

Методический анализ результатов ЕГЭ

по предмету «Химия»

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО химии

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

Таблица 2-1

2018		2019		2020	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
637	12,71	726	14,14	678	13,84

1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ

Таблица 2-2

Пол	2018		2019		2020	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	478	75,04%	539	74,24%	474	69,91%
Мужской	159	24,96%	187	25,76%	204	30,09%

1.3. Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица 2-3

Всего участников ЕГЭ по предмету	678
Из них:	629
выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО	
выпускников текущего года, обучающихся по программам СПО	12
выпускников прошлых лет	37
участников с ограниченными возможностями здоровья	16

1.4. Количество участников ЕГЭ по типам ОО

Таблица 2-4

Всего ВТГ	629
Из них:	
– выпускники СОШ	405, (63,58%)
– выпускники СОШ с УИОП	41, (6,44%)
– выпускники гимназий	103, (16,17%)
– выпускники лицеев	76, (11,93%)
– выпускники ОСОШ	4, (0,63%)

1.5. Количество участников ЕГЭ по предмету по АТЕ региона

Таблица 2-5

№ п/п	АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
1	Липецкий район	13	2,07%
2	Воловский район	9	1,43%
3	Грязинский район	31	4,93%
4	Данковский район	9	1,43%
5	Добровский район	13	2,07%
6	Долгоруковский район	6	0,95%
7	Добринский район	15	2,38%
8	Елецкий район	11	1,75%
9	Задонский район	13	2,07%
10	Измалковский район	4	0,64%
11	Краснинский район	2	0,32%
12	Лебедянский район	26	4,13%
13	Лев-Толстовский район	9	1,43%
14	Становлянский район	4	0,64%
15	Тербунский район	17	2,70%
16	Усманский район	16	2,54%
17	Хлевенский район	9	1,43%
18	Чаплыгинский район	12	1,91%
19	г. Елец	60	9,54%
20	г. Липецк	350	55,64%

1.6. Основные УМК по предмету, которые использовались в ОО в 2019-2020 учебном году.

Таблица 2-6

№ п/п	Название УМК	Примерный процент ОО, в которых использовался данный УМК
1.	Габриелян О.С. Химия (базовый уровень) ООО «ДРОФА»	50%
2.	Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А. Химия (базовый уровень) АО «Издательство «Просвещение»	35%
3.	Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г. АО «Издательство «Просвещение»	10%
4.	Другое	5%

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

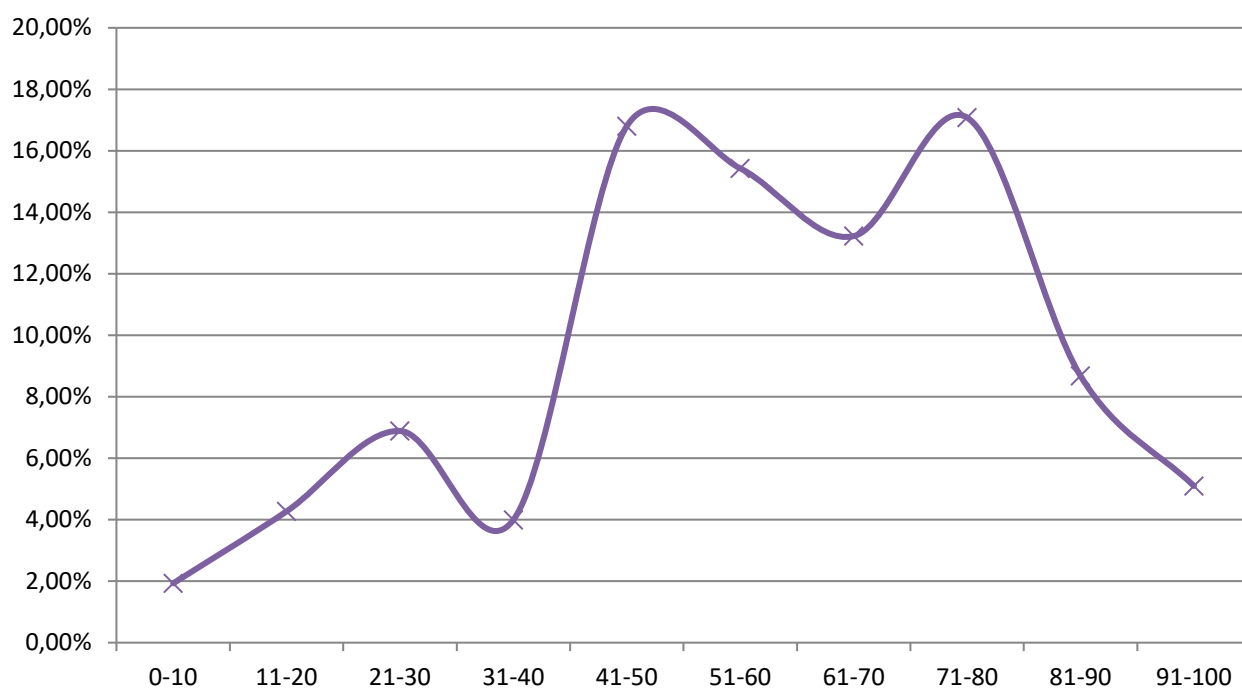
Анализ статистических данных, приведённых в таблицах 2-1 - 2-5 показывает, что:

- в 2020 году количество участников ЕГЭ по химии в Липецкой области уменьшилось на 48 человек (0,3%);
- на протяжении ряда лет сохраняется соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ по химии, на долю девушек в 2020 году приходится 69,91%;
- основной категорией, сдающей ЕГЭ по химии, являются выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО (92,77%), на долю выпускников текущего года, обучающихся по программам СПО, выпускников прошлых лет приходится 7,23%, из них на долю участников с ограниченными возможностями здоровья - 2,36%;
- количество участников ЕГЭ по типам ОО таково: преобладают выпускники СОШ (63,58%), на долю выпускников лицеев и гимназий приходится 28,1%, выпускники СОШ с УИОП - 6,44%, выпускники ОСОШ - 0,63%;
- наибольшее количество участников ЕГЭ по химии отмечается следующих АТЕ: г. Липецк, г. Елец, Грязинский район, Лебедянский район. Вместе с тем, следует отметить незначительное количество участников ЕГЭ по химии в Долгоруковском, Измалковском, Становлянском, Краснинском районах. Учителям химии и муниципальным координаторам рекомендуется усилить профориентационную и мотивационную работу, начиная с 8 класса.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов по предмету в 2020 г.

