

Методический анализ результатов ГИА-11 по учебному предмету «Химия»

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ по химии

1.1. Количество участников ЕГЭ по химии (за последние 3 года)

Таблица 4

2017		2018		2019	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
567	12,04	637	12,71	726	14,14

1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ

Таблица 5

Пол	2017		2018		2019	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	397	70,02%	478	75,04%	539	74,24%
Мужской	170	29,98%	159	24,96%	187	25,76%

1.3. Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица 6

Всего участников ЕГЭ по предмету	726
Из них:	
выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО	684 (94,21%)
выпускников текущего года, обучающихся по программам СПО	11 (1,52%)
выпускников прошлых лет	31 (4,27%)
участников с ограниченными возможностями здоровья	8 (1,10%)

1.4. Количество участников ЕГЭ по типам ОО

Таблица 7

Всего ВТГ	684
Из них:	
– выпускники СОШ	414 (73,02%)
– выпускники СОШ с УИОП	39 (6,88%)
– выпускники «Гимназий»	144 (25,40%)
– выпускники «Лицеев»	82 (14,46%)
– выпускники ОСОШ	5 (0,88%)

1.5. Количество участников ЕГЭ по предмету по АТЕ региона

Таблица 8

№	АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
1.	Липецкий район	23	3,36%
2.	Воловский район	3	0,44%
3.	Грязинский район	21	3,07%
4.	Данковский район	18	2,63%
5.	Добровский район	7	1,02%
6.	Долгоруковский район	5	0,73%
7.	Добринский район	13	1,90%
8.	Елецкий район	16	2,34%
9.	Задонский район	22	3,22%
10.	Измалковский район	8	1,17%
11.	Краснинский район	3	0,44%
12.	Лебедянский район	31	4,53%
13.	Лев-Толстовский район	2	0,29%
14.	Становлянский район	5	0,73%
15.	Тербунский район	13	1,90%
16.	Усманский район	27	3,95%
17.	Хлевенский район	11	1,61%
18.	Чаплыгинский район	11	1,61%
19.	г. Елец	66	9,65%
20.	г. Липецк	379	55,41%

РАЗДЕЛ 2. ВЫВОДЫ О ХАРАКТЕРЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕНОМУ ПРЕДМЕТУ

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

- в 2019 году количество участников ЕГЭ по химии в Липецкой области возросло на 89 человек (1,43%);

- на протяжении ряда лет сохраняется соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ по химии, на долю девушек в 2019 году приходится 74,24%;

- основной категорией, сдающей ЕГЭ по химии, являются выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО (94,21%), на долю выпускников текущего года, обучающихся по программам СПО, выпускников прошлых лет приходится 5,79%, на долю участников с ограниченными возможностями здоровья - 1,1%;

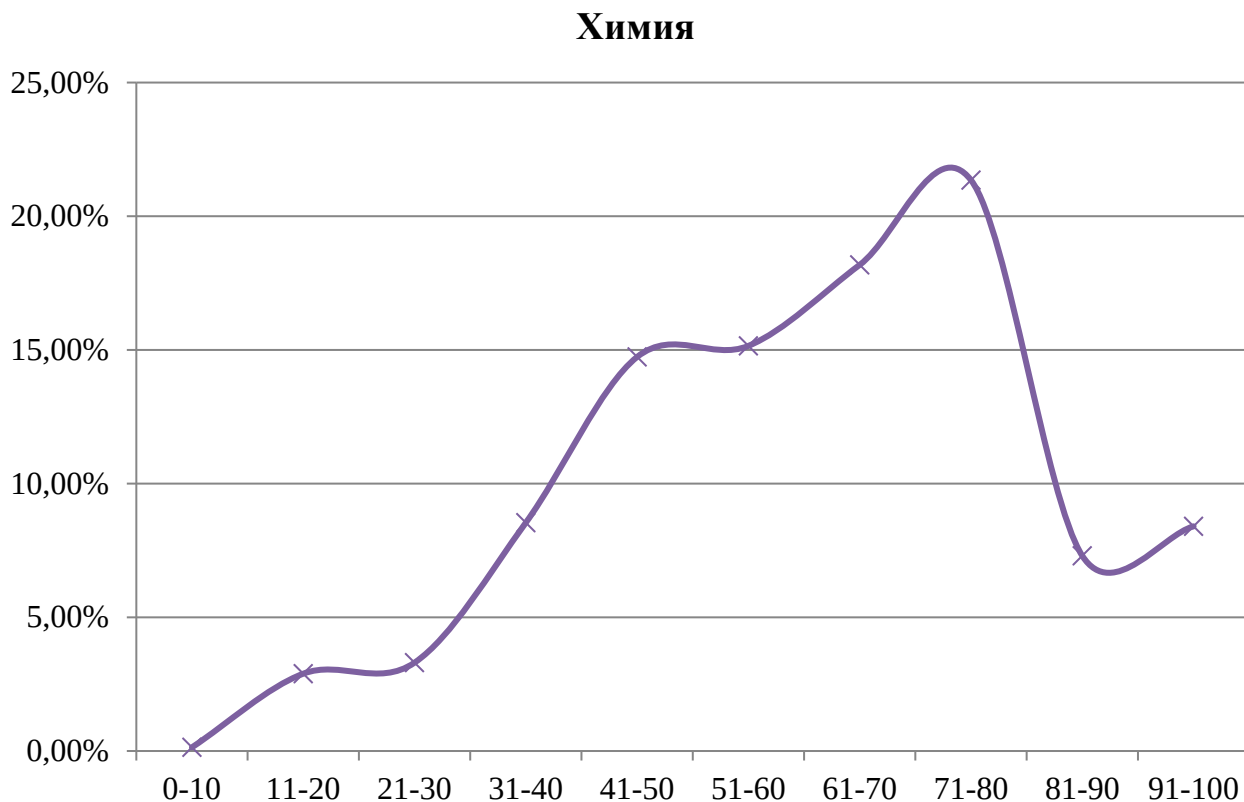
- количество участников ЕГЭ по типам ОО таково: преобладают выпускники СОШ (73,02%), на долю выпускников лицеев и гимназий приходится 39,86%, выпускники СОШ с УИОП - 6,88%, выпускники ОСОШ - 0,88%;

- наибольшее количество участников ЕГЭ по химии отмечается следующих АТЕ: г. Липецк, г. Елец, Лебедянский район, Усманский район, Липецкий район, Задонский район, Грязинский район. Вместе с тем, следует отметить незначительное количество участников ЕГЭ по химии в Воловском, Краснинском и Лев-Толстовском районах. Учителям химии и муници-

пальным координаторам АТЕ рекомендуется усилить профориентационную и мотивационную работу, начиная с 8 класса.

