

**Статистико-аналитический отчет
о результатах государственной итоговой аттестации
по образовательным программам среднего общего образования
в 2021 году
в Тверской области
(наименование субъекта Российской Федерации)**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Предлагаемый документ представляет шаблон статистико-аналитического отчета о результатах государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования (далее – ГИА-11) в субъекте Российской Федерации (далее – Шаблон отчета).

Целью отчета является

- представление статистических данных о результатах ГИА-11 в субъекте Российской Федерации;
- проведение методического анализа типичных затруднений участников ГИА-11 по учебным предметам и разработка рекомендаций по совершенствованию преподавания;
- формирование предложений в «дорожную карту» по развитию региональной системы образования (в части выявления и распространения лучших педагогических практик, оказания поддержки образовательным организациям, демонстрирующим устойчиво низкие результаты обучения).

Структура отчета

Отчет состоит из двух частей:

Часть I включает в себя общую информацию о подготовке и результатах проведения ГИА-11 в субъекте Российской Федерации в 2021 году.

Часть II включает в себя Методический анализ результатов ЕГЭ и Предложения в «дорожную карту» по развитию региональной системы образования по следующим учебным предметам: русский язык, математика (профильный уровень), физика, химия, информатика и ИКТ, биология, история, география, обществознание, литература, английский язык, немецкий язык¹, французский язык², испанский язык³, китайский язык⁴.

Отчет может быть использован:

¹ При количестве участников экзамена по учебному предмету в субъекте Российской Федерации суммарно по всем дням экзамена от 10 человек

² При количестве участников экзамена по учебному предмету в субъекте Российской Федерации суммарно по всем дням экзамена от 10 человек.

³ При количестве участников экзамена по учебному предмету в субъекте Российской Федерации суммарно по всем дням экзамена от 10 человек.

⁴ При количестве участников экзамена по учебному предмету в субъекте Российской Федерации суммарно по всем дням экзамена от 10 человек

- сотрудниками органов управления образованием для принятия управленческих решений по совершенствованию процесса обучения;
- работниками организаций дополнительного профессионального образования (институты повышения квалификации) при разработке и реализации дополнительных профессиональных программ повышения квалификации учителей и руководителей образовательных организаций;
- методическими объединениями учителей-предметников при планировании обмена опытом работы и распространении успешного опыта обучения учебному предмету и успешного опыта подготовки обучающихся к государственной итоговой аттестации;
- руководителями образовательных организаций и учителями-предметниками при планировании учебного процесса и выборе технологий обучения.

При проведении анализа необходимо использовать данные региональной информационной системы обеспечения проведения государственной итоговой аттестации по программам среднего общего образования (РИС ГИА-11), а также дополнительные сведения органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, осуществляющих государственное управление в сфере образования (ОИВ).

Статистико-аналитический отчет

о результатах государственной итоговой аттестации в 2021 году

в Тверской области

(наименование субъекта Российской Федерации)

Перечень условных обозначений, сокращений и терминов

АТЕ	Административно-территориальная единица
ВПЛ	Выпускники прошлых лет
ВТГ	Выпускники текущего года
ГВЭ-11	Государственный выпускной экзамен по образовательным программам среднего общего образования
ГВЭ-аттестат	Государственный выпускной экзамен по образовательным программам среднего общего образования, проводимый для выпускников 11 классов, не планирующих в 2021 году поступать в вуз.
ГИА-11	Государственная итоговая аттестация по образовательным программам среднего общего образования
ЕГЭ	Единый государственный экзамен
КИМ	Контрольные измерительные материалы
ОИВ	Органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, осуществляющие государственное управление в сфере образования
ОО	Образовательная организация, осуществляющая образовательную деятельность по имеющей государственную аккредитацию образовательной программе
РИС	Региональная информационная система обеспечения проведения государственной итоговой аттестации обучающихся, освоивших основные образовательные программы основного общего и среднего общего образования
УМК	Учебник из Федерального перечня допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего и среднего общего образования
Участник ЕГЭ / участник экзамена / участник	Обучающиеся, допущенные в установленном порядке к ГИА в форме ЕГЭ, выпускники прошлых лет, допущенные в установленном порядке к сдаче ЕГЭ
Участники ЕГЭ с ОВЗ	Участники ЕГЭ с ограниченными возможностями здоровья

Глава 1

Основные количественные характеристики⁵ экзаменационной кампании ГИА-11 в 2021 году в субъекте Российской Федерации

1. Количество участников экзаменационной кампании ЕГЭ в 2021 году в субъекте Российской Федерации