Химия



2.2. Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Таблица 2-7

	Субъект Российской Федерации		
	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Не преодолели минимального балла, %	8,01%	8,40%	15,19%
Средний тестовый балл	62,33	61,72	58,11
Получили от 81 до 99 баллов, %	16,80%	15,70%	14,75%
Получили 100 баллов, чел.	11	13	6

2.3. Результаты по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки:

2.3.1. в разрезе категорий участников ЕГЭ

Таблица 2-8

	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СПО	Выпускники прошлых лет	Участники ЕГЭ с ОВЗ
Доля участников, набравших балл ниже минимального	14,17%	41,67%	25,00%	6,25%
Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	35,67%	41,67%	50,00%	56,25%
Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	33,44%	16,67%	22,22%	25,00%
Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов	15,76%	0,00%	2,78%	12,50%
Количество участников, получивших 100 баллов	6	0	0	0

2.3.2. в разрезе типа ОО

Таблица 2-9

	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
	ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
СОШ	15,35%	37,13%	32,18%	14,36%	4
СОШ С УИОП	21,95%	39,02%	29,27%	9,76%	0
Гимназия	11,65%	30,10%	16,67%	21,36%	2
Лицей	5,26%	32,89%	42,11%	19,74%	0
ОСОШ	50,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0

2.3.3. основные результаты ЕГЭ по предмету в сравнении по АТЕ

Таблица 2-10

№	Наименование АТЕ	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
		ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
1	Липецкий район	28,57%	14,29%	28,57%	21,43%	1
2	Воловский район	22,22%	11,11%	66,67%	0,00%	0
3	Грязинский район	3,23%	45,16%	38,71%	12,90%	0
4	Данковский район	44,44%	55,56%	0,00%	0,00%	0

№	Наименование АТЕ	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
		ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
5	Добровский район	15,38%	30,77%	38,46%	15,38%	0
6	Долгоруковский район	0,00%	33,33%	66,67%	0,00%	0
7	Добринский район	20,00%	60,00%	6,67%	13,33%	0
8	Елецкий район	9,09%	54,55%	27,27%	9,09%	0
9	Задонский район	23,08%	30,77%	46,15%	0,00%	0
10	Измалковский район	25,00%	25,00%	50,00%	0,00%	0
11	Краснинский район	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0
12	Лебедянский район	23,08%	57,69%	19,23%	0,00%	0
13	Лев-Толстовский район	12,50%	12,50%	75,00%	0,00%	0
14	Становлянский район	50,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0
15	Тербунский район	29,41%	47,06%	11,76%	11,76%	0
16	Усманский район	11,76%	23,53%	47,06%	11,76%	1
17	Хлевицкий район	0,00%	44,44%	44,44%	11,11%	0
18	Чаплыгинский район	25,00%	50,00%	25,00%	0,00%	0
19	г. Елец	11,67%	28,33%	35,00%	23,33%	1
20	г. Липецк	12,07%	33,62%	33,91%	19,54%	3

2.4. ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету

В 2020 г. число участников ЕГЭ по химии в Липецкой области незначительно уменьшилось и составило 678 человек (для сравнения: в 2018 г. – 637 чел., в 2019 г. – 726 чел.). Обращает на себя внимание, по сравнению с 2019 годом, снижение такого показателя как средний тестовый балл. Такая динамика свидетельствует о достаточной объективности проведения экзамена и об особенностях подготовки участников ЕГЭ, связанными с эпидемиологической обстановкой. При этом увеличилось количество не преодолевших минимум по предмету, уменьшилось количество 100-балльников, количество высокобалльников (по абсолютным показателям). По основным показателям результаты ЕГЭ 2020 г. сопоставимы с результатами ЕГЭ 2019 г. Хотя границу минимального балла не преодолело 103 выпускника (15,19%) от общего числа экзаменуемых, средний балл по Липецкой области остался на высоком уровне – 58,11 (в 2019 г. – 61,72). 14,75% участников экзамена показали отличный уровень подготовки и получили за выполнение работы более 80 баллов. В их числе 6 человек получили 100 баллов (в 2019 г. – 13 человек).

Наибольшая доля участников, получивших тестовый балл ниже минимального, отмечается в следующих АТЕ: Становлянский район, Данковский район, Тербунский район.

Наибольшая доля участников, получивших тестовый балл от 81 до 99, отмечается в следующих АТЕ: г. Елец, Липецкий район, г. Липецк.

АТЕ, в которых есть участники, получившие 100 баллов: г. Липецк, г. Елец, Липецкий район, Усманский район.

В 2020-2021 учебном году будет продолжена работа с учителями ОО, показавших низкие результаты ЕГЭ по химии: МБОУ СОШ с.Тербуны.

Раздел 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ИЛИ ГРУПП ЗАДАНИЙ

3.1. Краткая характеристика КИМ по учебному предмету

Содержание КИМ ЕГЭ определяется на основе Федерального компонента государственного стандарта среднего (полного) общего образования по химии, базовый и профильный уровни (приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089).

Отбор содержания КИМ ЕГЭ 2020 г. по химии в целом осуществлялся с учётом тех общих установок, на основе которых формировались экзаменационные модели предыдущих лет. В числе этих установок наиболее важными с методической точки зрения являются следующие.

- КИМ ориентированы на проверку усвоения системы знаний, которая рассматривается в качестве инвариантного ядра содержания действующих программ по химии для общеобразовательных организаций. В стандарте эта система знаний представлена в виде требований к подготовке выпускников. С данными требованиями соотносится уровень предъявления в КИМ проверяемых элементов содержания.

- Стандартизированные варианты КИМ, которые будут использоваться при проведении экзамена, содержат задания, различные по форме предъявления условия и виду требуемого ответа, по уровню сложности, а также по способам оценки их выполнения. Задания построены на материале основных разделов курса химии. Как и в прежние годы, объектом контроля в рамках ЕГЭ 2020 г. является система знаний основ неорганической, общей и органической химии. К числу главных составляющих этой системы относятся: ведущие понятия о химическом элементе, веществе и химической реакции; основные законы и теоретические положения химии; знания о системности и причинности химических явлений, генезисе веществ, способах познания веществ. В стандарте эта система знаний представлена в виде требований к уровню подготовке выпускников.

- В целях обеспечения возможности дифференцированной оценки учебных достижений выпускников КИМ ЕГЭ осуществляют проверку освоения основных образовательных программ по химии на трёх уровнях сложности: базовом, повышенном и высоком.