РАЗДЕЛ 3. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

3.1. Диаграмма распределения тестовых баллов по предмету в 2019 г. (количество участников, получивших тот и ли иной тестовый балл)



3.2. Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Таблица 9

	Субъект РФ		
	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Не преодолели минимального балла	58	51	61
Средний тестовый балл	60,35	62,33	61,72
Получили от 81 до 99 баллов	66	107	114
Получили 100 баллов	2	11	13

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

А) с учетом категории участников ЕГЭ

Таблица 10

	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	6,83%	1,89%	0,00%	0,00%
Доля участников, полу- чивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	34,45%	63,64%	22,58%	0,00%
Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	40,41%	27,27%	48,39%	71,43%
Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов	16,42%	9,09%	48,39%	28,57%
Количество участников, получивших 100 баллов	13	0	0	0

Б) с учетом типа ОО

Таблица 11

	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
	ниже минималь- ного	от минималь- ного до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
СОШ	7,73%	39,61%	36,47%	15,22%	4
СОШ с УИОП	17,95%	51,28%	15,38%	12,82%	1
«Гимназия»	2,07%	20,00%	53,79%	21,38%	4
«Лицей»	2,35%	27,06%	49,41%	16,47%	4
ОСОШ	60,00%	20,00%	20,00%	0,00%	0

В) Основные результаты ЕГЭ по предмету в сравнении по АТЕ

Таблица 12

№	Наименование АТЕ	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
		ниже минималь- ного	от минималь- ного до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
1.	Липецкий район	8,70%	26,09%	47,83%	17,39%	0
2.	Воловский район	0,00%	66,67%	33,33%	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	
3.	Грязинский район	4,76%	47,62%	42,86%	4,76%	0
4.	Данковский район	5,56%	66,67%	27,78%	0,00%	0
5.	Добровский район	0,00%	28,57%	42,86%	28,57%	0
6.	Долгоруковский район	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0
7.	Добринский район	0,00%	61,54%	23,08%	15,38%	0
8.	Елецкий район	6,25%	25,00%	50,00%	18,75%	0
9.	Задонский район	0,00%	59,09%	40,91%	0,00%	0
10.	Измалковский район	25,00%	37,50%	25,00%	12,50%	0
11.	Краснинский район	33,33%	33,33%	33,33%	0,00%	0
12.	Лебедянский район	13,33%	53,33%	20,00%	13,33%	0
13.	Лев-Толстовский район	0,00%	50,00%	50,00%	0,00%	0
14.	Становлянский район	20,00%	60,00%	0,00%	20,00%	0
15.	Тербунский район	8,33%	33,33%	50,00%	8,33%	0
16.	Усманский район	3,57%	32,14%	53,57%	7,14%	1
17.	Хлевенский район	10,00%	20,00%	70,00%	0,00%	0
18.	Чаплыгинский район	18,18%	54,55%	27,27%	0,00%	0
19.	г. Елец	4,41%	30,88%	41,18%	17,65%	4
20.	г. Липецк	6,79%	28,46%	41,78%	20,89%	8

3.6. Вывод о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету (с опорой на приведенные в разделе 3 показатели)

В 2019 г. число участников ЕГЭ по химии в Липецкой области незначительно увеличилось и составило 726 человек (для сравнения: в 2017 г. – 567 чел., в 2018 г. – 637 чел.). Обращает на себя внимание, по сравнению с 2018 годом, снижение такого показателя как средний тестовый балл. Такая динамика свидетельствует о повышении объективности процедуры проведения экзамена. При этом увеличилось количество не преодолевших минимум по предмету, количество 100-балльников, количество высокобалльников (по абсолютным показателям). По основным

показателям результаты ЕГЭ 2019 г. сопоставимы с результатами ЕГЭ 2018 г. Хотя границу минимального балла не преодолел 61 выпускник (8,4%) от общего числа экзаменуемых, средний балл по Липецкой области остался на высоком уровне – 61,72 (в 2018 г. – 62,33). 17,5% участников экзамена показали отличный уровень подготовки и получили за выполнение работы более 80 баллов. В их числе 13 человек получили 100 баллов (в 2018 г. – 11 человек).

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

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

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

В 2019-2020 учебном году будет продолжена работа с учителями ОО, показавших низкие результаты ЕГЭ по химии: муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя школа №54 г. Липецка, муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа с углублённым изучением отдельных предметов с. Тербуны Тербунского муниципального района Липецкой области, муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение "Лицей №3 им. К.А. Москаленко" г. Липецка.

Раздел 4. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ИЛИ ГРУПП ЗАДАНИЙ

4.1. 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 для проведения ЕГЭ по химии в 2019 году в целом осуществлялся с учетом тех общих установок, на основе которых формировались экзаменационные модели предыдущих лет. В числе этих установок наиболее важными с методической точки зрения являются:

- ориентированность КИМ на проверку усвоения системы знаний, которая рассматривается в качестве инвариантного ядра содержания действующих программ по химии для общеобразовательных организаций;
- применение заданий, различных по форме предъявления условия и виду требуемого ответа, по уровню сложности, а также по способам оценки их выполнения;
- охват заданиями экзаменационного варианта основных разделов курса химии (общей, неорганической и органической химии);
- проверка освоения основных образовательных программ по химии на базовом, повышенном и высоком уровнях сложности.
- соответствие содержания заданий требованиям к уровню усвоения учебного материала и формируемым видам учебной деятельности;
- усиление 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.

Для оценки сформированности интеллектуальных умений более высокого уровня, таких как умение *устанавливать* причинно-следственные связи между отдельными элементами знаний (например, между составом, строением и свойствами веществ), *формулировать* ответ в опреде-

ленной логике с аргументацией сделанных выводов и заключений, используются задания высокого уровня сложности с развернутым ответом.

Задания с развёрнутым ответом 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 2019 г. по сравнению с 2018 г. отсутствуют. В целом экзаменационная работа 2019 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.

4.2. Анализ в соответствии с методическими традициями предмета и особенностями экзаменационной модели по предмету

Анализ проводится с использованием открытого варианта КИМ № 310. В качестве приложения приводится план КИМ по химии с указанием средних процентов выполнения по каждой линии заданий в регионе (см. Приложение).