Таблица 1-1

№ п/п	Наименование учебного предмета	Количество ВТГ	Количество участников ЕГЭ	Количество участников ГВЭ-11 (традиционные категории участников)
1.	Русский язык			
2.	Русский язык в форме ГВЭ-аттестат		0	0
3.	Математика (профильный уровень)			
4.	Математика в форме ГВЭ-аттестат		0	0
5.	Физика			
6.	Химия			
7.	Информатика и ИКТ			
8.	Биология			
9.	История			
10.	География			
11.	Английский язык			
12.	Немецкий язык			
13.	Французский язык			
14.	Обществознание			
15.	Испанский язык			
16.	Литература			
17.	Китайский язык			

2. Ранжирование всех ОО субъекта Российской Федерации по интегральным показателям качества подготовки выпускников

(анализируется доля выпускников текущего года, набравших соответствующее количество тестовых баллов, суммарно полученных на ЕГЭ по трём предметам с наиболее высокими результатами)

Таблица 1-2

№ п/п	Наименование ОО	ВТГ, получившие суммарно по трём предметам соответствующее количество тестовых баллов							
		до 160		от 161 до 220		от 221 до 250		от 251 до 300	
		чел.	% ⁶	чел.	%	чел.	%	чел.	%
1.									
...									

⁵ При заполнении разделов Главы 1 рекомендуется рассматривать полный массив данных о результатах ЕГЭ, включающий и действительные, и аннулированные результаты.

⁶ от количества ВТГ данной ОО

Глава 2 Методический анализ результатов ЕГЭ⁷

по Химии (учебный предмет)

Далее приведена типовая структура отчета по учебному предмету

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

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

Таблица 2-1

2019		2020		2021	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников

1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ

Таблица 2-2

Пол	2019		2020		2021	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский						
Мужской						

1.3. Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица 2-3

Всего участников ЕГЭ по предмету	
Из них:	
– выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО	
– выпускников текущего года, обучающихся по программам СПО	
– выпускников прошлых лет	
– участников с ограниченными возможностями здоровья	

1.4. Количество участников ЕГЭ по типам ОО

Таблица 2-4

Всего ВТГ	
Из них:	
– выпускники лицеев и гимназий	
– выпускники СОШ	
– ...	

⁷ При заполнении разделов Главы 2 рекомендуется использовать массив действительных результатов ЕГЭ (без учета аннулированных)

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.			
...			

1.6. Основные УМК по предмету из федерального перечня Минпросвещения России, которые использовались в ОО в 2020-2021 учебном году.

Таблица 2-6

№ п/п	Название УМК из федерального перечня	Примерный процент ОО, в которых использовался данный УМК / другие пособия
1.	Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Теренин В.И. / Под редакцией Лунина В.В. Химия (базовый и углубленный уровни). 10-11 классы. - ООО «Дрофа»	50
2.	Габриелян О.С., Остроумов И.С., Сладков И.А. Химия (Базовый уровень). 10,11 классы. – АО «Издательство «Просвещение»	50

Изменений в корректировке УМК не планируется.

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

На основе приведенных в разделе данных отмечается динамика количества участников ЕГЭ по предмету в целом, по отдельным категориям, видам образовательных организаций, АТЕ; демографическая ситуация, изменение нормативных правовых документов, форс-мажорные обстоятельства в регионе и прочие обстоятельства, существенным образом повлиявшие на изменение количества участников ЕГЭ по предмету.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по предмету в 2021 г.

(количество участников, получивших тот или иной тестовый балл)

2.2. Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Таблица 2-7

	Субъект Российской Федерации		
	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Не преодолели минимального балла, %			
Средний тестовый балл			
Получили от 81 до 99 баллов, %			
Получили 100 баллов, чел.			

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

2.3.1. в разрезе категорий⁸ 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				
Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов				
Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов				
Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов				
Количество участников, получивших 100 баллов				

⁸ Перечень категорий ОО может быть дополнен с учетом специфики региональной системы образования

2.3.2. в разрезе типа ОО⁹

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					
Лицеи, гимназии					
...					

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.						
	...					
	...					

2.4. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших наиболее высокие и низкие результаты ЕГЭ по предмету

2.4.1. Перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по предмету

Выбирается¹⁰ от 5 до 15% от общего числа ОО в субъекте Российской Федерации, в которых:

- доля участников ЕГЭ, **получивших от 81 до 100 баллов, имеет максимальные значения** (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации);

Примечание: при необходимости по отдельным предметам можно сравнивать и доли участников, получивших от 61 до 80 баллов.

- доля участников ЕГЭ, **не достигших минимального балла, имеет минимальные значения** (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации)

Таблица 2-11

№	Наименование ОО	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, не достигших минимального балла
1.				
	...			

⁹ Перечень категорий ОО может быть дополнен с учетом специфики региональной системы образования

¹⁰ Сравнение результатов по ОО проводится при условии количества участников экзамена от ОО не менее 10.

