

# АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «ХИМИЯ»

## 1.1. Краткая характеристика КИМ по учебному предмету

Открытый вариант №328 соответствует «Кодификатору элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников ОО для проведения ЕГЭ по химии», «Спецификации контрольных измерительных материалов для проведения в 2024 году ЕГЭ по химии» и «Демоверсии КИМ по химии 2024».

КИМ ЕГЭ по химии в 2024г. не имеет изменений. Вариант состоит из 2 частей, включает в себя 34 задания. Часть 1 содержит 17 заданий базового уровня сложности, 11 заданий повышенного уровня. Часть 2 содержит 6 заданий высокого уровня сложности.

Задания базового уровня сложности с кратким ответом проверяют усвоение значительного количества элементов содержания всех содержательных блоков. Каждое задание базового уровня сложности независимо от формата, в котором оно представлено, ориентировано на проверку усвоения одного или нескольких элементов содержания, относящихся к одной теме курса.

Задания повышенного уровня сложности с кратким ответом, который устанавливается в ходе выполнения задания и записывается согласно указаниям в виде определённой последовательности цифр, ориентированы на проверку усвоения обязательных элементов содержания основных образовательных программ по химии не только базового, но и углублённого уровня.

Задания высокого уровня сложности с развёрнутым ответом предусматривают комплексную проверку усвоения на высоком уровне нескольких (двух и более) элементов содержания из различных содержательных блоков.

Задания № 1-4 оценивают умения пользоваться периодической системой. Необходимо найти элементы с неспаренными электронами, расположить элементы в порядке возрастания атомных радиусов, найти элементы с одинаковой разностью высшей и низшей степеней окисления, найти вещества с ионной кристаллической решеткой.

В задании № 5 на номенклатуру неорганических соединений представлены вещества в основном по тривиальным названиям. Задание может быть сложным, так как смекалка может не помочь, если, например, не знаешь железную окалину и пероксиды.

Задание №6 классическое - выявить по описанию, используя знания об амфотерности, два вещества.

Задание № 7-3 тоже традиционные – установить соответствия между хорошо известными веществами и реагентами (продуктами).

Задание №9 по сути несложное – по схеме выявить вещества, но для этого нужно знать реакции солей аммония с нитратами. Можно «вычислить» правильный ответ, если обратить внимание на условие реакции (нагревание).

Задания №10-11 без особенностей – на знание общих формул классов органических соединений и изомеры.

Задания № 12-13 о химических свойствах органических веществ тоже традиционные – выявить реагенты.

Задания № 14-15 требуют выявления продуктов химических реакций с участием конкретных органических веществ. Для нахождения ответов нужна внимательность, потому что, например, в задании № 14 перечислены названия реакций по звучанию очень похожие.

Задание №16 со схемой превращений органических веществ, задания № 17-18 о химических реакциях тоже традиционные.

Задания № 19 об окислительно-восстановительных реакциях включает интересный пример, реакцию сероводородом и йода. Поспешив с решением, можно сероводород отметить как окислитель (как кислоту).

Задания № 20-21 об электролизе и гидролизе тоже традиционные - требуют использования алгоритмов выявления правильных ответов.

В задании №22 на химическое равновесие даны примеры с добавлением твердой растворимой соли и кислоты. Этот момент может быть для некоторых участников сложным, так как надо понимать, что произойдет при диссоциации добавляемого вещества.

Задание № 23 на химическое равновесие тоже традиционное. Такого плана задачи выпускники всегда решают хорошо, так как умеют использовать алгоритм решения (даже, если теорию гидролиза знают плохо).

В задании №25 представлены хорошо известные примеры химических производств.

Вычислительные задачи №26-28 без особых неожиданностей. В задаче №28 может быть сложность в понимании термина «термолиз», но можно сообразить о какой химической реакции идет речь. Задачи с выходом продукта реакции учащиеся решают хуже, чем задачи с примесями. Это связано с тем, что учащиеся не понимают физический смысл выхода продукта реакции.

Задачи высокого уровня сложности в 2024 году интересны тем, что включают задания с разными возможными химическими реакциями. Участник экзамена может предложить любой вариант химической реакции, соответствующий условию задачи.

## **1.2. Анализ выполнения заданий КИМ**

### **1.2.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ в 2024 году**

*Диаграмма 1*

**Основные статистические характеристики выполнения заданий КИМ в 2024 году**

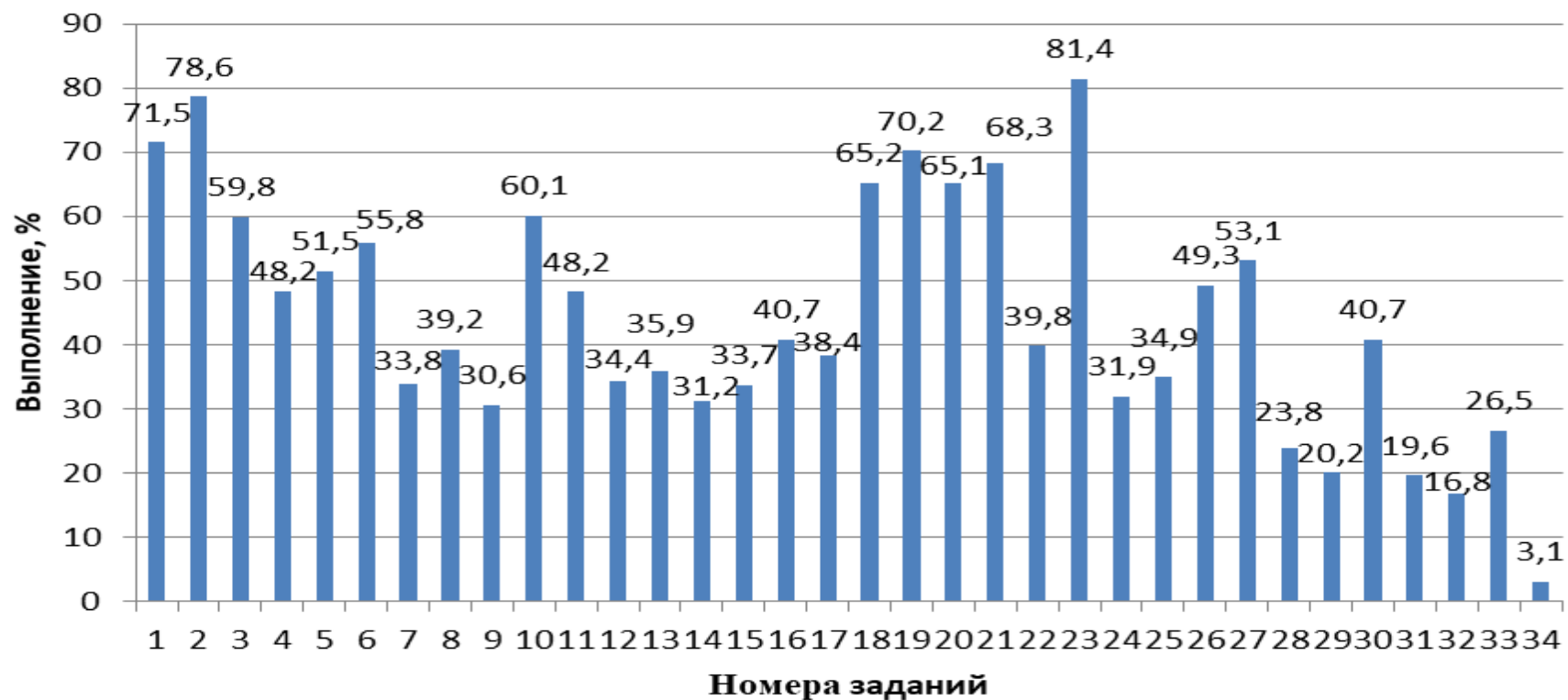


Таблица 1

№	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Республике Саха (Якутия) в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки					Средний процент выполнения открытого варианта
			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	71,5	42,3	75,4	94,7	93,8	68

№	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Республике Саха (Якутия) в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки					Средний процент выполнения открытого варианта
			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 химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам.	Б	78,6	56,0	83,5	92,1	95,8	80
3	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность элементов.	Б	59,8	31,0	61,3	82,5	97,9	53
4	Химическая связь, её разновидности, механизмы образования. Типы кристаллических решёток	Б	48,2	10,7	46,5	86,8	97,9	46
5	Классификация, номенклатура неорганических веществ.	Б	51,5	11,3	55,9	78,9	100,0	50
6	Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена.	П	55,8	26,2	52,7	89,5	99,0	43
7	Химические свойства неорганических веществ.	П	33,8	4,8	28,6	68,4	85,4	38

№	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Республике Саха (Якутия) в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки					Средний процент выполнения открытого варианта
			средний, %	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.	
8	Характерные химические свойства простых веществ, оксидов, кислот, оснований, амфотерных гидроксидов, солей.	П	39,2	12,2	37,0	61,4	93,8	50
9	Взаимосвязь неорганических веществ.	П	30,6	7,7	21,2	61,4	95,8	22
10	Классификация, номенклатура органических веществ.	Б	60,1	25,0	63,6	86,8	97,9	54
11	Теория строения органических соединений: гомология и изомерия, гибридизация.	Б	48,2	14,9	46,1	84,2	91,7	53
12	Характерные химические свойства, способы получения органических соединений.	П	34,4	2,4	26,6	75,4	97,9	31
13	Характерные химические свойства, способы получения аминов, аминокислот. Жиры, углеводы, белки.	Б	35,9	8,9	26,6	73,7	97,9	24

№	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Республике Саха (Якутия) в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки					Средний процент выполнения открытого варианта
			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.	
14	Характерные химические свойства, способы получения углеводов. Ионный и радикальные механизмы реакций.	П	31,2	1,2	20,9	73,7	99,0	21
15	Характерные химические свойства, способы получения кислородсодержащих органических соединений.	П	33,7	0,6	24,2	78,9	100,0	27
16	Взаимосвязь органических соединений	П	40,7	12,5	37,4	71,1	87,5	21
17	Классификация химических реакций.	Б	38,4	6,0	32,7	78,1	93,8	42
18	Скорость реакции, её зависимость от факторов.	Б	65,2	37,5	70,4	80,7	93,8	64
19	Реакции окислительно-восстановительные.	Б	70,2	28,0	79,1	97,4	97,9	66
20	Электролиз расплавов и растворов.	Б	65,1	26,8	71,0	93,0	95,8	77
21	Гидролиз солей.	Б	68,3	25,0	78,1	93,9	97,9	75
22	Смещение химического равновесия	П	39,8	6,3	39,2	68,4	92,7	37

№	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Республике Саха (Якутия) в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки					Средний процент выполнения открытого варианта
			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.	
23	Химическое равновесие. Расчёты количества вещества, массы вещества или объёма газов.	П	81,4	51,8	88,7	98,2	100,0	84
24	Качественные реакции.	П	31,9	6,5	26,6	58,8	89,6	25
25	Принципы химического производства. Природные источники углеводородов и их переработка. Высокомолекулярные соединения.	Б	34,9	10,1	33,0	53,5	89,6	10
26	Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе»	Б	49,3	10,7	47,1	90,4	100,0	48
27	Расчёты теплового эффекта.	Б	53,1	16,1	56,2	83,3	91,7	34
28	Расчетная задача на примесь, теоретический выход продукта.	Б	23,8	0,6	14,5	55,3	87,5	19
29	Окислительно-восстановительные реакции.	В	20,2	0,9	8,2	47,4	96,9	11

№	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Республике Саха (Якутия) в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки					Средний процент выполнения открытого варианта
			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.	
30	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Реакции ионного обмена.	В	40,7	2,1	36,2	86,0	95,8	39
31	Реакции, подтверждающие взаимосвязь классов неорганических веществ.	В	19,6	0,6	8,6	48,7	84,9	15
32	Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений.	В	16,8	0,0	4,7	45,1	83,3	12
33	Установление молекулярной, структурной формул вещества	В	26,5	3,8	16,0	59,4	93,1	23
34	Расчетная задача по уравнениям реакций	В	3,1	0,0	0,0	2,9	34,4	2

Результаты выполнения открытого варианта 328 представлены (в сравнении со средними процентами выполнения всех вариантов 2024 года) на диаграмме 2. Наибольшие отклонения результатов открытого варианта от средних значений всех вариантов заметны по заданиям № 16; № 25; № 27.