- Принципиальное значение при разработке КИМ имела реализация требований к конструированию заданий различного типа. Каждое задание строилось таким образом, чтобы его содержание соответствовало требованиям к уровню усвоения учебного материала и формируемым видам учебной деятельности. Учебный материал, на основе которого строились задания, отбирался по признаку его значимости для общеобразовательной подготовки выпускников средней школы. Особое внимание при конструировании заданий уделено усилению деятельностной и практико-ориентированной составляющей их содержания.

Количество заданий той или иной группы в общей структуре КИМ определено с учётом следующих факторов: а) глубина изучения проверяемых элементов содержания учебного материала как на базовом, так и на повышенном уровнях; б) требования к планируемым результатам обучения – предметным знаниям, предметным умениям и видам учебной деятельности. Это позволило более точно определить функциональное предназначение каждой группы заданий в структуре КИМ.

Так, задания *базового уровня сложности* с кратким ответом проверяют усвоение значительного количества (42 из 56) элементов содержания важнейших разделов школьного курса химии: «Теоретические основы химии», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Методы познания в химии. Химия и жизнь». Согласно требованиям стандарта к уровню подготовки выпускников эти знания являются обязательными для освоения каждым обучающимся.

Задания *повышенного уровня сложности* с кратким ответом, который устанавливается в ходе выполнения задания и записывается согласно указаниям в виде определённой последовательности четырёх цифр, ориентированы на проверку усвоения обязательных элементов содержания основных образовательных программ по химии не только базового, но и углубленного уровня. В сравнении с заданиями предыдущей группы они предусматривают

выполнение большего разнообразия действий по применению знаний в изменённой, нестандартной ситуации (например, для анализа сущности изученных типов реакций), а также сформированность умений систематизировать и обобщать полученные знания.

В экзаменационной работе предложена только одна разновидность этих заданий: на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах. Это может быть соответствие между: названием органического соединения и классом/группой, к которому (-ой) оно принадлежит; названием или формулой соли и отношением этой соли к гидролизу; исходными веществами и продуктами реакции между этими веществами; названием или формулой соли и продуктами, которые образуются на инертных электродах при электролизе её водного раствора, и т.д.

Для оценки сформированности интеллектуальных умений более высокого уровня, таких как устанавливать причинно-следственные связи между отдельными элементами знаний (например, между составом, строением и свойствами веществ), формулировать ответ в определённой логике с аргументацией сделанных выводов и заключений, используются задания высокого уровня сложности с развёрнутым ответом.

Задания с *развёрнутым ответом*, в отличие от заданий двух предыдущих типов, предусматривают комплексную проверку усвоения на углубленном уровне нескольких (двух и более) элементов содержания из различных содержательных блоков. Они подразделяются на следующие разновидности:

- задания, проверяющие усвоение важнейших элементов содержания, таких, например, как «окислительно-восстановительные реакции», «реакции ионного обмена»;
- задания, проверяющие усвоение знаний о взаимосвязи веществ различных классов (на примерах превращений неорганических и органических веществ);
- расчётные задачи.

Задания с *развёрнутым ответом* ориентированы на проверку умений:

- объяснять обусловленность свойств и применения веществ их составом и строением, характер взаимного влияния атомов в молекулах органических соединений, взаимосвязь неорганических и органических веществ, сущность и закономерность протекания изученных типов реакций;
- проводить комбинированные расчёты по химическим уравнениям.

При определении количества заданий КИМ ЕГЭ, ориентированных на проверку усвоения учебного материала отдельных блоков / содержательных линий, учитывался прежде всего занимаемый ими объём в содержании курса химии. Например, принято во внимание, что в системе знаний, определяющих уровень подготовки выпускников по химии, важное место занимают элементы содержания содержательных блоков «Неорганическая химия», «Органическая химия» и содержательной линии «Химическая реакция». По этой причине суммарная доля заданий, проверяющих усвоение их содержания, составила в экзаменационной работе 69% от общего количества всех заданий.

Изменения в структуре и содержании КИМ 2020 г. по сравнению с 2019 г. отсутствуют. В целом экзаменационная работа 2020 года ориентирована на проверку сформированности ряда важных общеучебных умений, в первую очередь таких, как: применять знания в системе, самостоятельно оценивать правильность выполнения учебной и учебно-практической задачи, а также сочетать знания о химических объектах с пониманием математической зависимости между различными физическими величинами.

3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

Анализ проводится с использованием открытого варианта КИМ № 321. В качестве приложения приводится план КИМ по химии с указанием средних процентов выполнения по каждой линии заданий в регионе (см. Приложение).

В экзаменационной работе 2020 г. задания были сгруппированы по нескольким содержательным блокам:

1. **Теоретические основы химии:** современные представления о строении атома, Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, химическая связь и строение вещества. **Химическая реакция.**

2. **Неорганическая химия:** классификация и номенклатура, химические свойства и генетическая связь веществ различных классов.

3. **Органическая химия:** классификация и номенклатура, химические свойства и генетическая связь веществ различных классов.

4. **Методы познания в химии. Химия и жизнь:** экспериментальные основы химии, общие представления о промышленных способах получения важнейших веществ. **Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций.**

Блок 1. **Теоретические основы химии:** современные представления о строении атома, Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, химическая связь и строение вещества.

Первая часть заданий этого блока содержала только задания базового уровня сложности, которые были ориентированы на проверку усвоения базовых понятий характеризующих строение атомов химических элементов и строение веществ, а также на проверку умений применять Периодический закон для сравнения свойств элементов и их соединений. Результаты выполнения заданий представлены в табл. 3-1.

Таблица 3-1

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ¹				
			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 первых четырёх периодов: <i>s</i> -, <i>p</i> - и <i>d</i> -элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбуждённое состояния атомов	Б	61,20	34,26	52,94	70,45	91,00

¹ Вычисляется по формуле $p = \frac{N}{nm} \cdot 100\%$, где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, m – максимальный первичный балл за задание.

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ¹				
			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. Общая характеристика металлов IA-IIIА групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов. Характеристика переходных элементов - меди, цинка, хрома, железа - по их положению в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностям строения их атомов. Общая характеристика неметаллов IVA-VIIА групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов	Б	63,98	24,07	54,12	83,18	90,00
3.	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов	Б	39,24	13,89	29,80	47,27	73,00
4.	Ковалентная химическая связь, её разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения	Б	52,12	24,07	37,25	64,55	93,00
5.	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная)	Б	56,66	25,00	47,06	70,45	85,00

Данные таблицы показывают, что все элементы содержания этого блока на базовом уровне хорошо усвоены выпускниками. При выполнении заданий участники ЕГЭ продемонстрировали уверенное овладение следующими умениями: определять строение атомов химических элементов, сравнивать строение атомов между собой, выделять сходство и характер изменения свойств элементов и их соединений; определять степень окисления атомов химических элементов; объяснять природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической, водородной). Тем не менее, есть отдельные задания, выполнение которых было недостаточно успешным даже в группе выпускников с высоким уровнем подготовки. Рассмотрим некоторые характерные затруднения учащихся на конкретных примерах.