В экзаменационной работе 2019 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. 15.

Таблица 15

Порядковый номер задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Уровень сложности задания	Процент выполнения по региону			
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 61-80 т.б.	в группе 80-100 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 состояние атомов	Б	90,91	75,00	97,56	100,00
2.	Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Общая характеристика металлов IА–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	Б	87,01	25,00	97,56	90,00

	элементов Д.И. Менделеева и особенностям строения их атомов. Общая характеристика неметаллов IVA–VIIA групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов					
3.	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов	Б	72,73	25,00	68,29	90,00
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 немoleкулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения	Б	41,56	0,00	43,90	80,00

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) O 2) Se 3) Si 4) C 5) N

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, у каждого из которых валентность в высших оксидах и в летучих водородных соединениях одинаковая.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

Средний процент выполнения этого задания – 72,73 (процент выполнения группой со слабой подготовкой – 25,00%, процент выполнения группой со средней подготовкой – 68,29%, процент выполнения группой с сильной подготовкой – 90,00%). Не все участники экзамена смогли продемонстрировать умение определять валентность по формулам высших оксидов и летучих водородных соединений, составленных на основании положения элемента 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 свойства, которые характеризуют вещества с ионной кристаллической решёткой.

- 1) высокая температура плавления
- 2) высокая электропроводность в расплаве
- 3) летучесть
- 4) пластичность
- 5) высокая электропроводность в кристаллическом состоянии

Запишите в поле ответа номера выбранных свойств.

Ответ:

--	--

Средний процент выполнения этого задания – 41,56% (процент выполнения группой со слабой подготовкой – 0,00%, процент выполнения группой со средней подготовкой – 43,90%, процент выполнения группой с сильной подготовкой – 80,00%). Такие характеристики кристаллических решеток как температура плавления, летучесть, пластичность являются типичными. Сложность вызвал анализ таких свойств как «высокая электропроводность в расплаве» и «высокая электропроводность в кристаллическом состоянии». Участникам экзамена необходимо было установить связь названных свойств с понятием «электролит». При разборе этого задания

следует отметить, что для электролитов высокая электропроводность достигается лишь в водном растворе или расплаве.

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. 16.

Таблица 16

Порядковый номер задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Уровень сложности задания	Процент выполнения по региону			
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 61-80 т.б.	в группе 80-100 т.б.
19.	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии	Б	71,43	50,00	87,80	100,00
20.	Скорость реакции, её зависимость от различных факторов	Б	92,21	75,00	95,12	100,00
21.	Реакции окислительно-восстановительные	Б	83,12	0,00	95,12	100,00
22.	Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)	П	75,97	0,00	85,37	95,00
23.	Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная	П	72,73	0,00	82,93	90,00
24.	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов	П	81,82	0,00	92,68	95,00
30.	Реакции окислительно-восстановительные	В	28,57	0,00	29,27	90,00

31.	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена	В	90,26	25,00	100,00	100,00
-----	---	---	-------	-------	--------	--------

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

Пример 3

19.

Из предложенного перечня выберите две реакции, которые относят к реакциям соединения.

- 1) взаимодействие хлорида аммония с нитратом серебра
- 2) взаимодействие оксида меди(II) с серной кислотой
- 3) взаимодействие оксида кальция с оксидом углерода(IV)
- 4) взаимодействие аммиака с оксидом меди(II)
- 5) взаимодействие аммиака с серной кислотой

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ:

--	--

Средний процент выполнения этого задания – 71,43% (процент выполнения группой со слабой подготовкой – 50,00%, процент выполнения группой со средней подготовкой – 87,80%, процент выполнения группой с сильной подготовкой – 100,00%). Выполнение данного задания потребовало от учащихся не только знания классификации химических реакций в неорганической химии по числу и составу исходных веществ и продуктов реакции, но и способности применить ее к определенному химическому контексту. Кроме того, оказалось востребованным знание химических свойств аммиака (кислотно-основные взаимодействия и окислительно-восстановительные реакции). Неоценимую пользу для выполнения этого задания мог дать практический опыт самостоятельного проведения учеником данной реакции в ходе лабораторных и практических работ при обучении химии.

Пример 4
23.

Установите соответствие между формулой соли и отношением этой соли к гидролизу: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ

ОТНОШЕНИЕ
К ГИДРОЛИЗУ

А) Li_2S

Б) $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$

В) NaBr

Г) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

1) гидролизуется по катиону и аниону

2) гидролизуется по катиону

3) гидролизу не подвергается

4) гидролизуется по аниону

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	А	Б	В	Г

Средний процент выполнения этого задания – 72,73% (процент выполнения группой со слабой подготовкой – 0,00%, процент выполнения группой со средней подготовкой – 82,93%, процент выполнения группой с сильной подготовкой – 90,00%). Основная сложность, которую испытывает участник экзамена при выполнении этого задания, связана с необходимостью определения силы электролита для веществ, с которыми не часто приходится сталкиваться в повседневной учебной химической практике (LiOH , $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, HBr и др.). Этот факт свидетельствует о том, что при изучении темы «Сильные и слабые электролиты» малоэффективно заучивать принадлежность конкретных веществ к классам электролитов, важно сформировать ориентировочную основу, которая позволит ученику действовать в любом химическом контексте.

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:

гипохлорит калия, гидроксид калия, ацетат аммония, хлорид хрома(III), оксид серебра(I). Допустимо использование водных растворов веществ.

