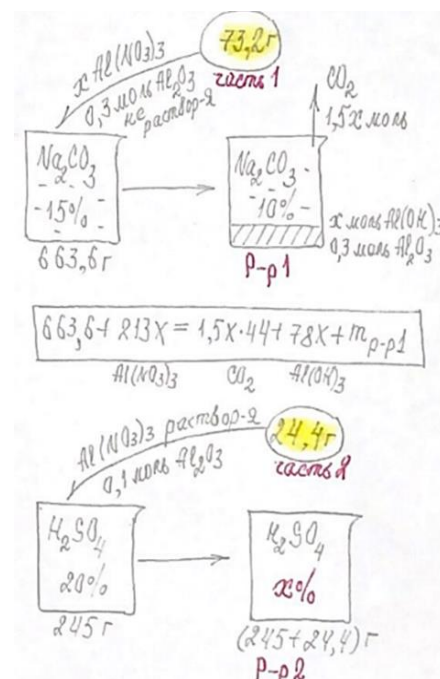
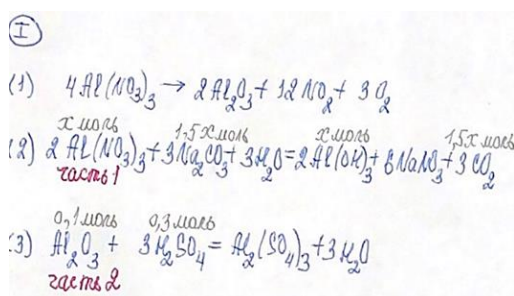
- Выделить искомую величину, массовую долю серной кислоты в конечном растворе, жирным шрифтом.

- Отметить состав осадка под раствором 1 (гидроксид алюминия и нерастворенный оксид алюминия).

- Отметить состав раствора 2 (растворенный нитрат алюминия и остаток серной кислоты).

- Обозначить количество вещества нитрата алюминия через X

- Составить по закону сохранения массы веществ выражение для нахождения массы раствора 1.



4. Вычислить по физическим величинам количество вещества карбоната натрия в образце, количество вещества серной кислоты в исходном растворе.

Составить уравнение с неизвестной величиной X, используя значение массовой доли карбоната в растворе 1.

Вычислить по уравнению значение X (количество вещества нитрата алюминия).

II

$$n_{Na_2CO_3} = 663,6 \cdot 0,15 / 106 = 0,939 \text{ моль}$$

$$n_{H_2SO_4} \text{ изв. } 245 \cdot 0,2 / 98 = 0,5 \text{ моль}$$

$$\text{по уравн (1): } 0,1 = \frac{(0,939 - 1,5x) \cdot 102}{663,6 + 213x - 1,5x \cdot 44 - 78x}$$

$$\frac{99,534 - 159x}{663,6 + 69x} = 0,1 \quad x = 0,8 \text{ моль } Al(NO_3)_3$$

5. Вычислить количество вещества оксида алюминия в части 1 по его массе и молярной массе.

Вычислить количество вещества оксида алюминия в части 2, используя пропорции веществ в образце.

III

$$n_{Al_2O_3} = \frac{73,2 - 0,8 \cdot 213}{102} = 0,3 \text{ моль часть 1}$$

73,2 г часть 1 содержит 0,3 моль Al_2O_3

24,4 г часть 2 содержит y моль Al_2O_3

$$y = 0,3 \cdot 24,4 / 73,2 = 0,1 \text{ моль } Al_2O_3$$

6. Найти по уравнению реакции (3) количество прореагировавшей серной кислоты.

Составить выражение массовой доли остатка серной кислоты в растворе 2.

Вычислить искомую величину, массовую долю серной кислоты в растворе 2.

IV

$$\text{по уравн (3): } n_{H_2SO_4 \text{ реакт}} = 0,1 \cdot 3 = 0,3 \text{ моль}$$

$$n_{H_2SO_4 \text{ ост}} = \frac{(0,5 - 0,3) \cdot 98}{245 + 24,4} = 0,073$$

ответ: 0,073 H_2SO_4

7. Обобщить решение задачи, используя схему. Задать вопросы, проверяющие понимание решение задачи, например,

- Как разлагаются нитраты при нагревании?
- Почему массовая доля карбоната в растворе 1 равна 10 %?
- Почему массовые доли веществ в части 1 и части 2 равны?
- Почему в осадке первого раствора два вещества?
- Как выразить массу раствора 1 по закону сохранения массы веществ?
- Как нашли массу остатка серной кислоты?