Пример 1

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

1) P 2) S 3) Ba 4) Ti 5) F

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

3.

Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в составе образованных ими кислородсодержащих анионов могут иметь одинаковую степень окисления.

Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

Средний процент выполнения этого задания – 39,24 (в группе не преодолевших минимальный балл – 13,89; в группе от минимального до 60 т.б. – 29,80; в группе от 61 до 80 т.б. – 47,27; в группе от 81 до 100 т.б. – 73,00). Не все участники экзамена смогли продемонстрировать умение определить элементы, которым в качестве гидроксидов соответствуют кислоты, на основании их положения в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева.

Приведем еще один пример задания, при выполнении которого было дано значительное количество ошибочных ответов.

Пример 2

4.

Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых одновременно присутствуют ковалентная неполярная и ионная химическая связи.

- 1) бензоат калия
- 2) глицерин
- 3) ацетиленид натрия
- 4) оксид фосфора(III)
- 5) тетрахлорметан

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

Средний процент выполнения этого задания – 52,12 (в группе не преодолевших минимальный балл – 24,07; в группе от минимального до 60 т.б. – 37,25; в группе от 61 до 80 т.б. – 64,55; в группе от 81 до 100 т.б. – 93,00). Для выполнения этого задания учащимся необходимо было не только уметь составлять молекулярные формулы веществ и по формальным признакам определять вид химической связи, но и понимать вопросы химического строения органических и неорганических веществ.

Химическая реакция. Усвоение элементов содержания второй части первого блока проверялось заданиями различного уровня сложности, в их числе: 3 заданиями базового уровня сложности, 3 заданиями повышенного уровня сложности и 2 заданиями высокого уровня сложности. Выполнение заданий предусматривало проверку сформированности умений объяснять сущность изученных видов химических реакций: электролитической диссоциации, ионного обмена, окислительно-восстановительных (и составлять их уравнения); объяснять влияние различных факторов на скорость химической реакции и на смещение химического равновесия. Результаты выполнения заданий представлены в табл. 3-2.

Таблица 3-2

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ²				
			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.
19.	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии	Б	42,17	4,63	20,78	62,27	93,00
20.	Скорость реакции, её зависимость от различных факторов	Б	66,03	31,48	56,08	84,09	89,00
21.	Реакции окислительно-восстановительные	Б	74,23	29,63	70,98	89,09	98,00
22.	Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)	П	69,62	12,96	62,94	92,27	98,00
23.	Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная	П	66,69	12,50	59,02	89,77	94,00
24.	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов	П	41,00	6,94	34,12	51,14	73,00
30.	Реакции окислительно-восстановительные	В	31,92	4,63	15,69	40,68	83,50
31.	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена	В	34,33	2,31	17,65	48,41	80,50

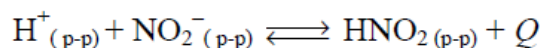
Данные таблицы позволяют говорить о том, что большинство элементов содержания данного блока хорошо усвоены выпускниками. Рассмотрим некоторые характерные затруднения учащихся на конкретных примерах.

² Вычисляется по формуле $p = \frac{N}{nm} \cdot 100\%$, где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, m – максимальный первичный балл за задание.

Пример 3

24.

Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



и смещением химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ

НАПРАВЛЕНИЕ
СМЕЩЕНИЯ
ХИМИЧЕСКОГО
РАВНОВЕСИЯ

- | | |
|--------------------------------------|---|
| А) понижение давления | 1) смещается в сторону прямой реакции |
| Б) добавление твёрдого нитрита калия | 2) смещается в сторону обратной реакции |
| В) добавление твёрдой щёлочи | 3) практически не смещается |
| Г) повышение температуры | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Средний процент выполнения этого задания – 41,00 (в группе не преодолевших минимальный балл – 6,94; в группе от минимального до 60 т.б. – 34,12; в группе от 61 до 80 т.б. – 51,14; в группе от 81 до 100 т.б. – 73,00). Основная сложность, которую испытывает участник экзамена при выполнении этого задания, связана с необходимостью учитывать влияние на химическое равновесие диссоциации соли и щелочи в растворе и последствия появления в растворе ионов, образовавшихся в процессе распада электролита.

Пример 4

19.

Из предложенного перечня выберите две реакции, которые **не являются** окислительно-восстановительными.

- 1) взаимодействие соляной кислоты с аммиаком
- 2) разложение хлората калия
- 3) взаимодействие сероводорода с оксидом серы(IV)
- 4) взаимодействие серной кислоты с хроматом натрия
- 5) разложение нитрита аммония

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

Средний процент выполнения этого задания – 42,17 (в группе не преодолевших минимальный балл – 4,63; в группе от минимального до 60 т.б. – 20,78; в группе от 61 до 80 т.б. – 62,27; в группе от 81 до 100 т.б. – 93,00). Выполнение данного задания потребовало от учащихся не только знания классификации химических реакций в неорганической химии по изменению степени окисления элементов, но и способности применить ее к определенному химическому контексту. Кроме того, оказалось востребованным знание химических свойств неорганических веществ: аммиака (кислотно-основные взаимодействия), устойчивых форм солей хрома (VI) в разных средах и др. Неоценимую пользу для выполнения этого задания мог дать практический опыт самостоятельного проведения учеником данной реакции в ходе лабораторных и практических работ при обучении химии.

Изменение формата заданий высокого уровня сложности (30 и 31) продолжает оказывать влияние на успешность их выполнения.

Пример 5

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: перманганат калия, иодоводород, гидроксид бария, серная кислота, сульфит аммония, гидрофосфат натрия. Допустимо использование водных растворов веществ.