*Диаграмма 2*

Результаты выполнения экзаменационных заданий в 2024 году



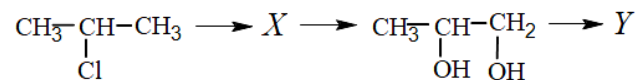
*Средний процент выполнения заданий 1 части ЕГЭ по химии в Республике Саха (Якутия)*



Задание № 16 (на взаимосвязи органических соединений) в варианте 328 выполнено хуже, чем в среднем по всем вариантам. Задание связано с химическими свойствами и способами получения алкенов и спиртов. Наиболее сложной реакцией в этой цепочке превращений может быть мягкое окисление алкеновых углеводородов до двухатомных спиртов. Но, даже не зная этой реакции, участники экзамена могли определить правильный ответ. Для этого нужно сравнить состав и структуру представленных в схеме веществ.

**16**

Задана следующая схема превращений веществ:

Определите, какие из указанных веществ являются веществами  $X$  и  $Y$ .

- 1) 2-хлорпропан
- 2) пропанол-1
- 3) ацетон
- 4) пропен
- 5) 1,2-дихлорпропан

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

Задание №25 базового уровня сложности о химических производствах тоже выполнено хуже, чем в целом по всем вариантам. Задание требует знания способов получения щелочных металлов, щелочей, щелочей и фракций нефти. Не зная названий аппаратов этих производств, выбрать правильный ответ невозможно.

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

ПРОЦЕСС	АППАРАТ
А) получение натрия	1) ректификационная колонна
Б) перегонка нефти	2) доменная печь
В) получение гидроксида натрия	3) электролизёр
	4) колонна синтеза

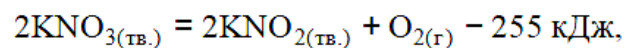
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

Задание №27 базового уровня сложности по термохимическим уравнениям также выполнено слабо, чем в целом по всем вариантам. Ошибки при решении задачи могут быть допущены в вычислительных операциях, так как общие результаты по всем вариантам значительно выше.

**27** Какое количество вещества нитрата калия было израсходовано в соответствии с термохимическим уравнением реакции



если поглотилось 1020 кДж теплоты? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ моль.

Результаты выполнения заданий **базового** уровня сложности  
(в группах с разным уровнем подготовки)

Таблица 2

№ задания	Проверяемые элементы содержания / умения	Средний процент выполнения, %	Выполнение в группе не преодолевших минимальный балл, %	Выполнение в группе от минимального до 60 б.	Выполнение в группе от 61 до 80 б.
1	Строение электронных оболочек атомов элементов.	71,5	42,3	75,4	94,7
2	Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам.	78,6	56,0	83,5	92,1
3	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность элементов.	59,8	31,0	61,3	82,5
4	Химическая связь, её разновидности, механизмы образования. Типы кристаллических решёток	48,2	10,7	46,5	86,8
5	Классификация, номенклатура неорганических веществ.	51,5	11,3	55,9	78,9
10	Классификация, номенклатура органических веществ.	60,1	25,0	63,6	86,8
11	Теория строения органических соединений: гомология и изомерия, гибридизация.	48,2	14,9	46,1	84,2
13	Характерные химические свойства, способы получения аминов, аминокислот. Жиры, углеводы, белки.	35,9	8,9	26,6	73,7
17	Классификация химических реакций.	38,4	6,0	32,7	78,1
18	Скорость реакции, её зависимость от факторов.	65,2	37,5	70,4	80,7
19	Реакции окислительно-восстановительные	70,2	28,0	79,1	97,4
20	Электролиз расплавов и растворов.	65,1	26,8	71,0	93,0
21	Гидролиз солей.	68,3	25,0	78,1	93,9

№ задания	Проверяемые элементы содержания / умения	Средний процент выполнения, %	Выполнение в группе не преодолевших минимальный балл, %	Выполнение в группе от минимального до 60 б.	Выполнение в группе от 61 до 80 б.
25	Принципы химического производства. Природные источники углеводородов и их переработка. Высокомолекулярные соединения.	34,9	10,1	33,0	53,5
26	Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе»	49,3	10,7	47,1	90,4
27	Расчёты теплового эффекта.	53,1	16,1	56,2	83,3
28	Расчетная задача на смеси, теоретический выход продукта.	23,8	0,6	14,5	55,3

Участники, не преодолевшие минимальный порог, показали очень низкие результаты по всем заданиям, кроме задания № 2 на закономерности в периодической системе. В группе с лучшими результатами (от 81 б. до 100 б.) все задания выполнены на высоком уровне: можно считать, что все участники этой группы справились со своими экзаменационными вариантами. Доля участников этой группы очень низкая, поэтому ниже представлены результаты только по первым трем группам, без группы с выполнением от 81 до 100 б.

#### **Выявление сложных для участников ЕГЭ заданий**

##### **Задания базового уровня (с процентом выполнения менее 50)**

*Задание № 4. Химическая связь, её разновидности, механизмы образования. Типы кристаллических решёток (48,2 %).* Все три группы участников экзамена справились с этим заданием слабо. Показатели всех групп – ниже 50%.

Выполнение в группе не преодолевших минимальный балл составляет - 10,7%.

Выполнение в группе «от минимального до 60 б.» - 46,5%.

Выполнение в группе «от 61 до 80 б.» - 46,5%.

Первые две группы выполнили слабо (ниже 50 % выполнения) и третья группа выполнила хорошо (более 70 % выполнения) по заданиям № 13, № 17, № 25, № 26.

***Задание №11. Теория строения органических соединений: гомология и изомерия, гибридизация (48,2 %).***

Выполнение в группе не преодолевших минимальный балл составляет – 14,9 %.

Выполнение в группе «от минимального до 60 б.» - 46,1 %.

Выполнение в группе «от 61 до 80 б.» - 84,2%.

***Задание №13. Характерные химические свойства, способы получения аминов, аминокислот. Жиры, углеводы, белки (35,9 %).***

Выполнение в группе не преодолевших минимальный балл составляет всего – 8,9 %.

Выполнение в группе «от минимального до 60 б.» - 26,6 %.

Выполнение в группе «от 61 до 80 б.» - 73,7 %.

***Задание №17. Классификация химических реакций (38,4%).***

Выполнение в группе не преодолевших минимальный балл – 6,0 %.

Выполнение в группе «от минимального до 60 б.» - 32,7 %.

Выполнение в группе «от 61 до 80 б.» -78,1 %.

***Задание №25. Принципы химического производства. Природные источники углеводородов и их переработка. Высокомолекулярные соединения (34,9)%.***

Выполнение в группе не преодолевших минимальный балл - 10,1 %.

Выполнение в группе «от минимального до 60 б.» - 33,0 %.

Выполнение в группе «от 61 до 80 б.» -78,1%.

***Задание №26. Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе» (49,3 %).***

Выполнение в группе не преодолевших минимальный балл - 10,7%.

Выполнение в группе «от минимального до 60 б.» -47,1 %.

Выполнение в группе «от 61 до 80 б.» -90,4 %.

***Задание №28. Расчетная задача на смеси, теоретический выход продукта (23,8 %).*** Первые две группы не справились по с этим заданием. У третьей группы результаты чуть лучше (процент выполнения – 55,3 %).

Выполнение в группе не преодолевших минимальный балл - 0,6 %.

Выполнение в группе «от минимального до 60 б.» -14,5 %.

Выполнение в группе «от 61 до 80 б.» - 55,3 %.

Результаты выполнения заданий **повышенного и высокого уровня сложности**  
(в группах с разным уровнем подготовки)

Таблица 3

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения, %	Выполнение в группе не преодолевших минимальный балл, %	Выполнение в группе от минимального до 60 б.	Выполнение в группе от 61 до 80 б.
6	Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена.	П	55,8	26,2	52,7	89,5
7	Химические свойства неорганических веществ.	П	33,8	<b>4,8</b>	28,6	68,4
8	Характерные химические свойства простых веществ, оксидов, кислот, оснований, амфотерных гидроксидов, солей.	П	39,2	<b>12,2</b>	37,0	61,4
9	Взаимосвязь неорганических веществ.	П	30,6	<b>7,7</b>	21,2	61,4
12	Характерные химические свойства, способы получения органических соединений.	П	34,4	<b>2,4</b>	26,6	75,4
14	Характерные химические свойства, способы получения углеводородов. Ионный и радикальные механизмы реакций.	П	31,2	<b>1,2</b>	20,9	73,7
15	Характерные химические свойства, способы получения кислородсодержащих органических соединений.	П	33,7	<b>0,6</b>	24,2	78,9
16	Взаимосвязь органических соединений	П	40,7	<b>12,5</b>	37,4	71,1
22	Смещение химического равновесия	П	39,8	<b>6,3</b>	39,2	68,4
23	Химическое равновесие. Расчёты количества вещества, массы вещества или объёма газов.	П	81,4	51,8	88,7	98,2

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения, %	Выполнение в группе не преодолевших минимальный балл, %	Выполнение в группе от минимального до 60 б.	Выполнение в группе от 61 до 80 б.
24	Качественные реакции.	П	31,9	<b>6,5</b>	26,6	58,8
29	Окислительно-восстановительные реакции.	В	20,2	<b>0,9</b>	<b>8,2</b>	47,4
30	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Реакции ионного обмена.	В	40,7	<b>2,1</b>	36,2	86,0
31	Реакции, подтверждающие взаимосвязь классов неорганических веществ.	В	19,6	<b>0,6</b>	<b>8,6</b>	48,7
32	Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений.	В	16,8	<b>0,0</b>	<b>4,7</b>	45,1
33	Установление молекулярной, структурной формул вещества	В	26,5	<b>3,8</b>	<b>16,0</b>	59,4
34	Расчетная задача по уравнениям реакций	В	3,1	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>2,9</b>

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

По заданиям повышенного и высокого уровня сложности результаты значительно слабее. Среднее выполнение по всем заданиям очень низкое для первых двух групп. Третья группа показала средние и высокие результаты по всем заданиям, кроме задания №34.