2.4.2. Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету

Выбирается¹¹ от 5 до 15% от общего числа ОО в субъекте Российской Федерации, в которых:

- доля участников ЕГЭ, **не достигших минимального балла**, имеет **максимальные значения** (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации);
- доля участников ЕГЭ, **получивших от 61 до 100 баллов**, имеет **минимальные значения** (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации).

Таблица 2-12

№	Наименование ОО	Доля участников, не достигших минимального балла	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов
1.				
	...			

2.5. ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету

На основе приведенных в разделе показателей:

А) Значительно улучшился результат ЕГЭ по химии относительно 2019-2020 года.

Б) В заданиях № 30 и 31 разработчиками КИМ внесены дополнительные условия, которые уменьшают вариативность решений выпускников.

¹¹ Сравнение результатов по ОО проводится при условии количества участников экзамена по предмету не менее 10.

Раздел 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ИЛИ ГРУПП ЗАДАНИЙ¹²

3.1. Краткая характеристика КИМ по учебному предмету

Каждый вариант экзаменационной работы построен по единому плану: работа состоит из двух частей, включающих в себя 35 заданий. Часть 1 содержит 29 заданий с кратким ответом, в их числе 21 задание базового уровня сложности (в варианте они присутствуют под номерами: 1-7, 10-15, 18-21, 26-29) и 8 заданий повышенного уровня сложности (их порядковые номера: 8, 9, 16, 17, 22-25). Часть 2 содержит 6 заданий высокого уровня сложности, с развёрнутым ответом. Это задания под номерами 30-35.

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.

Задания *с развёрнутым ответом*, предусматривают комплексную проверку усвоения на профильном 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);

– расчетные 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 расчеты по химическим уравнениям.

¹² При формировании отчетов по иностранному языку рекомендуется составлять отчеты отдельно по устной и по письменной части экзамена.

Комбинирование проверяемых элементов содержания в заданиях с развернутым ответом осуществляют таким образом, чтобы уже в их условии была обозначена необходимость: последовательного выполнения нескольких взаимосвязанных действий, выявления причинно-следственных связей между элементами содержания, формулирования ответа в определенной логике и с аргументацией отдельных положений. Отсюда становится очевидным, что выполнение заданий с развернутым ответом требует от выпускника прочных теоретических знаний, а также сформированных умений применять эти знания в различных учебных ситуациях, последовательно и логично выстраивать ответ, делать выводы и заключения, приводить аргументы в пользу высказанной точки зрения и т.п.

Задания с развернутым ответом, предлагаемые в экзаменационной работе, имеют различную степень сложности и предусматривают проверку от 2 до 5 элементов ответа. Каждый отдельный элемент ответа оценивается в 1 балл, поэтому максимальная оценка верно выполненного задания составляет от 2 до 5 баллов (в зависимости от числа элементов ответа, предусмотренных условием задания).

Проверка заданий осуществляется экспертом на основе анализа выполнения задания экзаменуемым и выявления элементов ответа, обозначенных в критериях оценивания задания.

Все перечисленные выше особенности заданий с развернутым ответом позволяют сделать вывод о том, что они предназначены для проверки владения умениями, которые отвечают наиболее высоким требованиям к уровню подготовки выпускников и могут служить эффективным средством дифференцированного оценивания достижений каждого из них.

Изменений в КИМ 2021 года по сравнению с 2020 годом нет.

Содержательные особенности, которые можно выделить на основе открытого варианта 301 КИМ:

Задания №1,2,3 ориентированы на закономерности изменения разницы между высшей и низшей степенями окисления и основными свойствами элементов, представленных в списке.

Задание №4 предполагает знание ковалентной полярной и неполярной связи.

Задание №5 на классификацию амфотерных оксидов, кислот и оснований.

Задание №6 на химические свойства углекислого газа.

Задание №7 на химические свойства гидрокарбоната кальция.

Задание №8 предполагает знание химических свойств хлора, бромида бария, оксида серы (IV), оксида цинка.

Задание №9 задание на химические свойства и генетическую взаимосвязь соединений цинка.

Задание №10 включает в себя цепочку превращений, в которой отражены химические свойства и генетическая взаимосвязь соединений кальция.

Задание №11 предполагает знание общих формул карбоновых кислот, альдегидов, фенолов и спиртов.

Задание №12 на знание изомеров органических соединений.

Задание №13 на знание реакции присоединения.

Задание №14 на знание химических свойств этиленгликоля и уксусной кислоты.

Задание №15 на свойства анилина и диметиламина.

Задание №16 на химические свойства углеводов.

Задание №17 на химические свойства ацетальдегида, ацетата кальция, метанола.

Задание №18 на химические свойства углеводов и спиртов.

Задание №19 на определение типов реакции (по различным видам классификаций реакций) взаимодействия карбоната кальция с соляной кислотой.