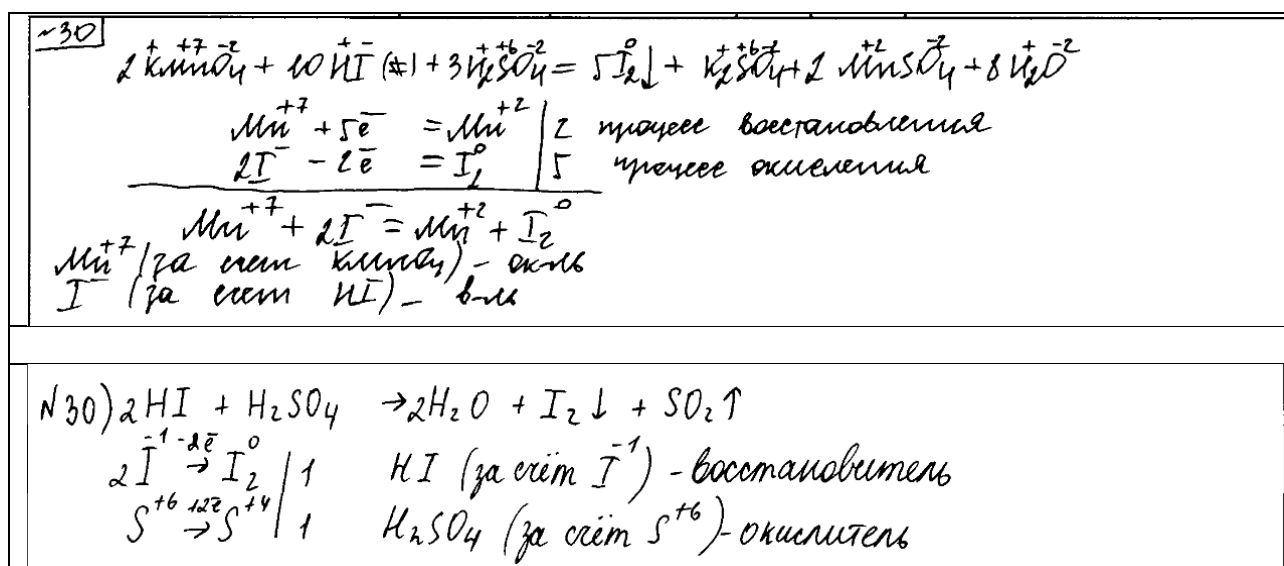
30.

Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми приводит к образованию простого вещества и сопровождается выделением газа. Атом-окислитель в ходе этой реакции восстанавливается до низшей степени окисления. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

31.

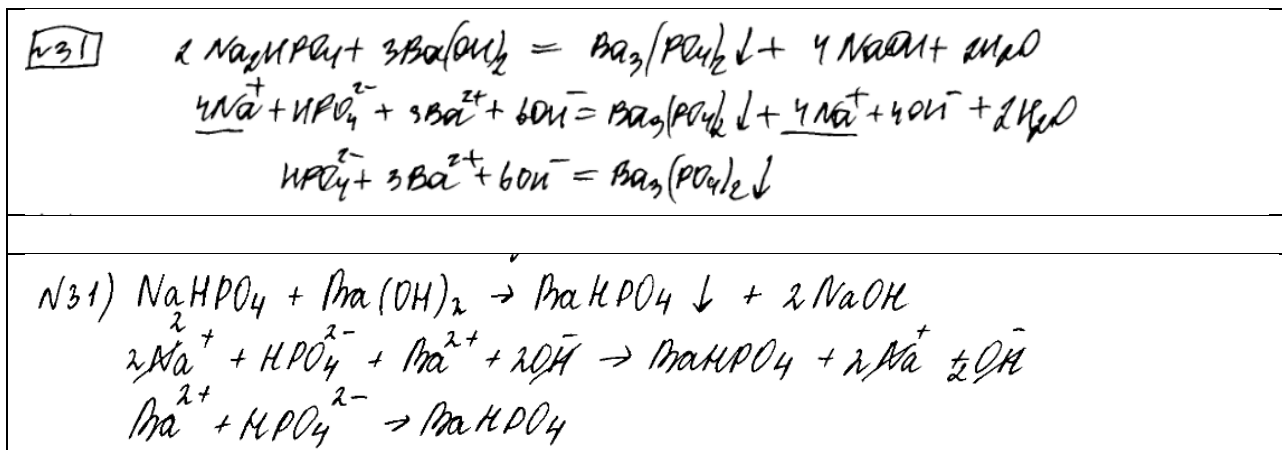
Из предложенного перечня выберите кислую соль и вещество, которое вступает с этой кислой солью в реакцию ионного обмена. В результате данной реакции образуется осадок. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

Средний процент выполнения 30 задания составляет 31,92 (в группе не преодолевших минимальный балл – 4,63; в группе от минимального до 60 т.б. – 15,69; в группе от 61 до 80 т.б. – 40,68; в группе от 81 до 100 т.б. – 83,50). Задание 30 ориентировано на проверку умений составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций. При выполнении задания экзаменуемому необходимо было осуществить ряд последовательных действий: проанализировать состав веществ из списка, выбрать вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми приводит к образованию простого вещества и сопровождается выделением газа. Атом-окислитель в ходе этой реакции восстанавливается до низшей степени окисления. С учётом такой последовательности действий были определены следующие элементы ответа: выбраны вещества, которые являются окислителем и восстановителем, и записано молекулярное уравнение окислительно-восстановительной реакции; составлен электронный баланс реакции, указаны окислитель и восстановитель. Рассмотрим в качестве примера ответы участников экзамена:



Большинство ошибок при выполнении данного задания учащиеся допустили, так как не смогли выбрать окислитель и восстановитель, ошибочно указывали продукты реакции. Анализ работ выпускников продолжает свидетельствовать о недостаточном внимании учителей-предметников к формированию и развитию понятий «степень окисления» и «заряд иона». Учащимся следует напомнить, что в отличие от обозначения зарядов ионов, степень окисления также обозначают цифрой со знаками «+» или «-», но ее ставят над символом элемента, причем знак «+» или «-» ставят перед цифрой (например, $\overset{+1}{\text{H}}$, $\overset{+3}{\text{Al}}$).

Для успешного выполнения задания 31 от учащихся требовалось умение составлять полное и сокращенное ионные уравнения реакций, знание понятий «сильный электролит и слабый электролит», правил записи зарядов ионов, условий протекания реакций ионного обмена до конца. Средний процент выполнения 31 задания составляет 34,33 (в группе не преодолевших минимальный балл – 2,31; в группе от минимального до 60 т.б. – 17,65; в группе от 61 до 80 т.б. – 48,41; в группе от 81 до 100 т.б. – 80,50). Следует отметить, что даже учащиеся со средней и сильной подготовкой не справились с этим заданием на 100%. Данное задание было ориентировано на проверку умения составлять уравнения реакций ионного обмена. Учащиеся должны были продемонстрировать знание того, что реакции ионного обмена протекают между электролитами в направлении связывания ионов. Чтобы выполнить это задание экзаменуемым необходимо было выбрать кислую соль и вещество, которое вступает с этой кислой солью в реакцию ионного обмена, а также показать понимание механизма реакции, составив полное и сокращённое ионные уравнения.