Дать домашнее задание, решить задачу еще раз, не заглядывая в тетрадь.

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

Анализ метапредметных результатов ЕГЭ по химии составлен на примере наиболее сложных заданий из разных содержательных блоков химии. По каждому заданию соотнесены планируемые предметные и метапредметные результаты из Кодификатора.

Задание № 2. Закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Б

Предметные результаты из Кодификатора	Метапредметные результаты из Кодификатора (УУД)	Действия с ошибками, вызванными несформированностью метапредметных умений, и примеры ошибок
6. Объяснять закономерности изменения свойств химических элементов и образуемых ими соединений по периодам и группам	МП 1.2.4. Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения	<i>Действия:</i> отобрать из периодической системы химические элементы, соответствующие указанным признакам; расположить элементы в порядке, несоответствующей условию (повышению или понижению указанных признаков). <i>Пример ошибки:</i> пишут последовательность в обратном порядке

Задание № 4. Виды химической связи, механизмы ее образования. Типы кристаллических решёток. Б

Предметные результаты из Кодификатора	Метапредметные результаты из Кодификатора (УУД)	Действия с ошибками, вызванными несформированностью метапредметных умений, и примеры ошибок
2.1. Выявлять характерные признаки и взаимосвязь изученных понятий, применять соответствующие понятия при описании строения и свойств неорганических и органических веществ и их превращений	МП 1.2.3. Формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами	<i>Действия:</i> определить типы химических связей и кристаллических решеток по составу и свойствам веществ

Задание № 29. Окислительно-восстановительные реакции. Б

Предметные результаты из Кодификатора	Метапредметные результаты из Кодификатора (УУД)	Действия с ошибками, вызванными несформированностью метапредметных умений, и примеры ошибок
7.1. Составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций посредством составления	МП 1.2.2. Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию;	<i>Действия:</i> составить формулы веществ по названиям;

Предметные результаты из Кодификатора	Метапредметные результаты из Кодификатора (УУД)	Действия с ошибками, вызванными несформированностью метапредметных умений, и примеры ошибок
электронного баланса этих реакций	МП 1.2.3. Формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами	отобрать окислитель и восстановитель; определить продукты реакции по реагентам; обозначить степени окисления атомов в простых и сложных веществах; составить электронный баланс; подобрать арифметически все коэффициенты.
8.2. Подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций	МП1.2.3. Формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами. МП1.2.4. Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства	Примеры ошибок: составляют уравнения реакций, несоответствующие условию; составляют противоречивые ответы, например, пишут, что окислитель отдает электроны
12. Применять/использовать знания о составе и свойствах веществ для экспериментальной проверки гипотез относительно закономерностей протекания химических реакций и прогнозирования возможностей их осуществления; системные химические знания для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественнонаучную природу	МП 1.2.7. Способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения задач, применению различных методов познания; МП 3.1.2. Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных ситуациях; МП 3.2.2. Владеть навыками познавательной рефлексии	

Задание № 31. Реакции, подтверждающие взаимосвязь классов неорганических веществ.

В

Предметные результаты из Кодификатора	Метапредметные результаты из Кодификатора (УУД)	Действия с ошибками, вызванными несформированностью метапредметных умений, и примеры ошибок
7.1 Составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций 7.2. Составлять уравнения реакций различных типов; полные и сокращённые уравнения реакций ионного обмена, учитывая условия, при которых эти реакции идут до конца 7.3. Составлять уравнения реакций гидролиза, реакций комплексообразования	МП 1.2.2. Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов МП 1.2.3. Формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами	<i>Действия;</i> составить формулы регентов и продуктов; составить согласно реагентам уравнение ОВР или уравнение ионной реакции; определить по генетической цепочке недостающий элемент (вещество); подобрать продукт реакции согласно условиям (температуре, концентрации вещества, природе реагентов и др.); спрогнозировать соответствующий условиям продукт химической реакции
8.2. Подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций	МП 1.2.3. Формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами МП 1.2.4. Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений	<i>Примеры ошибок:</i> пишут уравнения реакции, несоответствующие описываемым признакам; неправильно пишут формулы регентов и продуктов; пишут реакции, несоответствующие металлам и неметаллам, классам неорганических соединений; составляют уравнения реакции, не соответствующие генетической схеме
13. Планировать и проводить химический эксперимент с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и	МП 3.1.2. Самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных	