**Задание №34. Расчетная задача по уравнениям реакций (3,1 %)** решена в целом очень слабо. Выполнение ниже 15 % наблюдается только по заданию 34. Участники из первой и второй групп не справились с этой задачей (самой сложной в экзаменационном тесте). Участники из третьей группы решили задачу на 2,9 %.

#### **Прочие результаты статистического анализа**



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

Таблица 4

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент, %		
			2022	2023	2024
1	Строение электронных оболочек атомов элементов.	Б	57,1	71,9	71,5
2	Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам.	Б	60,7	33,7	78,6
3	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность элементов.	Б	61,6	54,4	59,8
4	Химическая связь, её разновидности, механизмы образования. Типы кристаллических решёток	Б	34,2	31,4	48,2
5	Классификация, номенклатура неорганических веществ.	Б	43,7	51,7	51,5
6	Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена.	П	47,1	57,6	<b>55,8</b>
7	Химические свойства неорганических веществ.	П	25,2	32,5	33,8
8	Характерные химические свойства простых веществ, оксидов, кислот, оснований, амфотерных гидроксидов, солей.	П	43,4	48,4	<b>39,2</b>
9	Взаимосвязь неорганических веществ.	П	47,9	57	30,6
10	Классификация, номенклатура органических веществ.	Б	51,5	57,1	60,1
11	Теория строения органических соединений: гомология и изомерия, гибридизация.	Б	35,5	38,9	48,2
12	Характерные химические свойства, способы получения органических соединений.	П	13,3	19,6	34,4
13	Характерные химические свойства, способы получения аминов, аминокислот. Жиры, углеводы, белки.	Б	36,2	52,6	<b>35,9</b>

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент, %		
			2022	2023	2024
14	Характерные химические свойства, способы получения углеводов. Ионный и радикальные механизмы реакций.	П	30,6	24,4	<b>31,2</b>
15	Характерные химические свойства, способы получения кислородсодержащих органических соединений.	П	26,8	35,2	33,7
16	Взаимосвязь органических соединений	П	32,8	41,6	<b>40,7</b>
17	Классификация химических реакций.	Б	23,4	20	38,4
18	Скорость реакции, её зависимость от факторов.	Б	34,9	24,4	65,2
19	Реакции окислительно-восстановительные	Б	70,5	66,1	70,2
20	Электролиз расплавов и растворов.	Б	65,5	63,1	65,1
21	Гидролиз солей.	Б	66,7	58,7	68,3
22	Смещение химического равновесия	П	39,2	35,6	39,8
23	Химическое равновесие. Расчёты количества вещества, массы вещества или объёма газов.	П	65,9	70,9	81,4
24	Качественные реакции.	П	15,2	27,2	31,9
25	Принципы химического производства. Природные источники углеводов и их переработка. Высокомолекулярные соединения.	Б	24,6	31,4	<b>34,9</b>
26	Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе»	Б	35,1	41,6	49,3
27	Расчёты теплового эффекта.	Б	49,2	54,4	<b>53,1</b>
28	Расчетная задача на примесь, теоретический выход продукта.	Б	28,1	18,7	23,8
29	Окислительно-восстановительные реакции.	В	11,6	9,8	20,2

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент, %		
			2022	2023	2024
30	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Реакции ионного обмена.	В	25,6	35,7	40,7
31	Реакции, подтверждающие взаимосвязь классов неорганических веществ.	В	18,4	20,4	19,6
32	Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений.	В	17,8	23,8	16,8
33	Установление молекулярной, структурной формул вещества	В	8,4	12,2	26,5
34	Расчетная задача по уравнениям реакций	В	2,9	2,8	3,1

**Динамика среднего процента выполнения экзаменационных работ за последние три года** показывает позитивные результаты по многим заданиям. Заметное повышение среднего процента выполнения наблюдается по 9 заданиям (диаграмма 2).

Задание № 10. Классификация, номенклатура органических веществ. Средние проценты выполнения повысились с 51,5 % (2022) до 57,1 % (2023) и 60,1% (2024).

Задание № 11. Теория строения органических соединений: гомология и изомерия, гибридизация. Средние проценты выполнения повысились с 35,5 % (2022) до 38,9 % (2023) и 48,2 % (2024).

Задание № 12. Характерные химические свойства, способы получения органических соединений. Средние проценты выполнения повысились с 13,3 % (2022) до 19,6 % (2023) и 34,4 % (2024).

Задание № 17. Классификация химических реакций. Средние проценты повысились с 23,4 % (2022) до 20,0 % (2023) и 38,4 % (2024).

Задание № 23. Химическое равновесие. Расчеты количества вещества, массы вещества или объема газов. Средние проценты повысились с 65,9 % (2022) до 70,9 % (2023) и 81,4 % (2024).

Задание № 24. Качественные реакции. Средние проценты выполнения повысились с 15,2 % (2022) до 27,2 % (2023) и 31,9 % (2024).

Задание № 25. Принципы химического производства. Природные источники углеводов и их переработка. Высокомолекулярные соединения. Средние проценты выполнения повысились с 24,6 % (2022) до 31,4% (2023) и 34,9 % (2024).

Задание № 26. Расчеты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе». Средние проценты выполнения повысились 35,1 % (2022) до 41,6 % (2023) и 49,3 % (2024).

Задание № 29. Окислительно-восстановительные реакции. Средние проценты выполнения изменились с 11,6 % (2022) на 9,8 % (2023) и 20,2 % (2024).

Задание № 33. Установление молекулярной и структурной формул вещества. Средние проценты выполнения повысились с 8,4 % (2022) до 12,2 % (2023) и 26,5 % (2024).

Повышение средних баллов экзаменационных работ повысилось по заданиям, связанным со сложным химическим содержанием. Из них три задания касаются органической химии, что, как показывает практика, вызывает трудности у большинства старшеклассников. При этом эти три задания касаются самых главных основополагающих вопросов органической химии: теории строения органических соединений (задание №11), классификации и номенклатуры органических соединений (задание № 10). И как результат - улучшились показатели по заданию № 12 о свойствах и способах получения органических соединений.

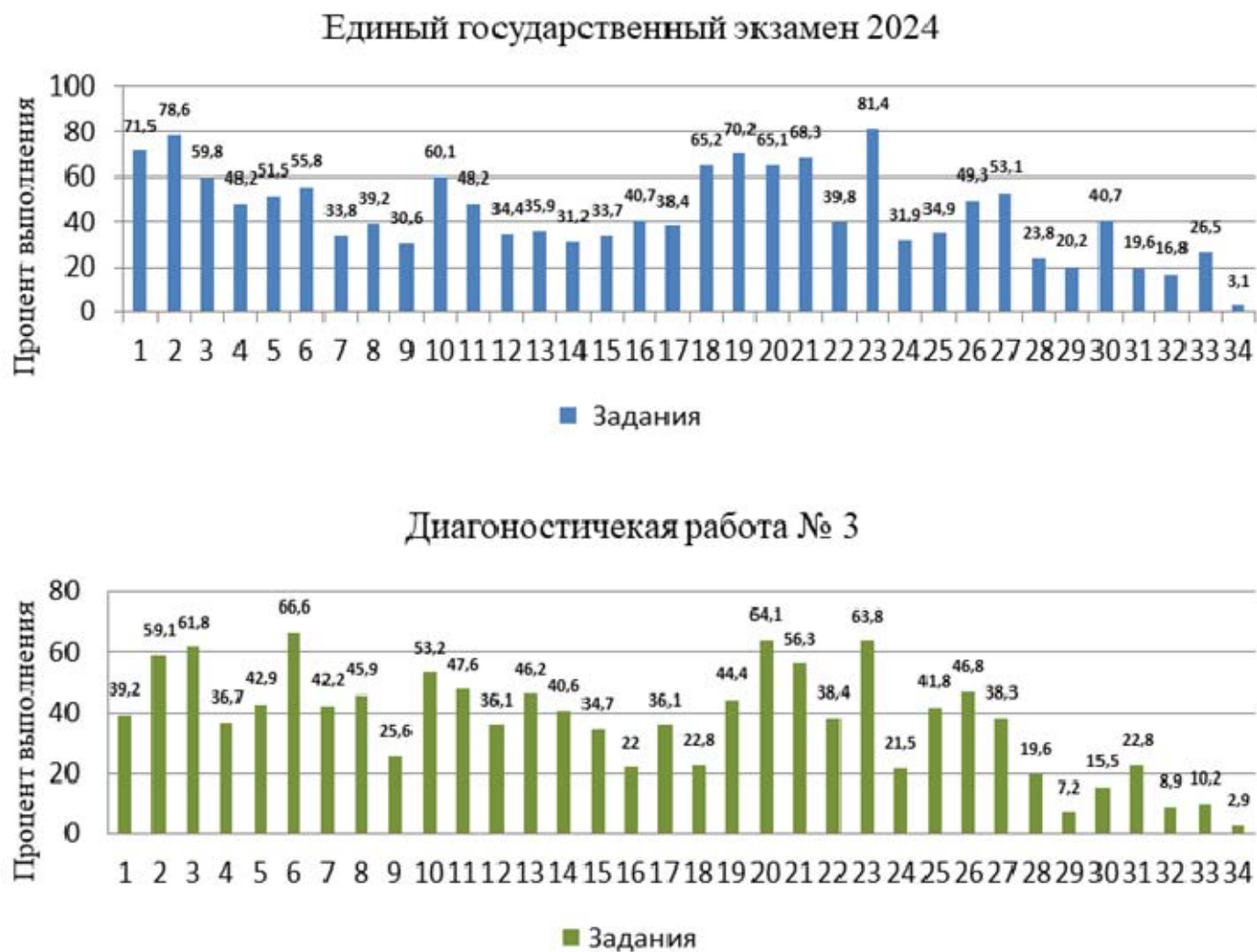
Следующие четыре задания (задания № 17, № 23, №24 и № 25) связаны с одним из самых важных понятий химии – «химическая реакция». От понимания сущности химической реакции, основных закономерностей и механизмов реакций, классификации химических реакций зависит изучение всего курса химии. Задание № 25 связано с химическим производством. Результаты по данному заданию показывают, насколько выпускники школ понимают практическое значение химии и могут использовать химические знания в решении жизненных проблем.



Повышение средних баллов по заданиям № 26 о растворах, № 29 (окислительно-восстановительные реакции) и № 33 (установление формулы органического вещества) показывает совершенствование учителями методики обучения. Только при системной и хорошо продуманной методике можно научить решать разные варианты этих заданий.