Типичными ошибками при выполнении 31 задания стало написание распада на ионы слабых электролитов. Кроме того, учащиеся делали ошибки в подборе коэффициентов, составлении химических формул, в сокращённом ионном уравнении часто не производили сокращение коэффициентов.

Блок 2. Неорганическая химия: классификация и номенклатура, химические свойства и генетическая связь веществ различных классов.

Второй блок заданий экзаменационной работы включал в себя задания базового, повышенного и высокого уровней сложности. Задания располагались в порядке увеличения уровня их сложности, а задание высокого уровня сложности требовало написания развернутого ответа и располагалось в части 2 экзаменационной работы. Результаты выполнения заданий представлены в табл. 3-3.

Таблица 3-3

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ³				
			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.
5	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная)	Б	56,66	25,00	47,06	70,45	85,00

³ Вычисляется по формуле $p = \frac{N}{nm} \cdot 100\%$, где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, m – максимальный первичный балл за задание.

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ³				
			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.
6	Характерные химические свойства простых веществ-металлов: щелочных, щелочноземельных, магния, алюминия; переходных металлов: меди, цинка, хрома, железа. Характерные химические свойства простых веществ-неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния. Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных	Б	66,33	21,30	59,22	84,55	93,00
7	Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот. Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка). Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена	Б	65,30	22,22	55,10	83,41	98,00
8	Характерные химические свойства неорганических веществ: - простых веществ-металлов: щелочных, щелочноземельных, магния, алюминия, переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа); - простых веществ-неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния; - оксидов: основных, амфотерных, кислотных; - оснований и амфотерных гидроксидов; - кислот; - солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка)	П	43,34	4,63	24,71	62,27	91,00

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ³				
			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	Характерные химические свойства неорганических веществ: простых веществ-металлов: щелочных, щелочноземельных, магния, алюминия, переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа); - простых веществ-неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния; - оксидов: основных, амфотерных, кислотных; - оснований и амфотерных гидроксидов; - кислот; - солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка)	П	47,29	6,48	30,39	67,50	90,00
10	Взаимосвязь неорганических веществ	Б	75,62	38,43	71,57	87,95	99,00
32	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ	В	31,84	0,23	9,51	48,07	87,25

Данные таблицы позволяют утверждать, что экзаменуемые прочно овладели на базовом уровне умениями определять принадлежность веществ к различным классам неорганических соединений, называть изученные вещества по тривиальной или международной номенклатуре, выявлять взаимосвязь неорганических веществ. Наряду с этим участники ЕГЭ продемонстрировали недостаточно прочные знания химических свойств неорганических веществ – задания 8 и 9 экзаменационной работы выполнено с успешностью 43,34% и 47,29% соответственно.

Пример 6
8.

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) CuO	1) NH ₃ (г), CO, HBr
Б) Na ₂ SiO ₃	2) CaBr ₂ , CO ₂ (р-р), HNO ₃
В) FeCl ₃	3) LiNO ₃ , KMnO ₄ , AgNO ₃
Г) HCl	4) LiOH, KOH, NaHCO ₃ (р-р)
	5) NaOH, Br ₂ , ZnO

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Средний процент выполнения этого задания – 43,34 (в группе не преодолевших минимальный балл – 4,63; в группе от минимального до 60 т.б. – 24,71; в группе от 61 до 80 т.б. – 62,27; в группе от 81 до 100 т.б. – 91,00). Учащиеся должны были продемонстрировать умение осуществлять подбор реагентов для основных оксидов, кислот и солей. Это удалось лишь наиболее подготовленным выпускникам.

Пример 7

9.

Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктами, которые образуются при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ(Ы) РЕАКЦИИ
А) $\text{KHCO}_3 \xrightarrow{t^\circ}$	1) K ₂ O, CO ₂ и H ₂ O
Б) Cl ₂ и KOH (при нагревании)	2) K ₂ CO ₃ , CO ₂ и H ₂ O
В) Cl ₂ и KOH (при охлаждении)	3) KCl и H ₂ O
Г) KHCO ₃ и KOH (изб.)	4) KClO, KCl и H ₂ O
	5) KClO ₃ , KCl и H ₂ O
	6) K ₂ CO ₃ и H ₂ O

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Средний процент выполнения этого задания – 47,29 (в группе не преодолевших минимальный балл – 6,48; в группе от минимального до 60 т.б. – 30,39; в группе от 61 до 80 т.б. – 67,50; в группе от 81 до 100 т.б. – 90,00). Для отдельных учащихся вызвало затруднение составление уравнение реакции термического разложения кислых солей и их взаимодействие со щелочами, а также взаимодействия галогенов со щелочью при разных температурных условиях.

Задание 32 было ориентировано на проверку сформированности умения подтверждать существование генетической связи между веществами различных классов путем составления уравнений соответствующих реакций. Этому заданию отведена роль «мысленного эксперимента». Его условие было предложено в форме описания последовательности химических превращений. Результатом выполнения задания должно было стать составление четырёх уравнений соответствующих химических реакций. При этом максимальный балл за выполнение задания составил 4 балла. Средний процент выполнения данного задания по региону составил 31,84 (в группе не преодолевших минимальный балл – 0,23; в группе от минимального до 60 т.б. – 9,51; в группе от 61 до 80 т.б. – 48,07; в группе от 81 до 100 т.б. – 87,25).

<p>Пример 8</p> <p>32.</p> <p>Натрий сгорел в избытке кислорода. Образовавшееся при этом вещество поместили в раствор, содержащий перманганат калия и серную кислоту. Полученное простое вещество при нагревании прореагировало с пиритом. Образовавшееся при этом твёрдое вещество растворили в иодоводородной кислоте. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.</p>
--

Формат предъявления условия этого задания остался неизменным с прошлого года, поэтому алгоритм его выполнения был хорошо известен выпускникам и задание было выполнено достаточно успешно. Для отдельных учащихся вызвало затруднение составление уравнений реакций окисления пероксида натрия перманганатом калия в присутствии серной кислоты, взаимодействия оксида железа (III) с иодоводородной кислотой.

Блок 3. Органическая химия: классификация и номенклатура, химические свойства и генетическая связь веществ различных классов.

Результаты выполнения заданий блока «Органическая химия» представлены в табл. 3-4.