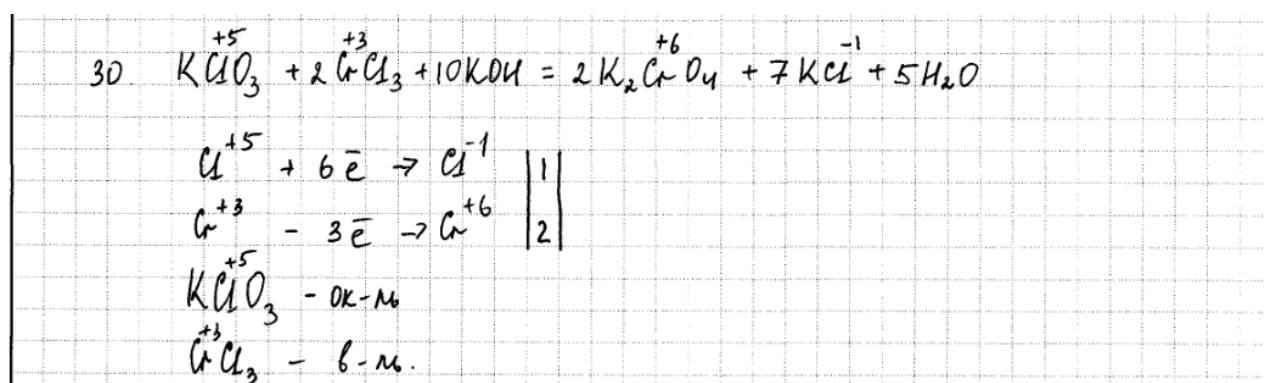
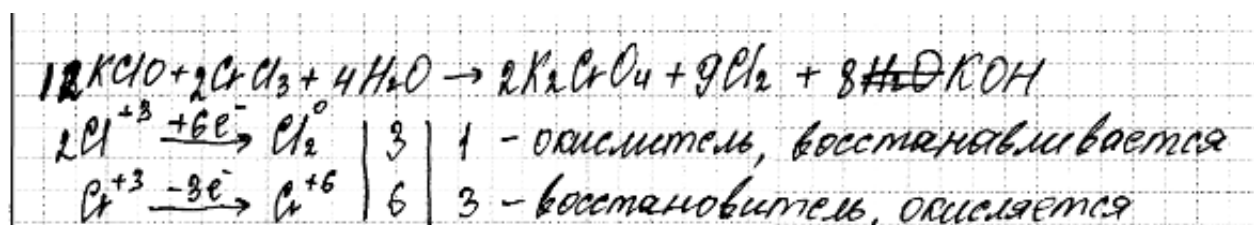
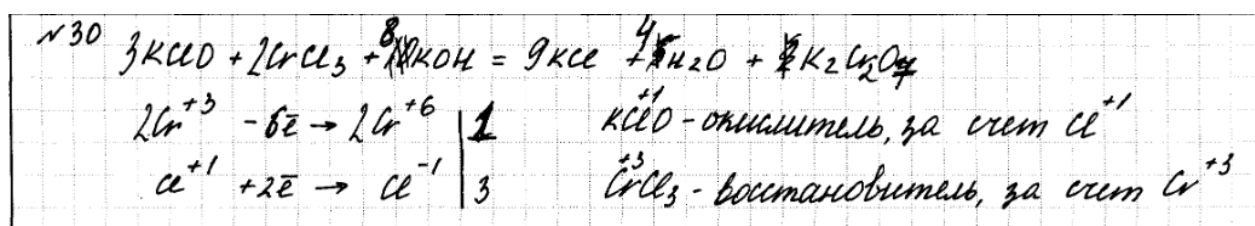
30.

Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция. Запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций, используя не менее двух веществ из предложенного перечня. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

31.

Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.

Средний процент выполнения 30 задания составляет 28,57% (процент выполнения группой со слабой подготовкой – 0,00%, процент выполнения группой со средней подготовкой – 29,27%, процент выполнения группой с сильной подготовкой – 90,00%). 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, которые будут проявлять свойства окислителя и восстановителя в реакции, определить продукты реакции (по характеру изменения степеней окисления элементов); составить электронный баланс реакции и на его основе расставить коэффициенты в уравнении реакции. 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. Наряду с этим учащиеся не учитывали влияние среды, в которой протекает реакция, на продукты, не рассматривали возможность взаимодействия (в щелочной среде указывали в качестве продукта

дихромат калия, хлор и др.). Отдельную проблемную зону составляют ошибки, допущенные при составлении химических формул кислородсодержащих соединений галогенов.

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, H^{+1} , Al^{+3}).

Для успешного выполнения задания 31 от учащихся требовалось умение составлять полное и сокращенное ионное 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 90,26% (процент выполнения группой со слабой подготовкой – 25,00%, процент выполнения группой со средней подготовкой – 100,00%, процент выполнения группой с сильной подготовкой – 100,00%). Следует отметить, что учащиеся со средней и сильной подготовкой 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 из предложенного списка вещества, между которыми протекает реакция ионного обмена, а также показать понимание механизма реакции, составив полное и сокращенное ионное уравнения. Типичными ошибками при выполнении 31 задания стало написание распада на ионы слабых электролитов. Кроме того, учащиеся в сокращенном 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. 17.

Таблица 17

Порядковый номер задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Уровень сложности задания	Процент выполнения по региону			
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 61-80 т.б.	в группе 80-100 т.б.
5.	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и	Б	90,91	25,00	97,56	90,00

	международная)					
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	87,01	25,00	90,24	100,00
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	81,17	25,00	91,46	100,00

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	69,48	25,00	81,71	95,00
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;	П	40,91	12,50	46,34	80,00

	– оснований и амфотерных гидроксидов; – кислот; – солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка)					
10.	Взаимосвязь неорганических веществ	Б	62,99	62,50	58,54	95,00
32.	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ	В	39,29	0,00	47,56	95,00

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 9 и 10 экзаменационной работы выполнено с успешностью 40,91% и 62,99% соответственно.

Пример 6

9.

Установите соответствие между исходными веществами и продуктом(-ами), который(-е) образуется(-ются) при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ(Ы) РЕАКЦИИ
А) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ и KOH (изб.)	1) CaCO_3 , K_2CO_3 и H_2O
Б) KHCO_3 и $\text{Ca}(\text{OH})_2$	2) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ и KOH
В) KH и H_2O	3) KOH и H_2O_2
Г) K_2O и H_2O	4) KOH
	5) KHCO_3 и $\text{Ca}(\text{OH})_2$
	6) KOH и H_2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

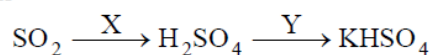
А	Б	В	Г

Средний процент выполнения этого задания – 40,91% (процент выполнения группой со слабой подготовкой – 12,50%, процент выполнения группой со средней подготовкой – 46,34%, процент выполнения группой с сильной подготовкой – 80,00%). На примере соединений углерода учащиеся должны были продемонстрировать умение прогнозировать продукты реакций, характеризующие химические свойства кислых солей (при наличии двух видов катионов в реакционной среде), взаимодействие оксидов активных металлов с водой, гидролиз гидрида активного металла. Это удалось лишь наиболее подготовленным выпускникам.

Пример 7

10.