**В 2023-2024 проведены три диагностические работы по химии.** Диагностическая работа № 3 была составлена по спецификации ЕГЭ и проведена в формате ЕГЭ в апреле 2024 года. Количество участников диагностической работы было 613. На диаграмме 3 показано сопоставление результатов ЕГЭ и диагностической работы № 3. Результаты ЕГЭ заметно лучше. Динамика изменения средних процентов по заданиям примерно одинаковая. Заметная разница наблюдается в показателях первых двух заданий. В диагностической работе первые два задания выполнены почти в 2 раза хуже, чем на ЕГЭ.

Сопоставление средних процентов выполнения ЕГЭ и диагностической работы № 3



## 1.2.2. Содержательный анализ выполнение заданий КИМ

### Анализ выполнения сложных для участников ЕГЭ заданий

#### Задание № 34. Комбинированные задачи по уравнениям реакций.

Уровень сложности – высокий

Выполнение – 3,1 %.

#### Задание № 34 из открытого варианта

Навеску хлората калия массой 9,8 г осторожно прокалили. Часть соли разложилась с выделением газа, объём которого составил 672 мл (н.у.), другая часть подверглась диспропорционированию, а некоторая часть не успела разложиться. Остаток, полученный после нагревания соли, растворили в 150 мл воды. Массовая доля хлорида калия в полученном растворе составила 1,17 %. Рассчитайте массовую долю перхлората калия в твёрдом остатке после прокаливания исходной навески.

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

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа:</p> <p>Записаны уравнения реакций:</p> <p>[1] <math>4\text{KClO}_3 = 2\text{KCl} + 3\text{KClO}_4</math></p> <p>[2] <math>2\text{KClO}_3 = 2\text{KCl} + 3\text{O}_2</math></p> <p>Рассчитаны количество вещества и массы продуктов реакций:</p> <p><math>n(\text{O}_2) = 0,672 : 22,4 = 0,03</math> моль</p> <p><math>n(\text{KCl}_{(2)}) = 2/3n(\text{O}_2) = 2/3 \cdot 0,03 = 0,02</math> моль</p> <p><math>n(\text{KClO}_{3(2)}) = n(\text{KCl}_{(2)}) = 0,02</math> моль</p> <p>Пусть <math>n(\text{KClO}_{3(1)}) = x</math> моль,</p> <p>Тогда:</p> <p><math>n(\text{KCl}_{(1)}) = 1/4n(\text{KClO}_{3(1)}) = 0,25x</math> моль</p> <p><math>n(\text{KCl}_{(общ)}) = (0,02 + 0,25x)</math> моль</p>	

$m(\text{KCl}_{(общ)}) = 74,5(0,02 + 0,25x)$ г $m(\text{тв. ост.}) = 9,8 - m(\text{O}_2) = 9,8 - 0,03 \cdot 32 = 8,84$ г	
<p>Рассчитаны масса перхлората калия и массовая доля его в твёрдом остатке:</p> $\omega(\text{KCl}) = \frac{74,5 \cdot (0,02 + 0,25x)}{8,84} = 0,0117$ <p><math>x = 0,02</math></p> <p><math>n(\text{KClO}_4) = 3/4x = 3/4 \cdot 0,02 = 0,015</math> моль</p> <p><math>m(\text{KClO}_4) = 0,015 \cdot 138,5 = 2,078</math> г</p> <p><math>\omega(\text{KClO}_4) = 2,078 : 8,84 = 0,235</math> или 23,5 %</p>	
<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· правильно записаны уравнения реакций, соответствующих условию задания;</li> <li>· правильно произведены вычисления, в которых используются необходимые физические величины, заданные в условии задания;</li> <li>· продемонстрирована логически обоснованная взаимосвязь физических величин, на основании которой проводятся расчёты;</li> <li>· в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина</li> </ul>	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
<i>Максимальный балл</i>	<i>4</i>

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

**Типичные ошибки:**

составляют неверные уравнения реакций;

допускают арифметические ошибки.

**Причины :**

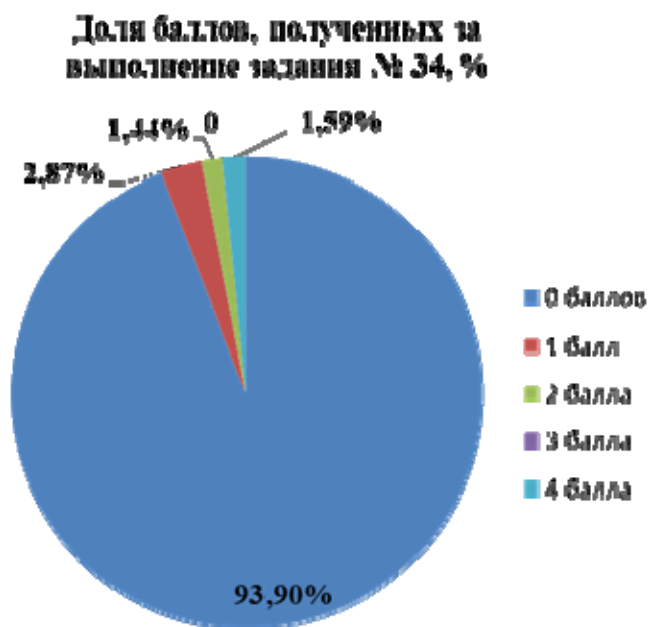
не умеют работать с текстами, не понимают содержание задач;

не владеют теорией, например, не знают свойства веществ, не понимают физический смысл уравнений реакций;

не владеют навыками решения незнакомых задач;

не понимают смысла количественных отношений в уравнениях реакций;

не знают свойства классов неорганических соединений.





**Рекомендации:**

объяснить значение самых важных понятий: количество вещества, молярная масса, молярный объем, уравнение реакции и др.  
совершенствовать знания о свойствах классов соединений;  
совершенствовать арифметические умения и навыки;  
совершенствовать умения составлять уравнения реакций.  
разделить задачу на несколько более простых задач;  
совершенствовать умения решать незнакомые задачи;  
обращать внимание на внимательное чтение текста задачи, на понимание его сути.

**Задание № 28. Вычисления по уравнениям реакций.**

Уровень сложности – базовый.

Выполнение – 23,8 %.

Задание № 28 из открытого варианта

Вычислите объём (н.у.) ацетилена, полученного с выходом 80 % при термоллизе 32 г метана. (Запишите число с точностью до сотых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ л.

**Ответ: 17,92**

**Выполнение задания 28 открытого варианта.** Средний процент выполнения задания №28 из варианта 328 составляет 18,69%.  
Правильный ответ 17.92 получили 18,69 % % участников экзамена.

**Ошибки:**

неправильно подбирают реагенты и продукты, допускают ошибки в формулах, неправильно проставляют коэффициенты;  
неправильно составляют количественные отношения;  
допускают арифметические ошибки;  
неправильно округляют полученное число, так как невнимательно читают условие;  
вычисляют другую искомую величину или вычисляют искомую величину для другого вещества;  
неправильно используют взаимосвязи физических величин.

**Причины ошибок:**

не сформированы знания о свойствах простых веществ и классов неорганических соединений;

не умею составлять уравнения реакций, характеризующие свойств простых веществ и классов неорганических соединений;  
не понимают количественных отношений в уравнениях химических реакций;  
не понимают количественный смысл массовой доли или выхода продукта реакции;  
не сформированы арифметические умения и навыки;  
не владеют номенклатурой неорганических и органических веществ;  
не понимают тексты задач;  
невнимательно читают условие задачи.

**Рекомендации:**

необходимо тщательно продумать план формирования и развития умений по решению задач с уравнениям реакций;  
использовать краткие алгоритмы решения задач;  
научить работать с текстами;  
сформировать умения по способам самопроверки решения задачи;

в методике вычислений по уравнениям реакций важны три момента. Во-первых, повторить свойства простых веществ и классов неорганических соединений и упражняться на составление уравнений реакций. Во-вторых, объяснить главные понятия (количество вещества, молярная масса, молярный объем, массовая доля вещества в растворе, выход продукта реакции) и закон сохранения массы веществ, на основе которого составляются уравнения реакций. В-третьих, учащиеся должны понимать, почему количественные отношения между реагентами и продуктами постоянные.

**Задание № 25. Роль химии. Принципы химического производства. Природные источники углеводородов и их переработка.**

**Высокомолекулярные соединения.**

Уровень сложности – базовый.

Средний процент выполнения – 34,9 %.

**Выполнение задания 25 открытого варианта.** Средний процент выполнения задания №25 из варианта 328 составляет 10 %.

Правильный ответ выбрали 10,28 % участников экзамена.

**Ошибки:**

путают названия веществ, терминов;  
неправильно интерпретируют условие задания;  
используют уравнения реакций, которые не соответствуют условию заданий;  
выбирают ответы наугад, так как не знают теорию.

### Задание № 25 из открытого варианта

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

ПРОЦЕСС	АППАРАТ
А) получение натрия	1) ректификационная колонна
Б) перегонка нефти	2) доменная печь
В) получение гидроксида натрия	3) электролизёр
	4) колонна синтеза

Ответ 313

#### Причины ошибок:

не владеют теоретическими и фактологическими знаниями о роли химии в жизни человека;  
не сформированы знания о химическом производстве, об использовании химии в решении экологических проблем;  
не сформированы знания о высокомолекулярных соединениях, свойствах и способах получения важных химических соединений и материалов.

не сформированы умения составлять уравнения реакций, используемых в химическом производстве;  
не понимают смысл взаимосвязей сопоставляемых объектов.

#### Рекомендации:

продумать план обобщения и закрепления знаний и умений по данному блоку;  
сформировать умение составлять уравнения и описание основных этапов химического производства;  
использовать способы формирования и закрепления умений составлять уравнения реакций по самым важным производствам;  
закрепить знание главных терминов и понятий по химическому производству, например, выучить названия и назначение всех основных этапов и аппаратов химического производства (например, по заданию № 25 из открытого варианта).

#### Задание № 13. Характерные химические свойства, способы получения аминов, аминокислот. Жиры, углеводы, белки

Уровень сложности – базовый.

Средний процент выполнения – 35,9 %

Задание № 13 из открытого варианта

Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми пропиламин не взаимодействует.

- 1) фосфорная кислота
- 2) кислород
- 3) гидроксид бария
- 4) хлороводород
- 5) водород

Ответ:35

Доля правильных ответов – 24%.

**Ошибки:**

неправильно составляют формулы веществ, которые описываются;

не замечают выделенные слова, например, предлог «не»;

неправильно представляют или составляют уравнения реакций, которые описываются;

неправильно определяют принадлежность вещества к классу соединений;

неправильно определяют причины взаимосвязей между анализируемыми предметами, например, между строением и свойствами.

**Причины ошибок:**

не знают номенклатуру и особенности строения аминов;

не знают основных свойств аминов;

не понимают зависимости основных свойств аминов от строения аминогруппы;

не анализируют условие задания.

**Рекомендации:**

объяснить строение аминогруппы; показать наличие неподеленной электронной пары азота;

изучать амины в сравнении со свойствами и строением аммиака как основания;

предложить представить, что в задании вместо слова «пропиламин», будет слово «основание»;

использовать анализ, прием исключения неверных ответов.