Таблица 3-4

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ⁴				
			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.
11	Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная)	Б	65,59	13,89	52,55	90,91	99,00
12	Теория строения органических соединений: гомология и изомерия (структурная и пространственная). Взаимное влияние атомов в молекулах. Типы связей в молекулах органических веществ. Гибридизация атомных орбиталей углерода. Радикал. Функциональная группа	Б	47,14	8,33	23,53	74,09	90,00

⁴ Вычисляется по формуле $p = \frac{N}{nm} \cdot 100\%$, где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, m – максимальный первичный балл за задание.

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ⁴				
			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.
13	Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола). Основные способы получения углеводородов (в лаборатории)	Б	70,42	20,37	61,57	92,27	99,00
14	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола. Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров. Основные способы получения кислородсодержащих органических соединений (в лаборатории).	Б	52,71	7,41	34,51	80,00	88,00
15	Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки	Б	50,07	11,11	30,59	70,45	97,00
16	Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола). Важнейшие способы получения углеводородов. Ионный (правило В.В. Марковникова) и радикальные механизмы реакций в органической химии	П	54,39	2,78	40,59	77,27	95,00
17	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений	П	45,10	1,85	21,76	70,00	96,50
18	Взаимосвязь углеводородов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений	Б	68,67	19,91	59,02	90,23	98,50
33	Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений	В	49,87	3,15	27,92	77,82	94,80

Экзаменуемые успешно справились с заданиями базового уровня сложности, которые проверяли знания характерных химических свойств углеводородов и теории строения органических соединений.

Значительные затруднения возникли у учащихся при выполнении задания 17.

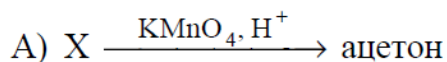
Пример 9

17.

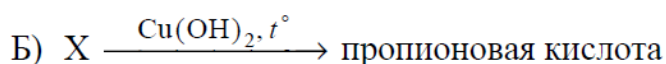
Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, принимающим в ней участие: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ

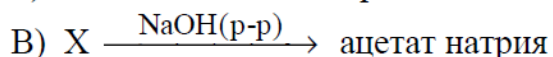
ВЕЩЕСТВО X



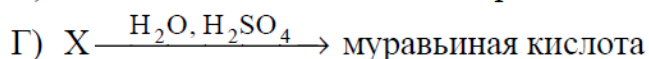
1) метанол



2) 1,1,1-трихлорэтан



3) пропанол-2



4) пропаналь

5) этилформиат

6) пропанол-1

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

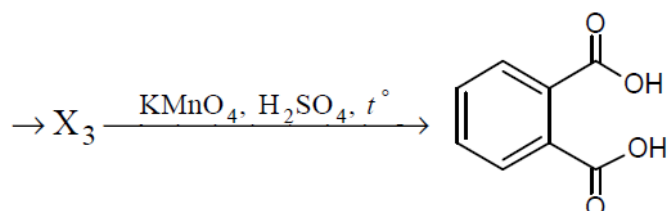
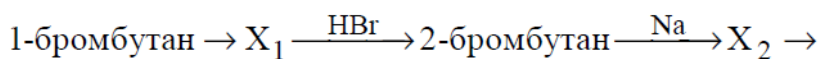
Средний процент выполнения данного задания по региону составил 45,10 (в группе не преодолевших минимальный балл – 1,85; в группе от минимального до 60 т.б. – 21,76; в группе от 61 до 80 т.б. – 70,00; в группе от 81 до 100 т.б. – 96,50). Выполняя данное задание, учащиеся должны были продемонстрировать умение прогнозировать продукты реакций окисления вторичных спиртов, альдегидов, щелочного гидролиза трихлорпроизводных алканов, гидролиза сложных эфиров.

Задание 33 проверяет усвоение знаний о взаимосвязи органических веществ и предусматривает наличие пяти элементов ответа – пяти уравнений реакций, соответствующих схеме («цепочке») превращений органических веществ.

Пример 10

33.

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



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

В приведённой схеме указываются также и условия осуществления этих превращений, что оказывает влияние на состав образующихся продуктов. При записи уравнений реакций, экзаменуемые должны использовать структурные формулы органических веществ разного вида

(развёрнутой, сокращённой, скелетной), которые однозначно отражают порядок связи атомов и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле органического вещества. Наличие каждого проверяемого элемента ответа оценивается в 1 балл. Максимальное количество баллов за выполнение таких заданий – 5. Средний процент выполнения данного задания по региону составил 49,87 (в группе не преодолевших минимальный балл – 3,15; в группе от минимального до 60 т.б. – 27,92; в группе от 61 до 80 т.б. – 77,82; в группе от 81 до 100 т.б. – 94,80). У отдельных учащихся вызвало затруднение составление уравнения реакции Вюрца с участием 2-бромбутана, уравнения дегидроциклизации алкана, подбор коэффициентов в уравнении жесткого окисления гомолога бензола с двумя боковыми цепями. Следует отметить, что выпускники не всегда использовали структурные формулы различного вида, однозначно отражающие порядок связи атомов и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле органического вещества.

Блок 4. Методы познания в химии. Химия и жизнь: экспериментальные основы химии, общие представления о промышленных способах получения важнейших веществ. **Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций.**

Усвоение элементов содержания этого блока проверялось заданиями различного уровня сложности. Содержание условий этих заданий имеет прикладной и практико-ориентированный характер, они ориентированы на проверку усвоения фактологического материала. Выполнение заданий предусматривало проверку сформированности умений: использовать в конкретных ситуациях знания о применении изученных веществ и химических процессов, о промышленных методах получения некоторых веществ и способах их переработки; планировать проведение эксперимента по получению и распознаванию важнейших неорганических и органических веществ на основе приобретенных знаний о правилах безопасной работы с веществами в быту; проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям. Результаты выполнения заданий представлены в табл. 3-5.

Таблица 3-5

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ⁵				
			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	Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений	П	38,07	3,70	18,63	54,32	89,00

⁵ Вычисляется по формуле $p = \frac{N}{nm} \cdot 100\%$, где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, m – максимальный первичный балл за задание.

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ⁵				
			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.
26	Правила работы в лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии. Научные методы исследования химических веществ и превращений. Методы разделения смесей и очистки веществ. Понятие о металлургии: общие способы получения металлов. Общие научные принципы химического производства (на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты, метанола). Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Природные источники углеводородов, их переработка. Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки	Б	58,13	26,85	56,86	66,82	76,00
27	Расчёты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе»	Б	59,74	13,89	49,02	79,55	93,00
28	Расчёты объёмных отношений газов при химических реакциях. Расчёты по термохимическим уравнениям	Б	69,69	12,04	65,49	90,00	98,00
29	Расчёты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ	Б	66,76	18,52	58,43	86,36	97,00
34	Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе». Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси). Расчеты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества. Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси	В	16,14	0,23	3,82	16,25	64,50
35	Установление молекулярной и структурной формулы вещества	В	25,13	4,32	15,82	30,30	60,00

Данные таблицы свидетельствуют о том, что значительные затруднения у выпускников возникли при выполнении задания 25.