Предметные результаты из Кодификатора	Метапредметные результаты из Кодификатора (УУД)	Действия с ошибками, вызванными несформированностью метапредметных умений, и примеры ошибок
лабораторным оборудованием; формулировать цели исследования; представлять в различной форме результаты эксперимента, анализировать и оценивать их достоверность	возможностей и предпочтений;	

Задание № 7. Химические свойства неорганических веществ. II

Предметные результаты из Кодификатора	Метапредметные результаты из Кодификатора (УУД)	Действия с ошибками, вызванными несформированностью метапредметных умений, и примеры ошибок
3.1. Использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия веществ, относящихся к изученным классам органических и неорганических соединений 3.2. Использовать химическую символику для составления формул неорганических веществ, молекулярных и структурных формул органических веществ	МП 1.2.3. Формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами	<i>Действия:</i> определить по формуле или названию вещества принадлежность к классу; определить, в каких химических реакциях участвует данное простое вещество или сложное вещество; отобрать нужное множество веществ из перечня; использовать приемы, позволяющие определить соответствующие друг другу пары веществ, например, исключение неверного ответа и другие; не умеют прогнозировать возможность протекания окислительно-восстановительной или ионной реакции
12. применять/использовать знания о составе и свойствах веществ для	МП 1.2.7. Способность и готовность к самостоятельному	

экспериментальной проверки гипотез относительно закономерностей протекания химических реакций и прогнозирования возможностей их осуществления; системные химические знания для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественнонаучную природу; для принятия грамотных решений проблем в ситуациях, связанных с химией	поиску методов решения задач, применению различных методов познания; ставить и формулировать собственные задачи; МП 3.1.2. Самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; делать осознанный выбор, аргументировать его; МП 3.2.2. Владеть навыками познавательной рефлексии	
---	--	--

Задание № 9. Взаимосвязь неорганических соединений. II

Предметные результаты из Кодификатора	Метапредметные результаты из Кодификатора (УУД)	Действия с ошибками, вызванными несформированностью метапредметных умений, и примеры ошибок
7.1. Составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций	МП 1.2.2. Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов	Действия: определить по формуле или названию вещества принадлежность к классу; определить, в каких химических реакциях участвует данное простое вещество или сложное вещество; возможность протекания окислительно-восстановительной или ионной реакции; проанализировать генетическую схему и
7.2. Составлять уравнения реакций различных типов; полные и сокращённые уравнения реакций ионного обмена, учитывая условия, при которых эти реакции идут до конца	МП 1.2.3. Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том	
7.3. Составлять уравнения реакций гидролиза, реакций		

комплексобразования (на примере гидроксокомплексов цинка и алюминия)	числе при создании учебных и социальных проектов	определить неизвестные вещества
--	--	---------------------------------

№ 11. Теория строения органических соединений: гомология и изомерия, гибридизация. Б

Предметные результаты из Кодификатора	Метапредметные результаты из Кодификатора (УУД)	Действия с ошибками, вызванными несформированностью метапредметных умений, и примеры ошибок
8.1. Умения подтверждать на конкретных примерах характер зависимости реакционной способности органических соединений от кратности и типа ковалентной связи (σ - и π -связи), взаимного влияния атомов и групп атомов в молекулах, а также от особенностей реализации различных механизмов протекания реакций	МП 1.2.3. Формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами МП 1.2.4. Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения	<i>Действия:</i> определить класс вещества по его названию или формуле; определить по составу и формуле вещества особенности строения или свойства; проанализировать строение вещества и найти соответствующие условию признаки

Задание № 32. Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений. В

Предметные результаты из Кодификатора	Метапредметные результаты из Кодификатора (УУД)	Действия с ошибками, вызванными несформированностью метапредметных умений, и примеры ошибок
7.1. Составлять уравнения реакций и раскрывать сущность окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций	МП 1.2.2. Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов МП 1.2.3. Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и	<i>Действия:</i> проанализировать текст и понять его содержание; определить класс вещества по его названию или формуле; определить по классу вещества его химические свойства, и наоборот, определить по свойствам вещества его класс; определить или спрогнозировать вещество по условию реакции;

	применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов	проанализировать строение вещества и найти соответствующие условию признаки; проанализировать генетическую цепочку и определить недостающее звено, то есть вещество; подтвердить свойство вещества уравнением реакции; составить уравнения ОВР или ионных реакций
8.2. Подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций	МП 1.2.3. Формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами МП 1.2.4. Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения	Примеры ошибок: неверно составляют структурные формулы веществ, уравнения реакций; пишут уравнения реакций, не соответствующие логике генетической цепи.
13. Планировать и проводить химический эксперимент с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием; формулировать цели исследования; представлять в различной форме результаты эксперимента, анализировать и оценивать их достоверность	МП 3.1.2. Самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение; оценивать приобретённый опыт;	

№ 14. Характерные химические свойства, способы получения углеводов. Ионный и радикальные механизмы реакций. П

Предметные результаты из Кодификатора	Метапредметные результаты из Кодификатора (УУД)	Действия с ошибками, вызванными несформированностью метапредметных умений, и примеры ошибок
8.2. Подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций 9. Характеризовать состав и важнейшие свойства веществ, принадлежащих к определённым классам и группам соединений	МП 1.2.3. Формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами МП 1.2.4. Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения	<i>Действия:</i> определить класс вещества по его названию или формуле; определить по формуле или названию его химические свойства; проанализировать особенности реагентов или условия реакции и определить продукты реакции; определить способы получения вещества; подтвердить свойство вещества уравнением реакции; составить уравнения ОВР или ионных реакций

Задание № 25. Принципы химического производства. Природные источники углеводов и их переработка. Высокомолекулярные соединения. Б

Предметные результаты из Кодификатора	Метапредметные результаты из Кодификатора (УУД)	Действия с ошибками, вызванными несформированностью метапредметных умений, и примеры ошибок
1.4. Фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека	МП.1.2.3. Формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами	<i>Действия:</i> определить по названию или формуле вещества особенности строения, класс; прогнозировать свойства вещества и область его применения по составу и особенностям строения;
1.5. Общие научные принципы химического производства (на примере производства серной кислоты,	МП 1.2.6. Уметь переносить знания в познавательную и	определить по особенностям состава и строения вещества его

аммиака, метанола, переработки нефти)	практическую области жизнедеятельности; уметь интегрировать знания из разных предметных областей	способы получения в лаборатории и в промышленности; определить для химической реакции необходимые условия протекания, промышленное оборудование, принципы производства; определять влияние промышленного производства на здоровье человека и окружающую среду
2.2. Выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других предметов для более осознанного понимания и объяснения сущности материального единства мира	МП.1.2.3. Формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами	
14. Осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках, критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей	МП 1.3.1. Владеть навыками получения информации из источников разных типов, МП 1.3.3. Оценивать достоверность, легитимность информации, её соответствие правовым и морально-этическим нормам	
15. Прогнозировать, анализировать и оценивать информацию с позиций экологической безопасности последствий бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ; сформированность умений осознавать опасность воздействия на живые организмы определённых веществ	МП 1.3.1. Владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления	

Задание № 28. Вычисления по уравнениям реакций. Б

Предметные результаты из Кодификатора	Метапредметные результаты из Кодификатора (УУД)	Действия с ошибками, вызванными несформированностью метапредметных умений, и примеры ошибок
10.2. Проводить расчёты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием массовой или объёмной доли, выхода продукта реакции	МП 1.2.5. Анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях МП 3.2.2. Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения	Действия: прочитать текст и понять его содержание, в том числе, определить искомую величину; определить по названию вещества его класс, свойства; составить уравнение реакции, соответствующее условию задачи; выявить по уравнению количественные отношения, то есть пропорции; определить искомую величину по соответствующим уравнению пропорциям; использовать физические величины, данные в тексте задачи: массовую долю, растворимость, выход продукта реакции; расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций Примеры ошибок: составляют количественные отношения между физическими величинами, пропорционально не связанные друг с другом
10.4. Проводить расчёты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием объёмных отношений газов	МП 1.2.5. Анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях	