### **Задание № 17. Классификация химических реакций.**

Уровень сложности – базовый.

Процент выполнения всех вариантов – 38,4 %

Выполнение задания № 17 открытого варианта – 42 %

#### **Ошибки:**

не замечают выделенные в тексте слова, например, «все»;  
неправильно составляют формулы веществ, уравнения описываемых реакций;  
выбирают не соответствующие условию основания классификации.

#### **Причины ошибок:**

не знают номенклатуру, в частности, тривиальные названия углеводов;  
не знают химические свойства алкинов, обусловленные особенностями тройной связи;  
не знают особенности  $\pi$ -связей в алкинах;  
не умеют определять тип химической реакции углеводорода по наличию кратных связей;  
не умеют составлять формулы и уравнения реакций с участием алкинов;  
не умеют подтверждать свойства органических веществ уравнениями реакций.

Задание №17 из открытого варианта

Из предложенного перечня выберите **все** типы реакций, к которым можно отнести взаимодействие ацетилена с водородом.

- 1) реакция гидратации
- 2) реакция гидрирования
- 3) окислительно-восстановительная реакция
- 4) реакция присоединения
- 5) реакция замещения

**Ответ: 234**

#### **Рекомендации:**

повторять номенклатуру алкинов, особенности аминогруппы;  
совершенствовать умения составлять структурные формулы;  
анализировать условие задания;  
научить проверять правильность составленной структурной формулы.

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

Уровень сложности – базовый.

Средний процент выполнения – 48,2 %

**Выполнение задания № 11 открытого варианта - 25 %**

**Ошибки:**

неправильно составляют формулы веществ;

не используют положения теории строения органических соединений, например, для объяснения явлений;

неправильно интерпретируют условие задания.

**Причины ошибок:**

не знают теорию строения органических соединений;

не знают номенклатуру органических веществ, исторические названия азотсодержащих соединений;

не знают, что такое изомеры;

не умеют по формуле или названию вещества определять тип реакции;

не умеют подтверждать свойства аминов уравнениями реакций.

**Задание №11 из открытого варианта**

Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами.

- 1) аланин
- 2) изопропиламин
- 3) анилин
- 4) триэтиламин
- 5) метилэтиламин

Ответ: 25

**Рекомендации:**

объяснить положения теории органических соединений; показать хорошие приемы

повторить понятия: изомеры, гомолог;

повторить номенклатуру органических веществ;

повторить состав классов углеводов и объяснить правила написания структурных формул;  
научить приемам проверки структурных формул органических веществ;  
выучить наизусть исторические названия веществ.  
научить анализировать условие задания.

#### **Задание № 4. Химическая связь, её разновидности, механизмы образования. Типы кристаллических решёток**

Уровень сложности – базовый.

Средний процент выполнения – **48,2 %**

**Выполнение задания № 4 открытого варианта – 46 %.**

##### **Ошибки:**

неправильно подбирают (согласно составу вещества) типы химических связей, типы кристаллических решеток;  
не умеют составлять по названию веществ их формулы;  
не используют периодическую систему для выявления типов связей или типов кристаллических решеток.

##### **Причины ошибок:**

не знают типы химических связей, какими факторами определяется тип химической связи;  
не понимают зависимости свойств веществ от типа кристаллической решетки;  
не умеют пользоваться периодической системой для определения типов химической связи и типов кристаллических решеток;  
не умеют объяснять свойства веществ по его составу.

#### **Задание № 4 из открытого варианта**

Из предложенного перечня выберите два вещества с ионной кристаллической решёткой, в которых присутствует ковалентная полярная связь.

- 1)  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- 2)  $\text{NaNO}_3$
- 3)  $\text{CH}_3\text{OH}$
- 4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- 5)  $\text{CaF}_2$

Ответ: 12

**Рекомендации:**

объяснять типы химических связей на основе особенностей строения атомов;  
научить пользоваться периодической системой для определения типов химических связей и типов кристаллических решеток;  
научить анализировать условие задания, сравнивать вещества по составу.

**Задание № 26. Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе»**

Уровень сложности – базовый.

Средний процент выполнения всех вариантов – 49,3 %

**Выполнение задания № 26 открытого варианта – 48%**

**Ошибки:**

неправильно понимают условие;  
допускают ошибки в вычислениях;  
неправильно округляют полученное число (без учета указанных точностей);  
не проверяют полученный ответ.

Задание № 26 из открытого варианта

Сколько граммов нитрата кальция следует растворить в 150 г его 10%-ного раствора, чтобы массовая доля соли стала равной 15 %? (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: 8,8

**Причины ошибок:**

не владеют читательской грамотностью;  
не умеют анализировать условие задачи;  
не владеют способами решения задачи;  
не понимают количественных отношений в растворах;  
не имеют арифметических навыков;  
не владеют способами самопроверки ответов к заданиям



**Рекомендации:**

совершенствовать арифметические умения и навыки;  
развивать читательскую грамотность;  
формировать умение решать задачи о растворах разными способами;  
научить способам самопроверки.

**Анализ результатов экзамена по содержательным блокам курса химии.**

Далее дополнительно проанализируем результаты экзамена по содержательным блокам курса химии. Показаны задания, которые выполнены наиболее слабо в группе, не преодолевших минимальный порог, и в группе с результатами от минимального балла до 60 б. Кроме этого учитывались результаты диагностических проверочных работ проведенных в 3 этапа.

**Содержательный блок «Теоретические основы химии»**

Задание № 29. Окислительно-восстановительные реакции.

Уровень сложности – высокий. Выполнение – 20,2 %

**Ошибки:**

неправильно выбирают окислитель и восстановитель из перечня веществ;  
выбирают реакции не соответствующие условию задания – не наблюдаются признаки, которые описываются, например, выпадение осадка, выделение газа, образование двух солей, изменение цвета и др.  
составляют уравнения невозможных химических реакций, например, когда продукты не могут существовать одновременно в одном растворе;  
допускают ошибки в составлении электронного баланса и подборе коэффициентов;  
неправильно определяют степени окисления, составляют неправильные формулы частиц (молекул, ионов, атомов);

**Причины ошибок:**

не понимают значения основных понятий: степень окисления, окислитель, восстановитель, окисление и восстановление, степень окисления, окислительно-восстановительная реакция;  
не умеют определять степени окисления элементов,  
не знают типичные окислители и восстановители;  
не знают химические свойства простых и сложных веществ, классов неорганических соединений;  
не знают признаки веществ и реакций, условия протекания реакций, например получение разных продуктов в разной среде;  
не умеют использовать периодическую систему для определения степени окисления элементов, свойств веществ;  
невнимательно читают текст задания, забывают условия реакций;  
не умеют использовать периодическую систему для определения признаков химических элементов, веществ и химических реакций.

**Рекомендации:**

объяснить значения основных понятий (степень окисления, окисление, восстановление, окислитель, восстановитель);  
формировать умения определять по положению элемента в периодической системе степени окисления элементов, окислительно-восстановительные способности веществ, химические свойства простых и сложных веществ;  
повторить свойства простых веществ и классов неорганических реакций;  
совершенствовать арифметические умения по вычислению степени окисления элемента в формуле вещества;  
выучить типичные окислители и восстановители;  
подчеркнуть в тексте условия задания, например, в задании №29 открытого варианта «выбрать 3 вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция с образованием желтого раствора. Ни газа, ни осадка не образуется»;  
повторять требования к оформлению электронного баланса: где ставятся заряды (в степенях окисления) и индексы, как обозначают процессы окисления и восстановления, где писать слова «окислитель», «восстановитель».

### Задание №29 из открытого варианта

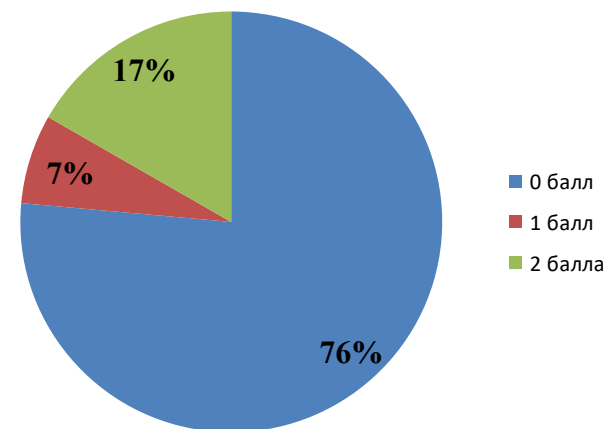
Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: хлорид хрома(III), гидроксид калия, бром, хлороводород, перманганат натрия, нитрат аммония. Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите три вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми протекает с образованием жёлтого раствора. Ни осадка, ни газа при этом не образуется. 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.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: $2\text{CrCl}_3 + 3\text{Br}_2 + 16\text{KOH} = 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + 6\text{KBr} + 6\text{KCl} + 8\text{H}_2\text{O}$ $\begin{array}{l l} 2 & \text{Cr}^{+3} - 3\bar{e} \rightarrow \text{Cr}^{+6} \\ 3 & \text{Br}_2^0 + 2\bar{e} \rightarrow 2\text{Br}^{-1} \end{array}$ Хром в степени окисления +3 (или хлорид хрома(III)) является восстановителем. Бром является окислителем	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <ul style="list-style-type: none"> <li>• выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции;</li> <li>• составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель</li> </ul>	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

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

Доля баллов, полученных за выполнение задания № 29, %



### Задание № 31. Реакции, подтверждающие взаимосвязи классов неорганических соединений.

Уровень сложности – высокий.

Выполнение – 19,6 %

#### Ошибки:

неправильно пишут формулы реагентов и продуктов реакции;

пишут уравнения реакций, не соответствующие условиям задания, например, признакам реакции, генетическим взаимосвязям; ошибаются в подборе коэффициентов.

#### Причины ошибок:

не знают правила составления формул веществ;

не знают физические и химические свойства простых веществ металлов и неметаллов, классов неорганических соединений.

Например, в задании открытого варианта нужно знать свойства концентрированной азотной кислоты, как разлагаются нитраты ;

не умеют подбирать коэффициенты в сложных окислительно-восстановительных реакциях;

не знают некоторые понятия, например, в открытом варианте может быть понятие «прокалили»;

не умеют составлять по названиям веществ их формулы, например в открытом варианте, не все правильно пишут формулу гидрофосфата аммония;

не умеют составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций;

не знают условий протекания реакций ионного обмена;

не понимают содержание текста и генетические взаимосвязи.