Задание №20 на факторы, влияющие на скорость химической реакции взаимодействия цинка с уксусной кислотой.

Задание №21 на свойства атома серы в ОВР.

Задание №22 на определение продуктов электролиза на инертных электродах сульфата железа (II), нитрата лития, хлорида бария и сульфата меди (II).

Задание №23 на отношение к гидролизу нитрата меди (II), силиката натрия, сульфида аммония, нитрата бария.

Задание №24 на смещение равновесия реакции гидролиза метилацетата при различных воздействиях на систему.

Задание №25 на признак реакций взаимодействия магния с этановой кислотой, брома с этеном, гидроксида алюминия с азотной кислотой, пропанола-1 с натрием.

Задание №26 на соответствие схемы превращения аминокислоты в полипептид, белка в дипептид, фенола в фенолформальдегидную смолу названию процесса.

Задание №27 – расчетная задача на смешивание растворов.

Задание №28 – расчетная задача на термохимическое уравнение.

Задание №29 – расчетные задачи на определение массы вступившего в реакцию алюминия при взаимодействии его с соляной кислотой.

Задание №30 и №31 подразумевают знание свойств перманганата натрия, гидроксида натрия, серной кислоты, нитрита натрия, гидрокарбоната бария.

Задание №32 подразумевает знание реакций взаимодействия оксида кремния с магнием, свойства перманганата калия в щелочной среде.

Задание №33 на знание химических свойств карбоновых кислот, галогеналканов.

Задание №34 – расчетная задача на смесь веществ.

Задание №35 – расчетная задача на вывод молекулярной формулы замещенного амина.

3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

3.2.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ

Таблица 2-13

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ¹³				
			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.
Часть 1 (задания с кратким ответом)							
1	Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырёх периодов: s-, p- и d-элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбуждённое состояние атомов.	Б	62,08	34,58	55,67	69,36	90,74

2	<p>Закономерность и изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Общая характеристика металлов IA–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, железа – по их положению в Периодической системе химических 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</p>	Б	81,11	51,40	80,41	87,66	98,15
---	---	---	-------	-------	-------	-------	-------

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ¹³				
			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.
	особенностями строения их атомов .						
3	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов.	Б	56,14	14,02	38,83	80,00	92,59
4	Ковалентная химическая связь, её разновидности и механизмы образования. Характеристик и 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	78,41	34,58	76,98	91,49	97,22

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ¹³				
			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	85,83	46,73	86,60	96,17	100,0
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	70,58	29,21	60,82	87,66	100,0

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ¹³				
			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.
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	70,72	38,79	62,20	83,83	96,76

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ¹³				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
8	Характерные химические свойства 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)	II	54,59	9,35	36,94	79,36	93,06

9	<p>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)</p>	П	47,91	9,81	29,73	66,81	93,52
10	Взаимосвязь неорганических веществ	Б	78,27	44,86	69,42	94,89	99,07
11	Классификация		47,91	7,48	33,33	64,26	91,67

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ¹³				
			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.
	органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная)	Б					
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	59,51	5,61	45,36	83,83	98,15

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ¹³				
			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	64,10	13,08	48,45	91,06	98,15

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ¹³				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
14	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола. Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров. Основные способы получения кислородсодержащих органических соединений (в лаборатории).	Б	46,29	5,61	25,43	68,51	94,44

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ¹³				
			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.
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	41,03	18,69	20,62	57,45	82,41

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ¹³				
			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.
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	II	70,38	14,02	61,34	93,62	100,0

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ¹³				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
17	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений	П	50,27	2,80	26,98	80,43	94,44
18	Взаимосвязь углеводов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений	Б	60,46	16,82	40,89	87,66	97,22
19	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии	Б	53,31	16,82	39,18	71,06	88,89
20	Скорость химической реакции, её зависимость от различных факторов	Б	32,79	4,67	20,27	42,55	73,15

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ¹³				
			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.
21	Реакции окислительно - восстановительные.	Б	81,78	36,45	80,76	95,74	99,07
22	Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)	П	80,43	28,04	82,47	93,62	98,15
23	Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная	П	75,84	16,82	73,71	94,47	99,54
24	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов	П	49,80	8,88	37,80	66,17	87,04

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ¹³				
			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	II	44,40	3,74	26,80	62,55	92,59

26	<p>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. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. поликонденсация. Полимеры.</p>	Б	45,34	6,54	36,43	54,04	88,89
----	---	---	-------	------	-------	-------	-------

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ¹³				
			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.
	Пластмассы, волокна, каучуки						
27	Расчёты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе»	Б	55,60	9,35	39,52	77,02	98,15
28	Расчёты объёмных отношений газов при химических реакциях. Расчёты по термохимическим уравнениям	Б	69,91	15,89	62,89	90,21	98,15
29	Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ	Б	58,16	10,28	46,05	78,30	94,44
Часть 2 (задания с развернутым ответом)							
30	Реакции окислительно-восстановительные	В	36,30	0,47	14,09	56,81	87,04