№ 33. Установление молекулярной, структурной формул вещества. В

Предметные результаты из Кодификатора	Метапредметные результаты из Кодификатора (УУД)	Действия с ошибками, вызванными несформированностью метапредметных умений, и примеры ошибок
10.5. Проводить расчёты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с	МП 1.2.5. Анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях	Действия: прочитать и понять текст задачи; проанализировать условие и определить ключевые признаки (класс вещества, особенности

использованием физических величин по нахождению химической формулы вещества		строения, признаки химических реакций и др.); составить молекулярную структурную и структурную формулу вещества (согласно признакам); выполнить расчеты по формулам и физическим величинам; составить уравнение реакции согласно условию.
14. Осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках, критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей	МП 1.3.1. Владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления МП 1.3.3. Оценивать достоверность, легитимность информации, её соответствие правовым и морально-этическим нормам	Примеры ошибок: не проверяют наличие кислорода в сложном веществе; допускают ошибки в составлении молекулярных и структурных формул, которые показывать порядок атомов

Задание № 34. Вычисления по уравнениям реакций. В

Предметные результаты из Кодификатора	Метапредметные результаты из Кодификатора (УУД)	Действия с ошибками, вызванными несформированностью метапредметных умений, и примеры ошибок
10.4. Проводить расчёты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием объемных отношений газов	МП 1.2.5. Анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях	Действия: прочитать текст и понять его содержание, определить искомую величину; составить уравнения реакций; использовать количественные отношения по формулам и другим физическим величинам; применить закон сохранения массы веществ в определении массы веществ или растворов; выполнить вычисления по формулам и физическим величинам; определить способ решения задачи; решить уравнение или систему уравнений; комментировать ход решения задачи Примеры ошибок: допускают ошибки в уравнениях реакций: неправильно проставляют коэффициенты, пишут неверные продукты или пишут реакции, не соответствующие условию задачи;
14. Осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-	МП 1.3.1. Владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и	

научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей	интерпретацию информации различных видов и форм представления МП 1.3.3. Оценивать достоверность, легитимность информации, её соответствие правовым и морально-этическим нормам	делают правильные вычисления по неверным уравнениям решают по неправильно понятому условию задачи. Например, могут найти массовую долю вещества для другого раствора; неправильно вычисляют физическую величину. Например, для вычисления массовой доли вещества в растворе используют массу другого раствора
---	--	---

На основе анализа результатов сложных заданий экзаменационной работы (по Кодификатору) выявлены метапредметные умения (универсальные учебные действия), необходимые для успешного выполнения экзаменационной работы. Учителям химии необходимо обратить особое внимание на формирование этих метапредметных умений, чтобы улучшить качество обучения предмету и повысить результаты ЕГЭ по химии.

МП 1.2.2. Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов.

МП 1.2.3. Формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами.

МП 1.2.4. Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения.

МП 1.2.5. Анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях.

МП 1.2.6. Уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности; уметь интегрировать знания из разных предметных областей; осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду.

МП 1.2.7. Способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения; выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов.

МП 1.3.1. Владеть навыками получения информации из источников различных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации разных видов и форм представления.

МП 1.3.3. Оценивать достоверность и легитимность информации, её соответствие правовым и морально-этическим нормам.

МП 3.1.2. Самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за принятое решение; оценивать приобретённый опыт; способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в различных областях знаний.

МП 3.2.2. Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации и выбора верного решения; уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению.

3.1.4. Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий:

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

К элементам содержания, усвоение которых всеми участниками региона, в целом можно считать средним или достаточным (более 60 % выполнения), относятся 9 из 34 заданий. Из них 7 заданий из первого теоретического блока «Теоретические основы химии» и 2 задания из пятого теоретического блока «Типы расчетных задач».

Элементы содержания, усвоенные школьниками региона на достаточном уровне (средняя доля выполнения более 60 %) по теоретическому блоку **«Теоретические основы химии»:**

Строение электронных оболочек атомов элементов (задание № 1), доля выполнения 81,4 %;

Электроотрицательность. Степень окисления и валентность элементов (задание № 3), доля выполнения 68,1%;

Скорость реакции, её зависимость от факторов (задание № 18), доля выполнения 69,3%;

Окислительно-восстановительные реакции. Методы электронного баланса (задание № 19), доля выполнения 72,0%;

Электролиз расплавов и растворов солей (задание № 20), доля выполнения 70,5%;

Гидролиз солей. Ионное произведение воды. Водородный показатель раствора (задание № 21), доля выполнения 67,9%;

Обратимые реакции. Смещение химического равновесия (задание № 22), доля выполнения 60,5%.