#### Рекомендации:

повторить свойства металлов, неметаллов, классов неорганических соединений;

формировать умения составлять ионные реакции, окислительно-восстановительные реакции, реакции гидролиза;

выучить правила определения продуктов реакций, например, в задании № 31, разложение металлов, восстановление металлов, окислительные свойства разбавленной и концентрированной азотной кислоты. Можно составить схемы или таблицы, по которым эти правила можно запомнить;

составить перечень реакций специфических свойств отдельных веществ и классов неорганических соединений;

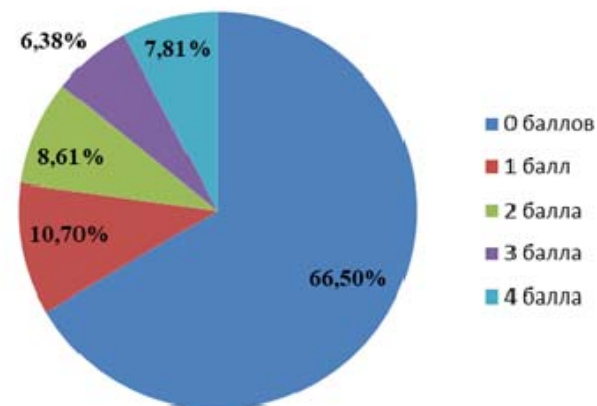
научить работать с текстами: анализировать содержание текста, выявлять основные генетические взаимосвязи. Для этого можно подчеркнуть главные слова, составить схему превращений.

### Задание № 31 из открытого варианта

Оксид меди(I) поместили в концентрированный раствор азотной кислоты. Образовавшуюся при этом соль выделили, высушили и прокалили. Полученное твёрдое вещество при нагревании прореагировало с газом, выделившимся в результате нагревания гидроксида кальция с гидрофосфатом аммония. Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: 1) $\text{Cu}_2\text{O} + 6\text{HNO}_3(\text{конц.}) = 2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ 2) $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{t} 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$ 3) $2(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + 3\text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t} \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 4\text{NH}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$ 4) $3\text{CuO} + 2\text{NH}_3 \xrightarrow{t} 3\text{Cu} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$	
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>4</i>

Доля баллов, полученных за выполнение задания № 31, %



## Содержательный блок «Основы неорганической химии»

### Задание № 7. Химические свойства неорганических веществ

Уровень сложности – повышенный.

Выполнение – 33,8 %.

#### Задание № 7 из открытого варианта

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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) CO	1) $K_3PO_4$ , $AgNO_3$ , $H_2SO_4$ (p-p)
Б) $H_2S$	2) KOH, HCl, $Sr(OH)_2$
В) $Al(OH)_3$	3) KOH, $Pb(NO_3)_2$ , $O_2$
Г) $BaCl_2$	4) CuO, $O_2$ , $H_2$
	5) $CaCO_3$ , $Li_3PO_4$ , $HNO_3$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 4321

Ответ:

А	Б	В	Г

### Результаты открытого варианта

Правильно установили соответствие между веществами и их свойствами 25,23 % участников.

#### Причины ошибок:

- участники экзамена не знают свойства простых веществ, классов неорганических веществ;
- не умеют использовать знания о свойствах веществ для прогнозирования возможностей протекания химических реакций;
- не умеют анализировать условие задания;
- не знают специфических свойств неорганических веществ.

#### Рекомендации:

повторять классификацию, свойства и способы получения неорганических веществ;

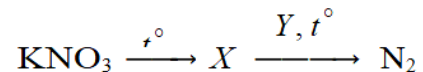
составить алгоритм решения задания;  
использовать приемы нахождения правильного ответа (исключение неверных ответов, выставление заметок в тексте, составление схем и другие).  
проверять ответы составлением возможных окислительно-восстановительных реакций.

**Задание № 9. Взаимосвязи неорганических соединений.**

Уровень сложности – повышенный. Выполнение – 30,6 %.

Задание № 9 из открытого варианта.

Задана схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами *X* и *Y*.

- 1)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- 2)  $\text{NO}_2$
- 3)  $\text{NO}$
- 4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- 5)  $\text{KNO}_2$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

**Ответ: 51**

**Результаты выполнения задания №9 из открытого варианта**

С генетической связью задания № 9 в варианте 328 справились 22% участников, знающие важнейшие реакции неорганических веществ. 26% участников допустили ошибку с *Y*, т.е. не знают реакцию взаимодействия солей аммония с нитратами.

**Причины ошибок:**

не знают свойств простых и сложных неорганических веществ;

плохо ориентируются в генетических взаимосвязях неорганических веществ, принадлежащих к различным классам;  
не умеют использовать знания о свойствах веществ для прогнозирования возможностей протекания химических реакций;  
не умеют анализировать условие задания;  
не знают специфических свойств неорганических веществ.

**Рекомендации:**

повторить, классификацию, свойства и способы получения неорганических веществ, в том числе и специфические;  
составить алгоритм решения задания;  
формировать умения выявлять генетические цепочки превращений;  
проверять ответы составлением возможных окислительно-восстановительных реакций.

**Содержательный блок «Основы органической химии»**

**Задание № 32. Реакции, подтверждающие взаимосвязи классов неорганических соединений.**

Уровень сложности – высокий.

Выполнение – 16,8 %.

**Ошибки:**

неправильно пишут структурные формулы веществ без учета валентностей атомов химических элементов. Например, в задании №32 открытого варианта пишут лишний атом водорода у первого углерода в бензольном кольце. Составляют формулы, несоответствующие тривиальным названиям, например, для толуола и анилина.

составляют уравнения реакций, не соответствующие указанным в задании условиям; в задании 32 открытого варианта в реакции окисления толуола пишут продукты, несоответствующие кислой среде;

пишут уравнения реакций без учета логики генетических превращений;

не умеют составлять окислительно-восстановительные реакции с участием органических веществ;

составляют уравнения реакции, не характерные структуре вещества.



Задание № 32 из открытого варианта

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

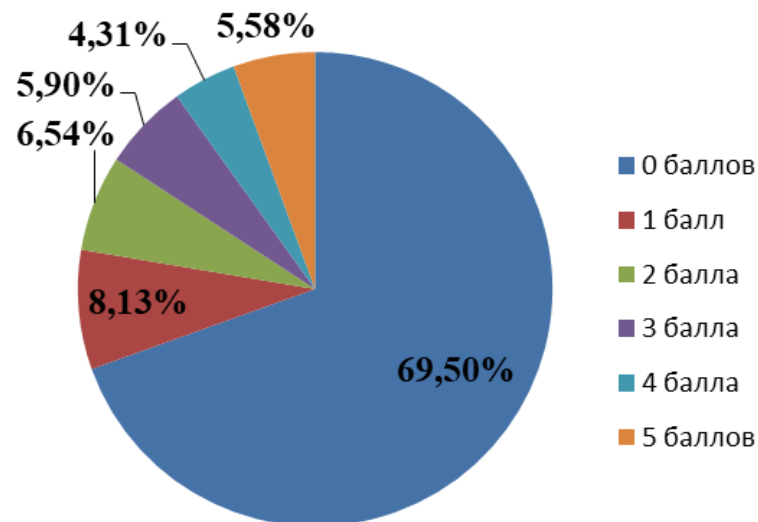


При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа:	
1)	
2)	
3)	
4)	
5)	
Правильно записаны пять уравнений реакций	5
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	5

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

Доля баллов, полученных за выполнение задания № 32, %



**Причины ошибок:**

не владеют номенклатурой органических веществ, не знают правил составления структурных формул веществ;  
не знают свойства классов органических веществ;  
не понимают взаимосвязей строения и свойств веществ;  
не умеют подбирать коэффициенты методом электронного баланса;  
не умеют прогнозировать свойства веществ по структуре вещества;  
не умеют определять логику генетических превращений, поэтому пишут отдельные уравнения, неподходящие данной схеме;  
не знают правил.

**Рекомендации:**

обратить особое внимание на номенклатуру органических веществ, формированию умений составлять формулы по названиям веществ;

научить приемам самопроверки правильности формул веществ: по общей формуле классов соединений, по валентностям атомов и др.;

развивать умения составлять уравнения реакций, характерных для классов органических веществ;

формировать умения прогнозировать свойства веществ по особенностям строения;

формировать умения определять генетические взаимосвязи по схемам превращений;

использовать обобщенные схемы и таблицы для изучения и обобщения свойств классов органических соединений;

научить использовать метод электронного баланса для составления уравнений окислительно-восстановительных реакций.

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

Уровень сложности – повышенный

Выполнение – 31,2 %

**Выполнение задания № 14 открытого варианта:** Средний процент выполнения задания №14 повышенного уровня сложности варианта 328 составляет 21 %. Правильный ответ 6451 выбрали 16,82 % участников экзамена.

**Причины ошибок:**

не владеют номенклатурой углеводов; не знают исторические названия органических веществ;

не умеют составлять уравнения реакций, характеризующие свойства и способы получения углеводов;  
не умеют использовать знания о свойствах веществ для прогнозирования возможностей протекания химических реакций;  
не умеют анализировать условие задания;  
не знают механизмов реакций с участием углеводов;  
не знают промышленные и лабораторные способы получения углеводов;  
не понимают зависимость способов получения углеводов от особенностей их строения.

**Рекомендации:**

совершенствовать знание номенклатуры и классификации углеводов;  
формировать умения составлять уравнения реакций углеводов в зависимости от наличия кратных связей;  
формировать умения объяснять и прогнозировать свойства углеводов на основе особенностей строения и механизмов реакций;  
научить анализировать условие задания;  
использовать приемы обобщения строения, свойств и способов получения углеводов.

Задание № 14 из открытого варианта

Установите соответствие между углеводородом и возможным способом его получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УГЛЕВОДОРОД	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
А) этин	1) дегидратация этанола
Б) метан	2) гидролиз этилата натрия
В) этилен	3) пиролиз ацетата кальция
Г) этан	4) гидролиз карбида алюминия
	5) электролиз раствора ацетата натрия
	6) гидролиз карбида кальция

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Ответ: 6415

### **Задание № 33. Установление молекулярной и структурной формул вещества.**

Уровень сложности – высокий.

Выполнение – 26,5 %.

#### **Типичные ошибки:**

допускают арифметические ошибки в нахождении молекулярной формулы вещества;  
не показывают вычисления по нахождению массы кислорода в соединении;  
составляют структурную формулу, несоответствующую условию задачи;  
не составляют уравнения реакций для органических соединений;  
допускают ошибки в составлении формул веществ.

#### **Причины ошибок:**

не владеют арифметическими умениями и навыками;  
не умеют составлять структурные формулы органических веществ;  
не умеют работать с текстами задач;  
не умеют составлять уравнения реакций, характеризующие свойства органических соединений;  
не знают химических свойств классов органических соединений.

#### **Рекомендации:**

совершенствовать умения составлять формулы органических веществ, уравнения реакций с участием органических соединений;  
развивать умения работать с текстами;  
совершенствовать умения анализировать условие задачи, прогнозировать структуру веществ по описываемым признакам;  
совершенствовать знания о составах, химических свойствах классов органических веществ.

Вещество А содержит 39,13 % углерода, 17,39 % кислорода, 15,22 % азота, 21,20 % калия по массе, остальное – водород. Вещество А образуется при взаимодействии вещества В с гидроксидом калия. Известно, что молекула вещества В имеет неразветвлённый углеродный скелет, содержит три функциональные группы, при этом азотсодержащие функциональные группы максимально удалены друг от друга.