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ¹³				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
31	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена.	В	51,42	5,14	32,13	75,53	96,76
32	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ	В	23,04	0,00	3,87	29,89	82,64
33	Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений	В	36,84	0,93	11,27	59,74	91,48

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ¹³				
			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.
34	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	В	13,73	0,00	2,41	13,94	57,41
35	Установление молекулярной и структурной формулы вещества	В	26,59	1,25	8,02	32,77	88,27

Экзаменационная работа по химии содержит задания базового, повышенного и высокого уровня сложности из следующих разделов школьного курса химии: «Теоретические основы химии», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Методы познания в химии. Химия и жизнь».

Элементы содержания «Теоретические основы химии» занимают значительный объем в системе знаний, определяющих уровень подготовки выпускников по химии.

Общие представления об успешности усвоения всех элементов содержания данного блока приведены в таблицах 2-13 и 2-13.1.

**Результаты выполнения заданий, проверяющих усвоение содержания
блока
«Теоретические основы химии»**

В блоке «Теоретические основы химии» представлены основные компоненты содержания курса химии: «Современные представления о строении атома», «Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева», «Химическая связь и строение вещества», «Химическая реакция». Это содержание курса присутствует в обязательном минимуме содержания основных образовательных программ (базового и профильного уровней), подлежит обязательному освоению учащимися и поэтому является объектом контроля в рамках единого государственного экзамена. Общее число проверяемых элементов содержания данного блока равно 18. Усвоение большинства из них (7) проверялось на базовом уровне заданиями с выбором ответа. Наряду с усвоением элементов содержания эти задания предусматривали также проверку сформированности таких умений и видов деятельности, как, например: понимать смысл важнейших химических понятий и выявлять взаимосвязи между ними; понимать смысл Периодического закона и использовать его для качественного анализа и обоснования основных закономерностей строения атомов, свойств химических элементов и их соединений; определять: валентность, степень окисления химических элементов, заряды ионов; вид химических связей в соединениях и тип кристаллической решетки; характер среды водных растворов веществ; окислитель и восстановитель; классифицировать химические реакции в неорганической и органической химии (по всем известным классификационным признакам); характеризовать: s-, p- и d-элементы по их положению в Периодической системе Д.И. Менделеева; объяснять влияние различных факторов на скорость химической реакции и на смещение химического равновесия; сущность изученных видов химических реакций; составлять уравнения реакций различного типа (электролитической диссоциации, ионного обмена, окислительно-восстановительных). Усвоение таких элементов содержания блока, как «Реакции окислительно-восстановительные», «Обратимые и необратимые химические реакции», «Гидролиз солей», проверялось заданиями повышенного и высокого уровней сложности.

Таблица 2-13.1

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Средний процент выполнения заданий		
		Базового уровня сложности	Повышенного уровня сложности	Высокого уровня сложности
1	Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырёх периодов:	62,08	-	-

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Средний процент выполнения заданий		
		Базового уровня сложности	Повышенного уровня сложности	Высокого уровня сложности
	s-, p- и d-элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбуждённое состояние атомов.			
2	Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Общая характеристика металлов IA–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, железа – по их положению в Периодической системе химических 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.	81,11	-	-
3	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов	56,14	-	-

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Средний процент выполнения заданий		
		Базового уровня сложности	Повышенного уровня сложности	Высокого уровня сложности
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	78,41	-	-
19	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии	53,31	-	-
20	Скорость химической реакции, её зависимость от различных факторов	32,79	-	-
21	Реакции окислительно - восстановительные.	81,78	-	-
22	Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)	-	80,43	-
23	Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная	-	75,84	-
24	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов	-	49,80	-
30	Реакции окислительно-восстановительные	-	-	36,30

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Средний процент выполнения заданий		
		Базового уровня сложности	Повышенного уровня сложности	Высокого уровня сложности
31	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена.	-	-	51,42

Анализ результатов экзамена показал, что практически все участники экзамена успешно справились с выполнением заданий базового уровня из раздела «Теоретические основы химии». Задания ориентированы на проверку учебного материала по темам: современные представления о строении атома, Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, теория электролитической диссоциации, скорость химической реакции. Значительно повысился процент выполнения (по сравнению с 2020 годом) всех заданий этого раздела. Процент выполнения таких заданий варьируется в пределах от 36,30 до 100%. Экзаменуемые продемонстрировали успешное овладение важными умениями: определять степень окисления, окислитель, восстановитель в реакции, а также показали хорошие знания по темам «Электролиз», «Гидролиз», «Скорость химической реакции».