В схеме превращений



веществами X и Y соответственно являются

- 1) SO_2
- 2) Cl_2 (p-p)
- 3) H_2
- 4) K_2CO_3
- 5) H_2O

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

Средний процент выполнения этого задания – 62,99% (процент выполнения группой со слабой подготовкой – 62,50%, процент выполнения группой со средней подготовкой – 58,54%, процент выполнения группой с сильной подготовкой – 95,00%). Для отдельных учащихся вызвало затруднение найти в перечне веществ окислитель для оксида серы (IV) и реагент для получения гидросульфата калия из серной кислоты.

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 39,29% (процент выполнения группой со слабой подготовкой – 0,00%, процент выполнения группой со средней подготовкой – 47,56%, процент выполнения группой с сильной подготовкой – 95,00%).

Пример 8 32.

Карбонат натрия сплавляли с оксидом железа(III). Образовавшееся вещество обработали избытком раствора, полученного при пропускании через воду смеси оксида азота(IV) и кислорода. Получившееся соединение железа выделили и поместили в раствор карбоната калия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

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 взаимодействия феррита натрия с азотной кислотой, совместного гидролиза.

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

Результаты выполнения заданий блока «Органическая химия» представлены в табл. 18.

Таблица 18

Порядковый номер задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Уровень сложности задания	Процент выполнения по региону			
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 61-80 т.б.	в группе 80-100 т.б.
11.	Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная)	Б	70,13	0,00	90,24	90,00
12.	Теория строения органических соединений: гомология и изомерия (структурная и пространственная).	Б	75,32	25,00	75,61	100,00

	Взаимное влияние атомов в молекулах. Типы связей в молекулах органических веществ. Гибридизация атомных орбиталей углерода. Радикал. Функциональная группа					
13.	Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола). Основные способы получения углеводородов (в лаборатории)	Б	76,62	25,00	92,68	100,00
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	45,45	0,00	39,02	80,00
15.	Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот. Биологически важные	Б	59,74	0,00	68,29	100,00

	вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки					
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 радикальный механизмы реакций в органической химии	П	81,17	25,00	92,68	100,00
17.	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений	П	64,94	0,00	86,59	100,00
18.	Взаимосвязь углеводородов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений	Б	73,38	25,00	91,46	100,00
33.	Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений	В	69,87	0,00	88,29	100,00

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 14.

Пример 9

14.

Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми взаимодействует циклогексанол.

- 1) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 2) KMnO_4
- 3) HCl
- 4) NaCl
- 5) KOH

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

Средний процент выполнения данного задания по региону составил 45,45% (процент выполнения группой со слабой подготовкой – 0,00%, процент выполнения группой со средней подготовкой – 39,02%, процент выполнения группой с сильной подготовкой – 80,00%). Выполняя данное задание, учащиеся должны были определить, что циклогексанол – это алициклический одноатомный спирт, который обладает химическими свойствами вторичных спиртов. На основании этого необходимо было осуществить отбор двух реагентов. Отдельные учащиеся ошибочно перенесли химические свойства фенолов на циклогексанол (взаимодействие с гидроксидом калия).

Задание 33 проверяет усвоение знаний о взаимосвязи органических веществ и предусматривает наличие пяти элементов ответа – пяти уравнений реакций, соответствующих схеме («цепочке») превращений 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 69,87% (процент выполнения группой со слабой подготовкой – 0,00%, процент выполнения группой со средней подготовкой – 88,29%, процент выполнения группой с сильной подготовкой – 100,00%).

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. 19.

Таблица 19

Порядковый номер задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Уровень сложности задания	Процент выполнения по региону			
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 61-80 т.б.	в группе 80-100 т.б.
25.	Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений	П	38,31	0,00	47,56	80,00
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	Б	59,74	0,00	58,54	100,00

	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					
27.	Расчёты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе»	Б	59,74	0,00	68,29	100,00
28.	Расчёты объёмных отношений газов при химических реакциях. Расчёты по термохимическим уравнениям	Б	85,71	50,00	95,12	100,00
29.	Расчёты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ	Б	76,62	0,00	87,80	100,00
34.	Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в из-	В	34,42	0,00	42,68	77,50

	бытке (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					
35.	Установление молекулярной и структурной формулы вещества	В	27,27	0,00	29,27	86,67

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

Пример 10 25.

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

ВЕЩЕСТВА	РЕАКТИВ
А) толуол и фенол (р-р)	1) KOH
Б) пропанон и гексен-2	2) KHC ₃
В) пропанол-2 и уксусная кислота	3) HBr (p-p)
Г) пропановая кислота и пропеновая кислота	4) KBr
	5) Br ₂ (p-p)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	А	Б	В	Г

Средний процент выполнения данного задания по региону составил 38,31% (процент выполнения группой со слабой подготовкой – 0,00%, процент выполнения группой со средней подготовкой – 47,56%, процент выполнения группой с сильной подготовкой – 80,00%). 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 2019 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 35.

Пример 11

35.

Некоторое органическое вещество содержит 9,43% водорода, а также углерод и кислород, массовые доли которых равны. Это вещество реагирует с натрием и со свежеосаждённым гидроксидом меди(II), молекула его содержит третичный атом углерода.

На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции исходного вещества с избытком натрия (используйте структурные формулы органических веществ).

Выполнение задания 35 предусматривает определение молекулярной и структурной формулы органического вещества и включает следующие последовательные действия: определение молекулярной формулы вещества на основании вычислений с использованием физических величин, заданных в условии задачи; установление структуры вещества по указанным свойствам или способам получения этого вещества; составление уравнения реакции, указанного в условии задания. С учетом этих действий шкала оценивания выполнения задания составляет максимально 3 балла. Средний процент выполнения данного задания по региону составил 27,27% (процент выполнения группой со слабой подготовкой – 0,00%, процент выполнения группой со средней подготовкой – 29,27%, процент выполнения группой с сильной подготовкой – 86,67%). При решении данной задачи выпускники испытывали затруднение в записи структурной формулы вещества, которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле органического вещества в соответствии с условием задания и составлении уравнения реакции, на которое дается указание в условии задания, с использованием структурной формулы органического вещества.

4.3. Характеристики выявленных сложных для участников ЕГЭ заданий с указанием типичных ошибок и выводов о вероятных причинах затруднений при выполнении указанных заданий.

Рассмотрим основную причину затруднений при выполнении сложных для участников ЕГЭ заданий (п. 4.2). 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.

ВЫВОДЫ:

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

- Скорость реакции, её зависимость от различных факторов.
- Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырёх периодов: s-, p- и d-элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбуждённое состояние атомов.
- Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная).

- Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена.

- Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Общая характеристика металлов IА–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 IVА–VIIА групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов.

- 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.

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

- Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ
- Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений
- Расчёты 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
- Реакции окислительно-восстановительные
- Установление молекулярной и структурной формулы вещества

Предложения по возможным направлениям совершенствования организации и методики обучения школьников.

- Включить учащихся в процесс самостоятельного отбора, накопления и систематизации материала, обеспечивающего успешную подготовку к ЕГЭ по химии.
- Уделить больше внимания в рамках текущего и рубежного контроля применению различных форм заданий, направленных на проверку химических свойств веществ, в том числе включающих описание химических экспериментов.

Предложения по возможным направлениям диагностики учебных достижений по предмету в субъекте РФ.

- Проведение регионального мониторинга по химии для учащихся 9, 11-х классов в конце второй четверти (первого полугодия) текущего учебного года.
- Участие учащихся 11-х классов во Всероссийской проверочной работе по химии.

Раздел 5. РЕКОМЕНДАЦИИ (для системы образования Липецкой области):

Главной задачей подготовки к ЕГЭ должна стать целенаправленная работа по повторению, систематизации и обобщению изученного материала, по приведению в систему знаний ключевых понятий курса химии. Основными из числа этих понятий являются следующие: вещество, химический элемент, атом, ион, химическая связь, электроотрицательность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объём, химическая реакция, электролитическая диссоциация, кислотно-основные свойства вещества, окислительно-восстановительные свойства веществ, процессы окисления и восстановления, гидролиз, электролиз, функциональная группа, гомология, структурная и пространственная изомерия. Важно принять во внимание, что приведение в систему ключевых понятий курса предполагает формирование у учащихся понимание того, что усвоение любого понятия заключается в умении выделять его характерные признаки, выявлять его взаимосвязи с другими понятиями, а также в умении использовать это понятие для объяснения различных фактов и явлений.

Экзаменуемые должны продемонстрировать умения характеризовать свойства веществ на основе их состава и строения, определять возможность осуществления реакций между отдельными веществами, прогнозировать возможные продукты реакций с учётом заданных условий её протекания. Также для выполнения ряда заданий понадобятся знания о признаках изученных реакций, правилах обращения с лабораторным оборудованием и веществами, способах получения веществ в лаборатории и промышленности. Поэтому систематизация и обобщение изученного материала в процессе его повторения должны быть направлены на развитие умений выделять в нём главное, устанавливать причинно-следственные связи между отдельными элементами содержания, в особенности устанавливать характер взаимосвязи между составом, строением и свойствами веществ. Такой поход к применению знаний является особо необходимым при выполнении заданий повышенного и высокого уровней сложности.

При организации подготовки к выполнению заданий, аналогичных типовым заданиям экзаменационной работы, необходимо добиваться понимания обучающимися того, что началом выполнения любого задания должны стать следующие действия: тщательный анализ условия задания; выяснение того, усвоение какого элемента содержания проверяет это задание; обдумывание плана выполнения задания. Соблюдение описанной последовательности действий при выполнении заданий снижает риск появления случайных погрешностей и ошибок.

Должное внимание необходимо уделять отработке умения составлять реакции ионного обмена. С учетом того, что данное задание предполагает запись развернутого ответа, целесообразно также будет отработать понятия «сильный электролит и слабый электролит», владение которыми определяет форму записи формул веществ, участвующих в реакции, а также повторить правила записи зарядов ионов, условия протекания реакций ионного обмена до конца.

Следует также обратить внимание на важность систематической отработки общеучебных умений, таких как: 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., которые могут быть сформированы только в результате самостоятельной деятельности обучающихся.

Рекомендуемые темы для обсуждения на методических объединениях учителей-предметников:

- Методика изучения тем: «Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот.

Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки».

- 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.

Рекомендуемые направления повышения квалификации в системе дополнительного профессионального образования: курсы повышения квалификации, конференции, семинары-практикумы; вебинары, мастер-классы, проводимые кафедрой ЕН и МО ГАУДПО ЛО «ИРО».

Рекомендуемые направления повышения квалификации в системе самообразования: работа в инновационных площадках, сетевых проектах, участие в конференциях, семинарах и вебинарах, конкурсах разного уровня. Например, участие в данных мероприятиях ГАУДПО ЛО «ИРО», Федерального института педагогических измерений» и др.

Методическую помощь учителям и обучающимся при подготовке к ЕГЭ могут оказать материалы с сайта ФИПИ:

- документы, определяющие структуру и содержание КИМ ЕГЭ 2020 г. (кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников, спецификация и демонстрационный вариант КИМ);

- Открытый банк заданий ЕГЭ;
- учебно-методические материалы для председателей и членов региональных предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развернутым ответом экзаменационных работ ЕГЭ;
- аналитические отчеты о результатах экзамена, методические рекомендации и методические письма прошлых лет.

Предложения в ДОРОЖНУЮ КАРТУ по развитию региональной системы образования (по каждому учебному предмету)

1. Анализ эффективности мероприятий, указанных в предложениях в Дорожную карту по развитию региональной системы образования на 2018 г.

Таблица 19

№	Название мероприятия	Показатели (дата, формат, место проведения, категории участников)	Выводы по эффективности
1	Круглый стол «Определение уровня преподавания предметов по результатам ГИА (ЕГЭ), ВПР»	20.02.18, круглый стол по анализу результатов (рабочая группа учителей – руководителей методических объединений)	Выявление «красной зоны» по предмету, определение мероприятий и содержания тем по преодолению проблем
2	Региональный семинар (№1): Разработка дорожной карты в реализации Концепций учебного предмета «Химия» Педагогическая деятельность учителя – предметника по реализации программ основного общего образования	16.01.18, ИРО, Обсуждение проекта «дорожной карты»; мастер-классы	Педагогическая деятельность учителя – предметника по реализации программ основного общего образования: Предметные компетенции учителя; Методические компетенции учителя. Обсуждение дорожной карты в реализации Концепции учебного предмета «Химия». Утверждение плана работы Ассоциации учителей химии Липецкой области на 2018 г.- 2019г.
3	Региональный семинар (№2) учителей химии «Учебно-методические материалы для учителей как инструмент профессиональной деятельности в соответствии с требованиями предметных Концепций и ФГОС»	24.04.18 МБОУ СОШ с. Красное, учителя химии Банк данных методических материалов по использованию современных педагогических технологий и приемов	Достижение метапредметных результатов на уроках и во внеурочной деятельности. Представление инновационного сетевого проекта и его сайта «Формирование метапредметных умений школьников при использовании различных форм внеурочной деятельности в условиях реализации ФГОС ООО" и знакомство с учебно-методическими