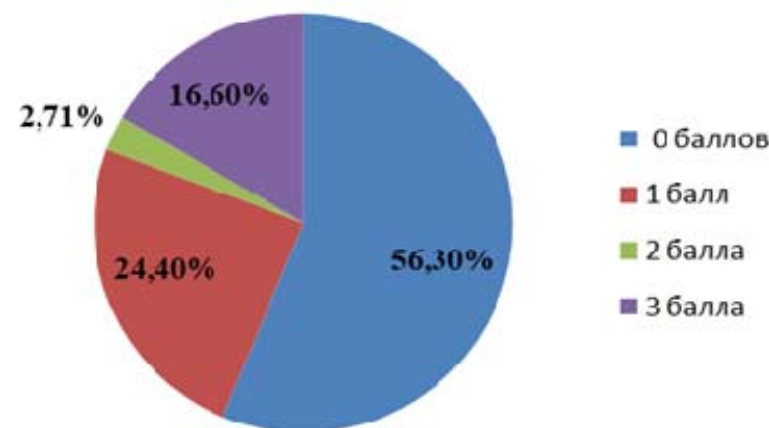
На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу вещества А;
- 2) составьте структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение получения вещества А при взаимодействии вещества В с гидроксидом калия (используйте структурные формулы органических веществ).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа:</p> <p>Проведены необходимые вычисления, и найдена молекулярная формула вещества А:  <math>C_6H_{13}N_2O_2K</math>  <math>x : y : z : k : b = 39,13 / 12 : 7,06 : 17,39 / 16 : 15,22 / 14 : 21,20 / 39 = 6 : 13 : 2 : 2 : 1</math>                      Молекулярная формула <math>C_6H_{13}O_2N_2K</math></p> <p>Приведена структурная формула вещества А:</p> $H_2N-CH_2CH_2CH_2CH_2-\underset{\substack{  \\ NH_2}}{CH}-\overset{\substack{O \\   }}{C}-OK$ <p>Записано уравнение реакции:</p> $H_2N-CH_2CH_2CH_2CH_2-\underset{\substack{  \\ NH_2}}{CH}-\overset{\substack{O \\   }}{C}-OH + KOH \longrightarrow H_2N-CH_2CH_2CH_2CH_2-\underset{\substack{  \\ NH_2}}{CH}-\overset{\substack{O \\   }}{C}-OK + H_2O$	

Задание №33 из открытого варианта

Доля баллов, полученных за выполнение задания № 33, %



**Содержательные блоки и планируемые по ним предметные результаты (из кодификатора ЕГЭ),  
вызвавшие низкое выполнение (менее 50 %) экзаменационных заданий**

**Содержательный блок «Теоретические основы химии»**

1.3. **Владение системой химических знаний**, которая включает представления о механизмах химических реакций, термодинамических и кинетических закономерностях их протекания, о химическом равновесии дисперсных системах.

2.1. **Сформированность умений** выявлять характерные признаки и взаимосвязь изученных понятий, применять соответствующие понятия при описании строения и свойств неорганических и органических веществ и их превращений.

4.3. **Сформированность умения классифицировать по различным признакам** (числу и составу реагирующих веществ, тепловому эффекту реакции, изменению степеней окисления элементов, обратимости реакции, участию катализатора)

7.1. **Сформированность умения составлять уравнения химических реакций и раскрывать их сущность:** окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций.

7.2. **Сформированность умения составлять уравнения химических реакций и раскрывать их сущность:** уравнения реакций различных типов; полные и сокращённые уравнения реакций ионного обмена, учитывая условия, при которых эти реакции идут до конца.

7.3. **Сформированность умения составлять уравнения химических реакций и раскрывать их сущность:** реакций гидролиза, реакций комплексообразования (на примере гидроксокомплексов цинка и алюминия).

8.2 **Сформированность умения подтверждать** характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций.

11. **Владение системой знаний** о методах научного познания явлений природы, используемых в естественных науках и **умение применять эти знания** при экспериментальном исследовании веществ и для объяснения химических явлений, имеющих место в природе, практической деятельности человека и в повседневной жизни.

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

13. **Сформированность умения планировать и проводить** химический эксперимент (получение и изучение свойств неорганических и органических веществ, качественные реакции углеводородов различных классов и кислородсодержащих органических веществ, решение экспериментальных задач по распознаванию неорганических и органических веществ) с соблюдением правил

безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием; формулировать цели исследования; представлять в различной форме результаты эксперимента, анализировать и оценивать их достоверность окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций.

### Содержательный блок «Основы неорганической химии»

3.1. **Сформированность умения использовать** наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия веществ, относящихся к изученным классам органических и неорганических соединений.

3.2. **Сформированность умения использовать** химическую символику для составления формул неорганических веществ, молекулярных и структурных (развёрнутых, сокращённых и скелетных) формул органических веществ.

7.1. **Сформированность умения составлять** уравнения химических реакций и раскрывать их сущность окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций.

7.2. **Сформированность умения составлять** уравнения химических реакций и раскрывать их сущность уравнения реакций различных типов; полные и сокращённые уравнения реакций ионного обмена, учитывая условия, при которых эти реакции идут до конца.

7.3. **Сформированность умения составлять** уравнения химических реакций и раскрывать их сущность реакций гидролиза, реакций комплексообразования (на примере гидроксокомплексов цинка и алюминия).

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

### Содержательный блок «Основы органической химии»

7.1. **Сформированность умения составлять** уравнения химических реакций и раскрывать их сущность окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций.

8.1. **Сформированность умения подтверждать** на конкретных примерах характер зависимости реакционной способности органических соединений от кратности и типа ковалентной связи ( $\sigma$ - и  $\pi$ -связи), взаимного влияния атомов и групп атомов в молекулах, а также от особенностей реализации различных механизмов протекания реакций.

8.2. **Сформированность умения подтверждать** характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций.

9. **Сформированность умения характеризовать** состав и важнейшие свойства веществ, принадлежащих к определённым классам и группам соединений (простые вещества, оксиды, гидроксиды, соли; углеводороды, простые эфиры, спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры, жиры, углеводы, амины, аминокислоты, белки).

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

#### Содержательный блок «Химия и жизнь»

1.4. **Владение системой химических знаний, которая включает:** фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ быту и практической деятельности человека.

1.5. **Владение системой химических знаний, которая включает:** общих научных принципах химического производства (на примере производства серной кислоты, аммиака, метанола, переработки нефти).

2.2. **Сформированность умений выявлять** взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других предметов для более осознанного понимания и объяснения сущности материального единства мира.

14. **Сформированность умения осуществлять целенаправленный поиск** химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей.

15. **Сформированность умения прогнозировать, анализировать и оценивать** информацию с позиций экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ. Сформированность умений осознавать опасность воздействия на живые организмы определённых веществ, понимая смысл показателя предельной допустимой концентрации, и пояснять на примерах способы уменьшения и предотвращения их вредного воздействия на организм человека.

#### Содержательный блок «Расчетные задачи»

10.1. **Сформированность умения проводить расчёты** по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из исходных веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества или дано в избытке (имеет примеси).



10.2. **Сформированность умения проводить расчёты** по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин массовой или объёмной доли, выхода продукта реакции.

10.4. **Сформированность умения проводить расчёты** по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин объёмных отношений газов.

10.5. **Сформированность умения проводить расчёты** по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин по нахождению химической формулы вещества.

14. **Сформированность умения осуществлять** целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей.

### 1.2.3. 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. Для наиболее сложных заданий КИМ 2024 года соотнесены планируемые предметные и метапредметные результаты, на которые учителям необходимо обратить особое внимание при подготовке выпускников.

#### Универсальные учебные действия по содержательным блокам и типичные ошибки, возникающие при их несформированности у участников ЕГЭ

Таблица 5

Задания	Уровень сложности	УУД, необходимые для выполнения задания	Примеры типичных ошибок
Содержательный блок «Теоретические основы химии»			

Задания	Уровень сложности	УУД, необходимые для выполнения задания	Примеры типичных ошибок
<b>№ 29. Окислительно-восстановительные реакции</b>	В	Сравнивать вещества по определенным признакам; строить логические рассуждения; применять знаковые модели; выявлять знаковые модели для выявления признаков. Применять межпредметные знаки и символы. Осуществлять самоконтроль деятельности на основе самоанализа и самооценки	Неверно отбирают из перечня веществ окислители и восстановители. Неправильно обозначают степени окисления атомов в простых и сложных веществах. Неправильно подбирают коэффициенты в уравнениях.
<b>№ 31. Реакции, подтверждающие взаимосвязь классов неорганических веществ</b>	В	Строить логические рассуждения. Выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях. Устанавливать причинно-следственные связи между явлениями. Анализировать информацию Применять межпредметные знаки и символы. Осуществлять самоконтроль деятельности на основе самоанализа и самооценки.	Составляют уравнения реакции, не соответствующие условию задачи (генетическим превращениям). Неверно обозначают частицы (атомы, ионы, молекулы). Не умеют использовать метод электронного баланса для подбора коэффициентов.
<b>Содержательный блок «Основы неорганической химии»</b>			
<b>№ 7. Химические свойства неорганических веществ</b>		Использовать приемы логического рассуждения. Анализировать и обобщать информацию; Классифицировать вещества. Использовать и преобразовывать химические символы. Выявлять общие признаки веществ; Устанавливать соответствия между веществами и реагентами. Использовать метод исключения неверных	Не определяют по формуле вещества принадлежность к классу. Не определяют признаки вещества по принадлежности к классу веществ. Не умеют отбирать из перечня вещества – реагенты. Не умеют проверять составленные соответствия между двумя множествами. Проверять правильность ответа

Задания	Уровень сложности	УУД, необходимые для выполнения задания	Примеры типичных ошибок
		ответов. Осуществлять самоконтроль деятельности на основе самоанализа и самооценки.	уравнениями реакций.
<b>№ 9. Взаимосвязь неорганических соединений</b>	<b>П</b>	Использовать приемы логического рассуждения. Анализировать и обобщать информацию; Использовать и преобразовывать химические символы. Устанавливать причинно-следственные связи между явлениями. Преобразовывать информацию из одной формы в другую. Осуществлять самоконтроль деятельности на основе самоанализа и самооценки.	Не определяют по формуле или названию вещества принадлежность к классу. Не определяют по условию реакции реагенты и продукты. Не выявляют генетические взаимосвязи. Не проверяют правильность ответа уравнениями реакций.
<b>Содержательный блок «Основы органической химии»</b>			
<b>№ 32. Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений</b>	<b>В</b>	Строить логические рассуждения. Устанавливать причинно-следственные связи между явлениями. Анализировать информацию Преобразовывать информацию из одной формы в другую. Применять межпредметные знаки и символы. Осуществлять самоконтроль деятельности на основе самоанализа и самооценки.	Неверно составляют формулы веществ, уравнения реакций. Не определяют по формуле и названию принадлежность к классу. Не умеют характеризовать свойства веществ по принадлежности к классу. Не выявляют генетические цепочки; Не проверяют правильность формулы или уравнения реакции.
<b>№ 14. Характерные химические</b>	<b>П</b>	Строить логические рассуждения. Устанавливать причинно-следственные связи	Не определяют по формуле или названию вещества принадлежность к классу.