Из блока «Теоретические основы химии» большую трудность вызвало задание базового уровня сложности №20 (32,79%). Однако, в 2020 году средний процент выполнения этого задания составил 63,34%. Данное задание связано со знанием скорости химических реакций, факторов, влияющих на изменение скорости. В варианте 301 в задании необходимо было выбрать все реакции из перечня, которые в тех же условиях протекают с большей скоростью, чем реакция взаимодействия цинка с раствором уксусной кислоты. Процент выполнения № 20 варианта 301 – 22,50%.

Значительно лучше по сравнению с 2020 годом справились с заданиями №30 (36,30%) и 31 (51,42%). Процент выполнения данных заданий в прошлом году составил соответственно 23,77 % и 31,12%. Задания, как и в 2020 году имели подсказки в виде определенных условий, которыми сопровождалась протекающая процесс. Возможно, выпускники более внимательно отнеслись к этому, хотя встречались уравнения реакций, которые соответствовали условиям, заданным в задании, но практически не осуществимые в реальности. Данный результат связан также с большим вниманием учителей школ на качественные реакции, что является результатом приятия учителями методических рекомендаций предметной комиссии по химии по изучению этих тем. Методические рекомендации были сформулированы на основании результатов ЕГЭ по химии в 2020 году и представлены на курсах повышения квалификации учителям химии в 2020 и 2021 г., а также разосланы по образовательным учреждениям Тверской области.

Результаты выполнения заданий, проверяющих усвоение содержания блока «Неорганическая химия» представлены в таблицах 2-13 и 2-13.2.

**Результаты выполнения заданий, проверяющих усвоение содержания
блока
«Неорганическая химия»**

Основное содержание блока «Неорганическая химия» составляет система знаний о характерных химических свойствах и способах получения веществ, принадлежащих к различным классам неорганических соединений. Согласно требованиям Федерального компонента государственного образовательного стандарта базового и профильного уровней усвоение данного учебного материала проверялось в экзаменационной работе заданиями трех уровней сложности: базового, повышенного и высокого. В своей совокупности эти задания проверяли, насколько выпускники умеют: классифицировать изученные вещества; характеризовать общие химические свойства простых веществ (металлов и неметаллов), а также сложных веществ – представителей важнейших классов неорганических соединений; устанавливать причинно-следственные связи между отдельными элементами знаний; объяснять обусловленность свойств и применения веществ их составом и строением.

Таблица 2-13.2

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Средний процент выполнения заданий		
		Базового уровня сложности	Повышенного уровня сложности	Высокого уровня сложности
5	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная)	85,83	-	-
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,	70,58	-	-

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Средний процент выполнения заданий		
		Базового уровня сложности	Повышенного уровня сложности	Высокого уровня сложности
	серы, азота, фосфора, углерода, кремния. Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных			
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	70,72	-	-
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;	-	54,59	-

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Средний процент выполнения заданий		
		Базового уровня сложности	Повышенного уровня сложности	Высокого уровня сложности
	– оснований и амфотерных гидроксидов; – кислот; – солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка)			
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)	-	47,91	-
10	Взаимосвязь неорганических веществ	78,27	-	-
32	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ	-	-	23,04

Как видно из таблиц 2-13 и 2-13.2 доля заданий базового уровня сложности с кратким ответом была наибольшей. Результаты выполнения этих заданий показали усвоение участниками экзамена знаний базового уровня из раздела «Неорганическая химия».

Задания повышенного уровня №9, а также задание высокого уровня сложности №32 у большинства вызвали затруднения. Процент выполнения заданий №9 соответствует результатам 2020 года. Процент выполнения задания №8 значительно улучшился и составил 54,59%, в 2020 году результат выполнения этого задания был – 44%. Процент выполнения задания №32 уменьшился с 27,46 до 23,04% (2020 год). Всего лишь 83,64% участников экзамена, набравших 80-100 баллов, справились с этим заданием. В целом с заданиями повышенного уровня сложности раздела «Неорганическая химия» выпускники 2021 года справились лучше, по сравнению с результатами выполнения этих заданий в 2020 году, за исключением задания 32, которое традиционно является сложными в выполнении, так как охватывает большой объем материала. Причиной затруднения можно считать недостаточно сформированные знания химических свойств неорганических веществ и взаимосвязи неорганических веществ.

Результаты выполнения заданий, проверяющих усвоение содержания блока «Органическая химия» представлены в таблицах 2-13 и 2-13.3.

Результаты выполнения заданий, проверяющих усвоение содержания блока «Органическая химия»

Содержание блока «Органическая химия» составляет система знаний о важнейших понятиях и теориях органической химии, характерных химических свойствах изученных веществ, принадлежащих к различным классам органических соединений, взаимосвязи этих веществ. Общее число проверяемых элементов содержания данного блока равно 9. Их усвоение проверялось заданиями базового, повышенного и высокого уровней сложности. Этими заданиями проверялись также умения и виды деятельности, аналогичные тем, которые были названы применительно к элементам содержания блока «Неорганическая химия». Результаты выполнения заданий, проверяющих усвоение элементов содержания блока «Органическая химия», представлены в таблице 2-13.3.