Пример 11

25.

Установите соответствие между двумя веществами, взятыми в виде водных растворов, и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА	РЕАКТИВ
А) HClO_4 и KClO	1) KNO_3
Б) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ и Br_2	2) NaOH
В) BaCl_2 и NaCl	3) H_2SO_4 (разб.)
Г) KOH и K_2SO_3	4) NaCl
	5) фенолфталеин

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Средний процент выполнения данного задания по региону составил 38,07 (в группе не преодолевших минимальный балл – 3,70; в группе от минимального до 60 т.б. – 18,63; в группе от 61 до 80 т.б. – 54,32; в группе от 81 до 100 т.б. – 89,00). Низкий результат выполнения этого задания свидетельствует о сложившемся в практике обучения формальном подходе к изучению следующих элементов содержания: «Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений».

На основании результатов 2020 г. может быть дана рекомендация, которая обусловлена ежегодно низкими результатами выполнения задания 26, проверяющего сформированность знаний о способах промышленного получения веществ, их применении в повседневной жизни. В школьном курсе химии данному содержанию, как правило, не уделяется должное внимание, поэтому выбор оптимального подхода к его изучению очень важен для эффективной подготовки к экзамену. Большую роль в этом отношении может сыграть организация процессов обобщения и систематизации данного материала, осуществляемых последовательно по мере изучения классов и групп неорганических и органических веществ.

Для учащихся наиболее трудным было задание 34.

Пример 12

34.

Смесь меди и оксида меди(II), в которой массовая доля атомов меди равна 96%, растворили в 472 г концентрированной серной кислоты, взятой в избытке. Минимальная масса 10%-ного раствора гидроксида натрия, который может прореагировать с выделившимся при этом газом, составляет 200 г. Вычислите массовую долю соли в растворе, образовавшемся после растворения исходной смеси в кислоте.

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

Выполнение задания 34 потребовало от них знания химических свойств веществ и необходимости в осуществлении некоторой совокупности действий, обеспечивающих получение правильного ответа. В числе таких действий назовем следующие: составление уравнений химических реакций (согласно данным условия задачи), необходимых для выполнения стехиометрических расчетов; выполнение расчетов, необходимых для нахождения ответов на поставленные в условии задачи вопросы; формулирование логически обоснованного ответа на все поставленные в условии задания вопросы (например, определить физическую величину – массу, объём, массовую долю вещества). Только экзаменуемые с отличным уровнем подготовки в большинстве своём справились с выполнением задания полностью. Средний процент выполнения данного задания по региону составил 16,14 (в группе не преодолевших минимальный балл – 0,23; в группе от минимального до 60 т.б. – 3,82; в группе от 61 до 80 т.б. – 16,25; в группе от 81 до 100 т.б. – 64,50).

3.3. 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.*
 - Взаимосвязь неорганических веществ.
 - Реакции окислительно-восстановительные.
 - Характерные химические свойства.
 - углеводов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводов (бензола и гомологов бензола, стирола).
 - Основные способы получения углеводов (в лаборатории).
 - Расчёты объёмных отношений газов при химических реакциях. Расчёты по термохимическим уравнениям.
 - Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот).

- *Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом, школьниками с разным уровнем подготовки нельзя считать достаточным.*
 - Характерные химические свойства неорганических веществ: простых веществ-металлов: щелочных, щелочноземельных, магния, алюминия, переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа); простых веществ-неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния; оксидов: основных, амфотерных, кислотных; оснований и амфотерных гидроксидов; кислот; солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксо соединений алюминия и цинка).
 - Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.
 - Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов.
 - Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов.
 - Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений.

Раздел 4. РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Рассмотрим основную причину затруднений при выполнении сложных для участников ЕГЭ заданий. Недостаточный уровень сформированности у участников экзамена по химии следующих умений и видов деятельности:

- характеризовать общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов;
- объяснять зависимость свойств неорганических и органических веществ от их состава и строения;
- объяснять сущность изученных видов химических реакций: электролитической диссоциации, ионного обмена, окислительно-восстановительных (и составлять их уравнения);
- планировать/проводить эксперимент по получению и распознаванию важнейших неорганических и органических соединений с учетом приобретенных знаний о правилах безопасной работы с веществами в лаборатории и в быту;
- проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям;
- определять окислитель и восстановитель;
- объяснять сущность изученных видов химических реакций: электролитической диссоциации, ионного обмена, окислительно-восстановительных (и составлять их уравнения).

Пути устранения причин затруднений в ходе обучения школьников предмету в регионе:

- специальная подготовка учащихся к ЕГЭ по химии (урочная деятельность, внеурочная деятельность, кружки, секции, факультативы);
- проведение реального химического эксперимента;
- целенаправленная работа по повторению, систематизации и обобщению изученного материала, по приведению в систему знаний ключевых понятий курса химии (особое внимание необходимо уделить развитию указанных умений и видов деятельности);
- развитие у учащихся умений применять теоретические знания в конкретных ситуациях умения;
- систематическая отработка общеучебных умений (поиск и переработка информации, представленной в различной форме (текст, таблица, схема), ее анализ и синтез, сравнение и классификация, наблюдение и фиксация произошедших изменений, составление алгоритма и др.);
- организация самостоятельной деятельности учащихся;
- информационная и разъяснительная работа с выпускниками.

– **рекомендации по темам** для обсуждения на методических объединениях учителей-предметников, возможные направления повышения квалификации;

Методика изучения тем: «Характерные химические свойства неорганических веществ. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений».

Формирование экспериментальных учебных умений с учетом знаний правил работы в лаборатории. Научные методы исследования химических веществ и превращений. Методы разделения смесей и очистки веществ. Общие научные принципы химического производства (на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты, метанола). Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Природные источники углеводородов, их переработка. Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки.

Решение расчётных задач на нахождение массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси). Расчёты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе». Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА:

Организация: Областное казённое учреждение «Центр мониторинга и оценки качества образования Липецкой области»

<i>Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ЕГЭ по предмету</i>	<i>ФИО, место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>	<i>Принадлежность специалиста к региональной ПК по предмету</i>
Химия	Волков Алексей Валерьевич, МБОУ гимназия №12 города Липецка, заместитель директора, кандидат педагогических наук	Председатель предметной комиссии по химии