			материалами.
4	Региональный семинар (№3): Формирование профессиональных компетенций учителя. Выявление и распространение лучших практик обеспечения преимущественно-перспективных связей в развитии предметных, метапредметных и личностных достижений школьников (методический тренинг)	20.09.18 МБОУ СОШ №3 г. Усмани Проведение мастер-классов педагогами, имеющих стабильно высокие результаты Копилка методических разработок уроков	Вопросы введения и реализации ФГОС СОО предметов "Химия", (2018-2019 уч. г.): организация работы по апробации механизмов введения и реализации ФГОС СО в 10 классах на территории Липецкой области в 2018/19 учебном году; структура требований к результатам освоения ООП. Практические результаты работы сетевых инновационных проектов кафедры
5	Региональный семинар (№4): Актуальные проблемы изучения отдельных учебных тем в свете принятия Концепций (проекта) учебных предметов: «Химия»	19.10. ИРО. Содержательный и методический анализ сложных тем по предмету «Химия» 10-11 кл	Освоение учителями учебных тем, вызывающих затруднения

2. Работа с ОО с аномально низкими¹ результатами ЕГЭ 2019 г.

2.1. Повышение квалификации учителей в 2019-2020 уч.г.

Таблица 20

№	Тема программы ДПО (повышения квалификации)	Перечень ОО, учителя которых рекомендуются для обучения по данной программе
1	«Проектирование учебной деятельности на основе результатов оценки качества образования в условиях реализации требований ФГОС предметов «Химия и биология»	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя школа №54 г.Липецка
		Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа с углублённым изучением отдельных предметов с.Тербуны Тербунского муниципального района Липецкой области
		Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение "Лицей №3 им. К.А. Москаленко" г.Липецка

¹ По сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации

2.2. Планируемые меры методической поддержки изучения учебных предметов в 2019-2020 уч.г. на региональном уровне

Таблица 21

№	Дата (месяц)	Мероприятие (указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)
1	Октябрь 2019	Региональный семинар учителей химии по совершенствованию подготовки учащихся к государственной итоговой аттестации с применением эффективного инструментария (ГАУДПО ЛО «ИРО»)
2	30.10.2019 - 31.10.2019	Всероссийская научно-практическая конференция «Актуальные проблемы естественно-математического образования». Выступления учителей по теме совершенствования подготовки учащихся к ЕГЭ (ГАУДПО ЛО «ИРО»)
3	В течение учебного года	Проведение конкурса «Учу учиться» (ГАУДПО ЛО «ИРО»)
4	В течение учебного года	Проведение диагностики по выявлению предметных и методических компетенций учителя химии. Анализ профессиональных компетенций, требующие усовершенствования (продолжение)
5	В течение учебного года	Оказание индивидуальных консультаций педагогов по изучению сложных тем в химии

2.3. Планируемые корректирующие диагностические работы с учетом результатов ЕГЭ 2019 г.

Проведение регионального мониторинга по химии для учащихся 10-х классов в конце второй четверти (первого полугодия) текущего учебного года.

3. Трансляция эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами ЕГЭ 2019 г.

Таблица 22

№	Дата (месяц)	Мероприятие (указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)
1	Октябрь 2019	Региональный семинар учителей химии по совершенствованию подготовки учащихся к государственной итоговой аттестации с применением эффективного инструментария (ГАУДПО ЛО «ИРО»)
2	30.10.2019 - 31.10.2019	Всероссийская научно-практическая конференция «Актуальные проблемы естественно-математического образования». Выступления учителей по теме совершенствования подготовки учащихся к ЕГЭ (ГАУДПО ЛО «ИРО»)
3	В течение года по заявкам муниципалитетов	Семинар «Реализация системно-деятельностного подхода на уроках химии с целью повышения качества знания»

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА:

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

Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ЕГЭ по предмету ²	<i>Волков Алексей Валерьевич, МБОУ гимназия №12 города Липецка, заместитель директора, кандидат педагогических наук</i>	<i>Председатель предметной комиссии</i>
Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ЕГЭ по предмету	<i>Стребкова Наталия Алексеевна, МБОУ лицей №5 г. Ельца, учитель химии</i>	<i>Ведущий эксперт предметной комиссии</i>

² По каждому учебному предмету

План КИМ по химии с указанием средних процентов выполнения по каждой линии заданий в регионе

Обознач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте РФ ³			
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 61-80 т.б.	в группе 81-100 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 состояние атомов	Б	90,91%	75,00%	97,56%	100,00%
2	Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Общая характеристика металлов IА–IIIA 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, же-	Б	87,01%	25,00%	97,56%	90,00%

³ Сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за конкретное задание, отнесенное к количеству участников группы.

Обо- знач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте РФ ³			
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 61-80 т.б.	в группе 81-100 т.б.
	леза – по их по- ложению в Пери- одической систе- ме химических элементов Д.И. Менделеева и особенностям строения их ато- мов. Общая ха- рактеристика не- металлов IVA– VIIA групп в свя- зи с их положени- ем в Периодиче- ской системе хи- мических элемен- тов Д.И. Менде- леева и особенно- стями строения их атомов					
3	Электроотрица- тельность. Сте- пень окисления и валентность хи- мических элемен- тов	Б	72,73%	25,00%	68,29%	90,00%
4	Ковалентная хи- мическая связь, её разновидности и механизмы обра- зования. Характе- ристики кова- лентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Ме- таллическая связь. Водородная связь. Вещества молеку- лярного и немо-	Б	41,56%	0,00%	43,90%	80,00%

Обо- знач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте РФ ³			
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 61-80 т.б.	в группе 81-100 т.б.
	лекулярного стро- ения. Тип кри- сталлической ре- шётки. Зависи- мость свойств веществ от их состава и строения					
5	Классификация неорганических веществ. Номен- клатура неорга- нических веществ (тривиальная и международная)	Б	90,91%	25,00%	97,56%	90,00%
6	Характерные хи- мические свой- ства простых ве- ществ-металлов: щелочных, ще- лочноземельных, магния, алюми- ния; переходных металлов: меди, цинка, хрома, же- леза. Характерные химические свой- ства простых ве- ществ- неметаллов: водо- рода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, крем- ния. Характерные химические свой- ства оксидов: основных, амфо- терных, кислот- ных	Б	87,01%	25,00%	90,24%	100,00%