Таблица 2-13.3

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Средний процент выполнения заданий		
		Базового уровня сложности	Повышенного уровня сложности	Высокого уровня сложности
11	Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ	47,91	-	-

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Средний процент выполнения заданий		
		Базового уровня сложности	Повышенного уровня сложности	Высокого уровня сложности
	(тривиальная и международная)			
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	59,51	-	-
13	Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола). Основные способы получения углеводородов (в лаборатории)	64,10	-	-
14	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола. Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров. Основные способы получения кислородсодержащих	46,29	-	-

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Средний процент выполнения заданий		
		Базового уровня сложности	Повышенного уровня сложности	Высокого уровня сложности
	органических соединений (в лаборатории).			
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	41,03	-	-
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	-	70,38	-
17	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров.	-	50,27	-

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Средний процент выполнения заданий		
		Базового уровня сложности	Повышенного уровня сложности	Высокого уровня сложности
	Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений			
18	Взаимосвязь углеводов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений	60,46	-	-
33	Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений	-	-	36,84

Анализ результатов заданий блока «Органическая химия» свидетельствует о среднем усвоении знаний по органической химии на базовом уровне. У большинства участников экзамена затруднение вызвало задание №33. Результат выполнения этого задания, ниже, чем в 2020 году (44,09 %). Из таблицы 2-13.3 видно, что с заданием высокого уровня сложности справилось 91,48% участников экзамена, набравших высокое количество тестовых баллов, для остальных участников данное задание, как и ранее, остается сложным. Результат выполнения заданий №11 ниже, чем в 2020 году и составил 47,91%. Результат выполнения задания №15 понизился до 41,03% относительно 48,19% результата 2020 года. Результаты заданий №16 и 17, которые оказались для выпускников 2020 года сложными в выполнении, значительно улучшились в этом году: результат выполнения задания №16 возрос в 1,45 раза, а задания №17 в 1,26 раза. Процент выполнения заданий №13 сопоставим с результатами ЕГЭ 2020 и 2019 годов.

Результаты выполнения заданий, проверяющих усвоение содержания блока «Методы познания веществ. Химия и жизнь» представлены в таблицах 2-13 и 2-13.4.

Результаты выполнения заданий, проверяющих усвоение содержания блока «Методы познания веществ. Химия и жизнь»

В структуре данного блока выделены три содержательные линии: «Экспериментальные основы химии», «Основные представления о промышленных способах получения важнейших веществ», «Расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций». В соответствии с кодификатором эти содержательные линии содержат 21 элемент содержания. Некоторые из них («определение характера среды

водных растворов веществ, индикаторы»; «расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного», «массовой доли (массы) химического соединения в смеси») проверялись в рамках одного задания в комплексе с другими элементами содержания. Результаты выполнения заданий этого блока представлены в таблице 2-13.4.

Таблица 2-13.4

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Средний процент выполнения заданий		
		Базового уровня сложности	Повышенного уровня сложности	Высокого уровня сложности
25	Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений	-	44,40	-
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	45,34	-	-

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Средний процент выполнения заданий		
		Базового уровня сложности	Повышенного уровня сложности	Высокого уровня сложности
	источники углеводородов, их переработка. Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки			
27	Расчёты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе»	55,60	-	-
28	Расчёты объёмных отношений газов при химических реакциях. Расчёты по термохимическим уравнениям	69,91	-	-
29	Расчёты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ	58,16	-	-
34	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	-	-	13,73

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Средний процент выполнения заданий		
		Базового уровня сложности	Повышенного уровня сложности	Высокого уровня сложности
35	Установление молекулярной и структурной формулы вещества	-	-	26,59

Результаты, представленные в таблице 2-13 и 2-13.4.показывают, что участники экзамена успешно справились с заданиями базового уровня. Задания №34 и 35 – это расчетные задачи, решение которых предусматривало комплексное применение знаний. Затруднение вызвала задача №34. Такой результат свидетельствует о том, что выпускники уверенно использует традиционно применяемые в школьном курсе химии алгоритмы решения задач, но в новой учебной ситуации испытывает затруднения в проведении комплексного анализа условия задачи и построения нужного алгоритма ее решения.

При выполнении задания №35 трудность возникла при составлении структурной формулы сложных азотсодержащих солей. Многие выпускники удваивали индексы в молекулярной формуле. Сложным для выпускников, как и в 2020 году, остается задание №25 на знание качественных реакций неорганических и органических веществ. Возможно, это связано с малым объемом практических работ при изучении химии в 10 и 11 классах. Процент выполнения заданий №26 понизился по сравнению с 2020 годом.