Задания	Уровень сложности	УУД, необходимые для выполнения задания	Примеры типичных ошибок
<p>свойства, способы получения углеводородов. Ионный и радикальные механизмы реакций.</p>		<p>между явлениями. Устанавливать взаимосвязи и обобщать. Преобразовывать информацию из одной формы в другую. Осуществлять самоконтроль деятельности на основе самоанализа и самооценки.</p>	<p>Не определяют способы получения вещества по особенностям строения. Не определяют механизмы реакций по особенностям строения вещества. Не проверяют свойства или способы получения уравнениями реакций. Определять по структуре вещества механизмы реакций с его участием.</p>
<p><b>Содержательный блок «Химия и жизнь»</b></p>			
<p>№ 25. Принципы химического производства. Природные источники углеводородов и их переработка. Высокомолекулярные соединения.</p>	<p><b>Б</b></p>	<p>Определять по формуле вещества принадлежность к классу и способы получения. Строить логические рассуждения; Устанавливать причинно-следственные связи между явлениями. Устанавливать взаимосвязи и обобщать; Преобразовывать информацию из одной формы в другую. Осуществлять самоконтроль деятельности на основе самоанализа и самооценки</p>	<p>Не определяют по формуле или названию вещества принадлежность к классу Не определяют особенности производства вещества. Не определяют этапы производства, условия протекания. Не определяют по формуле или названию вещества назначение аппаратов производства</p>
<p><b>Содержательный блок «Типы расчетных задач»</b></p>			
<p>№ 28. Расчетная задача на примеси, теоретический</p>	<p><b>Б</b></p>	<p>Строить логические рассуждения. Применять символы для решения проблемы Преобразовывать информацию.</p>	<p>Не определяют по названиям веществ принадлежность к классу. Не составляют уравнения реакций по</p>

Задания	Уровень сложности	УУД, необходимые для выполнения задания	Примеры типичных ошибок
<b>выход продукта.</b>		Анализировать информацию. Использовать знаково-символические средства. Осуществлять самоконтроль деятельности на основе самоанализа и самооценки.	условию задачи. Не используют количественные отношения в уравнениях реакций. Не проверяют правильность вычислений .
<b>№ 33. Установление молекулярной, структурной формул вещества</b>	<b>II</b>	Строить логические рассуждения. Применять символы для решения проблемы Преобразовывать информацию. Анализировать информацию. Использовать знаково-символические средства. Осуществлять самоконтроль деятельности на основе самоанализа и самооценки.	Неверно определяют принадлежность к классу по описанию в условии задачи. Допускают арифметические ошибки. Не составляют структурные формулы и уравнения реакций. Не проверяют правильность формул и уравнений реакций.
<b>№ 34 Комбинированная расчетная задача по уравнениям реакций</b>	<b>II</b>	Строить логические рассуждения. Применять символы для решения проблемы Преобразовывать информацию. Анализировать информацию. Использовать знаково-символические средства. Осуществлять самоконтроль деятельности на основе самоанализа и самооценки.	Неверно составляют уравнения реакций. Допускают арифметические и алгебраические ошибки. Не используют количественные отношения в формулах и уравнениях реакций. Не проверяют правильность ответа. Не находят способ решения.

#### 1.2.4. Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий:

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

Результаты экзаменационных работ показывают, что наиболее **высокие результаты** (доля выполнения более 70 %) получены по 4 заданиям из первого содержательного блока «Теоретические основы химии» (задания №1, №2, №19, № 23). Задание №1 (строение электронных оболочек атомов), задание № 2 (закономерности изменения свойств элементов и их соединений) являются самыми важными и нужными для изучения всего курса химии.

За последние три года **средний процент выполнения заданий №1 и №2** повышается, что подчеркивает особое внимание учителей к изучению строения атома и периодической системы химических элементов. При этом знания обучающихся остаются формальными, потому что они не могут использовать полученные знания для выполнения других заданий. Это доказывается низкими показателями других экзаменационных заданий. Выпускники школ не могут связать особенности строения атомов с их свойствами, не умеют по положению элемента в периодической системе объяснять свойства, образуемых им простых и сложных веществ.

Остальные два задания с высокими показателями: №19 (окислительно-восстановительные реакции базового уровня) и №23 (вычисления на химическое равновесие в по уравнениям реакций ) - **связаны с одним из основных понятий химии «химическими реакциям»**. Теоретическое содержание этих двух заданий может помочь в выполнении заданий по уравнениям реакций (например, на прогнозирование реакций, составление уравнений реакций в генетических цепочках неорганических соединений).

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

#### *Элементы содержания, усвоение которых всеми школьниками нельзя считать достаточными*

Химическая связь, её разновидности, механизмы образования. Типы кристаллических решёток.

Теория строения органических соединений: гомология и изомерия, гибридизация.

Характерные химические свойства, способы получения аминов, аминокислот. Жиры, углеводы, белки.

Классификация химических реакций.

Принципы химического производства. Природные источники углеводородов и их переработка. Высокомолекулярные соединения.

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

Расчетная задача на смеси, теоретический выход продукта.  
Реакции, подтверждающие взаимосвязи классов неорганических веществ.  
Реакции, подтверждающие взаимосвязи органических соединений.  
Установление молекулярной, структурной формул вещества.  
Комбинированная расчетная задача по уравнениям реакций.

Выделены недостигнутые предметные результаты, снижающие качество преподавания химии в регионе и требующие особого внимания от учителей:

-владеть системой химических знаний, которая включает представления о механизмах химических реакций, термодинамических и кинетических закономерностях их протекания, о химическом равновесии дисперсных системах, системой знаний о методах научного познания явлений природы и умение применять эти знания для объяснения химических явлений, имеющих важное значение в жизни человека;

-владеть системой химических знаний, которая включает: фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека. общих научных принципах химического производства;

-использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия веществ, относящихся к изученным классам органических и неорганических соединений;

-использовать химическую символику для составления формул неорганических веществ, молекулярных и структурных (развёрнутых, сокращённых и скелетных) формул органических веществ;

-характеризовать состав и важнейшие свойства веществ, принадлежащих к определённым классам и группам соединений (простые вещества, оксиды, гидроксиды, соли; углеводороды, простые эфиры, спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры, жиры, углеводы, амины, аминокислоты, белки);

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

-подтверждать на конкретных примерах характер зависимости реакционной способности органических соединений от кратности и типа ковалентной связи ( $\sigma$ - и  $\pi$ -связи), взаимного влияния атомов и групп атомов в молекулах, а также от особенностей реализации различных механизмов протекания реакций;

-выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других предметов для более осознанного понимания и объяснения сущности материального единства мира;

-прогнозировать, анализировать и оценивать информацию с позиций экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ. Сформированность умений осознавать опасность воздействия на живые организмы определённых веществ, понимая смысл показателя предельной допустимой концентрации, и пояснять на примерах способы уменьшения и предотвращения их вредного воздействия на организм человека;

-проводить расчёты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, с использованием физических величин массовой или объёмной доли, выхода продукта реакции; проводить расчёты по формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин объёмных отношений газов;

-проводить расчёты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин по нахождению химической формулы вещества.

*Анализ метапредметных умений участников ЕГЭ* показал, что выпускники школ не владеют многими УУД, необходимыми для решения экзаменационных заданий. К ним относятся многие познавательные универсальные учебные действия и регулятивные универсальные учебные действия. По этой причине сформированные предметные знания и умения выпускники не могут использовать при решении незнакомых задач. Особое внимание учителям необходимо уделить базовым логическим действиям, универсальным действиям по работе с информацией (для понимания текстов заданий) и универсальным действиям самоконтроля, например, находить свои ошибки.

***Определены УУД, снижающие качество преподавания химии в регионе:***

- использовать знаково-символические средства; использовать и преобразовывать химические символы;
- применять межпредметные знаки и символы;
- сравнивать вещества по определенным признакам; выявлять общие признаки веществ; классифицировать вещества;
- выявлять знаковые модели для выявления признаков;
- строить логические рассуждения; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;
- устанавливать причинно-следственные связи между явлениями;
- анализировать и обобщать информацию; преобразовывать информацию из одной формы в другую;
- устанавливать взаимосвязи и обобщать;
- устанавливать соответствия между веществами и реагентами;
- использовать метод исключения неверных ответов;
- осуществлять самоконтроль деятельности на основе самоанализа и самооценки.



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

Сравнение средних процентов выполнения экзаменационных работ за последние три года показывает положительную динамику качества работ почти по многим заданиям КИМ-ов (диаграмма 2-5). Ощутимое повышение наблюдается по 9 заданиям, в том числе и по заданиям высокого уровня сложности.

Сопоставление результатов ЕГЭ с результатами диагностической работы № 3, проведенной в апреле 2024 года, показывает, что заметное повышение качества средних процентов произошло по первым двум заданиям, а общая динамика изменения средних процентов выполнения заданий в целом не изменилась (диаграмма 2-6).

- **Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с использованием рекомендаций для системы образования Республики 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 2023 года сыграли положительную роль в динамике результатов ЕГЭ по химии 2024 г.

Темы занятий на курсах повышения квалификации, темы семинаров и мастер-классов связаны с методикой обучения сложных для обучающихся тем, подготовке к ЕГЭ по химии. Совершенствование предметной и методической компетентностей учителей подтверждается повышением за последние 3 года среднего балла ЕГЭ по химии с 41,2 баллов до 47,0 баллов, повышением процентов выполнения заданий. На сайте учителей химии второй год размещены видеозаписи мастер-классов опытных учителей по самым актуальным вопросам школьной химии. Учителя химии могут изучать их самостоятельно и использовать на занятиях с учениками.

Показатели по выполнению заданий, связанных с решением вычислительных задач, остаются невысокими и положительной динамики не наблюдается. Это наблюдается несмотря на то, что именно методика решения задач чаще всего рассматривается на курсах повышения квалификации, на семинарах и мастер-классах. Значит, остаются проблемы в методике подготовки (к решению вычислительных задач), что требует поиска новых подходов. Данная проблема может быть связана с тем, что решением задач (разного типа и уровня сложности) учителя занимаются только с отдельными учениками (готовят к высоким результатам ЕГЭ).

Результаты ЕГЭ 2024 года подтверждают, что **формирование и развитие метапредметных умений** выпускников школ является одной из важных сторон подготовки школьников к ЕГЭ по химии. Собраться с мыслями, настроиться, спланировать тактику решения экзаменационного варианта – это первая основная задача на экзамене. Разобрать условие задачи и найти способ ее решения – это тоже метапредметные проблемы. Решение каждой задачи требует разных универсальных действий и, конечно, в первую очередь, нужно

научить выпускников приемам работы с информацией (с текстами задач, с химическими символами и номенклатурой и др.), формировать навыки самоконтроля на основе самоанализа и самооценки.