Элементы содержания, усвоенные школьниками региона на достаточном уровне (средняя доля выполнения более 60%) по теоретическому блоку **«Типы расчетных задач»:**

Химическое равновесие. Расчёты количества вещества, массы вещества или объёма газов (задание № 23), доля выполнения 77,0%;

Вычисления по ТХУ. Расчеты объемных отношений газов в реакциях (задание № 27), доля выполнения 63,7%.

Нужно учесть, что группа с самыми низкими показателями (с баллами от 0 до 35) не справилась со всеми заданиями. Максимальное выполнение наблюдается по первому заданию и составляет 53,6 %. В самой многочисленной группе (с баллами от 36 до 60) таких заданий всего

девять. Третья группа (с баллами от 61 до 80) в 26 заданиях показала выполнение более 60 %. Группа с высокими баллами (от 81 до 100 баллов) по всем заданиям имеет высокие результаты.

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

К элементам содержания, усвоение которых можно считать недостаточным, относятся задания разного уровня сложности (доля выполнения менее 50 %) из разных теоретических блоков:

Закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам (задание № 2) - доля выполнения 32,7%;

Виды химической связи, механизмы ее образования. межмолекулярные взаимодействия. Типы кристаллических решёток (задание № 4) - доля выполнения 41,3%;

Теория строения органических соединений: гомология и изомерия, гибридизация. Ориентационные эффекты (задание № 11) - доля выполнения 45,7%;

Принципы химического производства. Природные источники углеводов и их переработка. Химия и экология. ВМС (задание № 25) - доля выполнения 46,8%;

Вычисления по уравнениям реакций (задание № 28) - доля выполнения 27,9%;

Вычисления по уравнениям реакций (задание № 34) - доля выполнения 4,3%;

Можно считать, что общие проблемы в обучении школьников химии в регионе связаны со слабой подготовкой по всем теоретическим концепциям:

- Атомно-молекулярное учение;
- Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И.

Менделеева;

- Строение вещества;
- Теория электролитической диссоциации;
- Теория строения органических соединений.

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

Подготовка школьников к ЕГЭ по химии в РС(Я) в целом имеет положительную динамику на протяжении 5 лет. Все показатели, включая выполнение всех заданий в разных группах, проверяющих различные виды деятельности, постепенно растут.

Особый заметный рост (за последние 3 года) наблюдается по заданиям, связанным с закономерностями химических реакций:

Задание № 17 (Химическая реакция) базового уровня сложности (повышение от 20% до 50,28%);

Задание № 18 (Скорость химической реакции) базового уровня сложности (повышение от 24% до 69,3%);

Задание № 22 (Обратимые реакции. Смещение химического равновесия) повышенного уровня сложности (повышение от 35,6% до 60,5%).

Можно предположить, что учителя химии стали уделять больше внимания закономерностям химических реакций, необходимым для решения заданий с более углубленным химическим содержанием из второй части экзаменационной работы.

○ ***Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с использованием рекомендаций для системы образования Республика Саха (Якутия) и системы***

мероприятий, включенных с статистико-аналитические отчеты о результатах ЕГЭ по учебному предмету в предыдущие 2-3 года.

Реализация мероприятий из Дорожной карты 2024 года сыграла положительную роль в динамике результатов ЕГЭ по химии 2025 года.

Темы занятий на курсах повышения квалификации, темы семинаров и мастер-классов связаны с методикой обучения сложных для обучающихся тем, подготовкой к ЕГЭ по химии. Совершенствование предметной и методической компетентностей учителей подтверждается повышением за последние 3 года среднего балла ЕГЭ по химии, увеличением процентов выполнения заданий.

На платформе «СФЕРУМ» уже второй год проводятся еженедельные методические семинары, направленные на подготовку обучающихся к государственной итоговой аттестации по химии (ГИА-11). В рамках данных семинаров региональные методисты детально анализируют сложные задания, способствуя повышению уровня профессиональной подготовки преподавателей и учащихся в области химии. Все учителя химии имеют возможность самостоятельно ознакомиться с соответствующими материалами и видеозаписями семинаров в самостоятельном порядке. Полученные знания могут быть успешно интегрированы в учебный процесс и использованы при проведении занятий с учащимися.