Обо- знач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте РФ ³			
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 61-80 т.б.	в группе 81-100 т.б.
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	81,17%	25,00%	91,46%	100,00%
8	Характерные химические свойства неорганических веществ: – простых веществ-металлов: щелочных, щелочноземельных, магния, алюминия, переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа); – простых веществ-неметаллов: водо-	П	69,48%	25,00%	81,71%	95,00%

Обо- знач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте РФ ³			
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 61-80 т.б.	в группе 81-100 т.б.
	рода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, крем- ния; – оксидов: основ- ных, амфотерных, кислотных; – оснований и амфотерных гид- роксидов; – кислот; – солей: средних, кислых, основ- ных; комплекс- ных (на примере гидроксосоедине- ний алюминия и цинка)					
9	Характерные хи- мические свой- ства неорганиче- ских веществ: – простых веществ- металлов: щелоч- ных, щелочнозе- мельных, магния, алюминия, пере- ходных металлов (меди, цинка, хрома, железа); – простых ве- ществ- неметаллов: водо- рода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, крем- ния; – оксидов: основ-	II	40,91%	12,50%	46,34%	80,00%

Обо- знач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте РФ ³			
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 61-80 т.б.	в группе 81-100 т.б.
	ных, амфотерных, кислотных; – оснований и амфотерных гидроксидов; – кислот; – солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка)					
10	Взаимосвязь неорганических веществ	Б	62,99%	62,50%	58,54%	95,00%
11	Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная)	Б	70,13%	0,00%	90,24%	90,00%
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	75,32%	25,00%	75,61%	100,00%

Обо- знач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте РФ ³			
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 61-80 т.б.	в группе 81-100 т.б.
13	Характерные химические свойства углеводов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводов (бензола и гомологов бензола, стирола). Основные способы получения углеводов (в лаборатории)	Б	76,62%	25,00%	92,68%	100,00%
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	45,45%	0,00%	39,02%	80,00%
15	Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Важней-	Б	59,74%	0,00%	68,29%	100,00%

Обо- знач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте РФ ³			
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 61-80 т.б.	в группе 81-100 т.б.
	шие способы по- лучения аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, по- лисахариды), бел- ки					
16	Характерные хи- мические свой- ства углеводоро- дов: алканов, цик- лоалканов, алке- нов, диенов, ал- кинов, ароматиче- ских углеводоро- дов (бензола и гомологов бензо- ла, стирола). Важнейшие спо- собы получения углеводородов. Ионный (правило В.В. Марковнико- ва) и радикальный механизмы реак- ций в органиче- ской химии	П	81,17%	25,00%	92,68%	100,00%
17	Характерные хи- мические свой- ства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, кар- боновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие спо-	П	64,94%	0,00%	86,59%	100,00%

Обо- знач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте РФ ³			
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 61-80 т.б.	в группе 81-100 т.б.
	собы получения кислородсодер- жащих органиче- ских соединений					
18	Взаимосвязь уг- леводородов, кис- лородсодержащих и азотсодержащих органических соединений	Б	73,38%	25,00%	91,46%	100,00%
19	Классификация химических реак- ций в неорганиче- ской и органической химии	Б	71,43%	50,00%	87,80%	100,00%
20	Скорость реак- ции, её зависи- мость от различ- ных факторов	Б	92,21%	75,00%	95,12%	100,00%
21	Реакции окисли- тельно- восстановитель- ные	Б	83,12%	0,00%	95,12%	100,00%
22	Электролиз рас- плавов и раство- ров (солей, щелочей, кислот)	П	75,97%	0,00%	85,37%	95,00%
23	Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная	П	72,73%	0,00%	82,93%	90,00%
24	Обратимые и не- обратимые хими- ческие реакции. Химическое рав- новесие. Смеще- ние равновесия под действием	П	81,82%	0,00%	92,68%	95,00%

Обо- знач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте РФ ³			
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 61-80 т.б.	в группе 81-100 т.б.
	различных факто- ров					
25	Качественные ре- акции на неорга- нические веще- ства и ионы. Ка- чественные реак- ции органических соединений	П	38,31%	0,00%	47,56%	80,00%
26	Правила работы в лаборатории. Ла- бораторная посу- да и оборудова- ние. Правила без- опасности при ра- боте с едкими, горючими и ток- сичными веще- ствами, средства- ми бытовой хи- мии. Научные ме- тоды исследова- ния химических веществ и пре- вращений. Мето- ды разделения смесей и очистки веществ. Понятие о металлургии: общие способы получения метал- лов. Общие науч- ные принципы химического про- изводства (на примере промыш- ленного получе- ния аммиака, сер- ной кислоты, ме- танола). Химиче-	Б	59,74%	0,00%	58,54%	100,00%

Обо- знач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте РФ ³			
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 61-80 т.б.	в группе 81-100 т.б.
	ское загрязнение окружающей среды и его последствия. Природные источники углеводородов, их переработка. Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки					
27	Расчёты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе»	Б	59,74%	0,00%	68,29%	100,00%
28	Расчёты объёмных отношений газов при химических реакциях. Расчёты по термохимическим уравнениям	Б	85,71%	50,00%	95,12%	100,00%
29	Расчёты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ	Б	76,62%	0,00%	87,80%	100,00%
30	Реакции окислительно-восстановительные	В	28,57%	0,00%	29,27%	90,00%

Обо- знач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте РФ ³			
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 61-80 т.б.	в группе 81-100 т.б.
31	Электролитиче- ская диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Ре- акции ионного обмена	В	90,26%	25,00%	100,00%	100,00%
32	Реакции, под- тверждающие взаимосвязь раз- личных классов неорганических веществ	В	39,29%	0,00%	47,56%	95,00%
33	Реакции, под- тверждающие взаимосвязь орга- нических соеди- нений	В	69,87%	0,00%	88,29%	100,00%
34	Расчёты массы (объёма, количе- ства вещества) продуктов реак- ции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси). Расчё- ты с использова- нием понятия «массовая доля вещества в рас- творе». Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоре- тически возмож- ного. Расчёты массовой доли (массы) химиче-	В	34,42%	0,00%	42,68%	77,50%

Обо- знач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте РФ ³			
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 61-80 т.б.	в группе 81-100 т.б.
	ского соединения в смеси					
35	Установление мо- лекулярной и структурной фор- мулы вещества	В	27,27%	0,00%	29,27%	86,67%