Таким образом, выпускниками с хорошей подготовкой усвоены практически все элементы содержания школьного курса химии. Выпускники понимают существование взаимосвязей между сформированными понятиями, что позволяет им последовательно осуществлять несколько мыслительных операций, однако взаимосвязи между разными системами химических понятий сформированы не в полной мере, что приводит к несистематическим (случайным) ошибкам. Сформированы умения, позволяющие выполнять задания любого уровня сложности, в том числе предполагающие осуществление нескольких последовательных мыслительных операций: прогнозировать состав веществ, участвующих в реакции по схеме реакции; определять возможность протекания реакций с учетом условий их проведения; характеризовать особенности строения атомов химических элементов и образуемых ими веществ от положения в Периодической системе и т.п.

3.2.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

В 2021 году для анализа выполнения КИМ представлен вариант №301, который отражает уровень естественно-научной подготовки обучающихся.

Количество участников ЕГЭ, писавших вариант – 80, из них не преодолели порог – 16, набрали баллы от минимальной границы до 60 баллов – 31, от 61 до 80 баллов – 22, от 81 до 100 баллов – 11. Анализ проводился по содержательным блокам части 1 и части 2 на основе среднего процента

выполнения заданий и на основе процентов выполнения заданий группами участников ЕГЭ с разным уровнем подготовки.

Таблица 2-13.5

Номер задания	Средний % выполнения задания
1	72,50
2	78,75
3	48,75
4	77,50
5	87,50
6	78,75
7	68,75
8	44,38
9	47,50
10	81,25
11	65,00
12	46,25
13	60,00
14	35,00
15	42,50
16	53,75
17	35,00
18	48,75
19	47,50
20	22,50
21	70,00
22	73,13
23	64,38
24	53,75
25	40,63
26	10,00
27	53,75
28	60,00
29	67,50
30	33,75
31	53,75
32	21,88
33	36,75
34	15,63
35	19,58

Анализ результатов выполнения участниками экзамена показал хорошие знания при решении заданий №1, 3, 6, 7, 12, 17, 18, 24,25, 27, 28, 29, 33.

Высокий уровень знаний выпускники проявили при выполнении заданий №2, 4, 5, 10, 16, 21, 22, 23.

Низкий уровень знаний как при решении заданий варианта 301 КИМ высокого и повышенного, так и базового уровней сложности заданий № 11, 14, 15, 20, 26, 34.

Задания 1–4 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.

Практически все элементы содержания этих заданий хорошо усвоены выпускниками на базовом уровне. При выполнении заданий участники экзамена 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.

Так наиболее успешно было выполнено задание 2: средний балл выполнения задания всеми участниками составил 78,75 %, причем для участников, набравших от 81 до 100 баллов, он составил – 100 %; и 72 % – для участников со слабым уровнем подготовки, которые не смогли преодолеть порог. Данное задание предполагало выбор элементов-металлов и расположение выбранных элементов в порядке увеличения основных свойств образуемых ими оксидов.

Задание №3 имело следующую формулировку: «Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые имеют одинаковую разность между значениями их высшей и низшей степени окисления». Данная формулировка показалась необычной для выпускников и процент выполнения задания составил лишь 48,75%, что ниже выполнения данного задания в других вариантах (56,14%)

Вместе с тем участники экзамена, как и в прошлом году, продемонстрировали прочные знания теории химической связи, задание 4 экзаменационной работы, где требовалось из предложенного перечня выбрать два вещества, в которых присутствует ковалентная полярная и неполярная связь, успешно выполнили 77,5 % экзаменуемых.

Задания 5–10 ориентированы на проверку усвоения базовых понятий, характеризующих знания о классификации и номенклатуре неорганических веществ; характерных химических свойствах простых веществ-металлов, веществ-неметаллов; характерных химических свойств веществ, относящихся к различным классам неорганических соединений; умения характеризовать общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов; объяснять зависимость свойств неорганических веществ от их состава и строения, устанавливать взаимосвязь между веществами, относящимися к различным классам неорганических веществ.

В 2021 году, как и в 2020 году, незначительное улучшение результатов произошло при выполнении заданий 8 и 9. Процент выполнения данных заданий варианта 301: 44,38% и 47,50%. Задание №8 на установление соответствия между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать, считается традиционно одним из самых сложных. Задание проверяло знание химических свойств хлора, бромида бария, оксида серы (IV). Хорошие знания химических свойств различных соединений продемонстрировали

высокобалльники (86,36 %) и участники с хорошей подготовкой (68,18 %). Средний процент выполнения задания участниками со слабым уровнем подготовки составил всего 9,38.

Задание №9 варианта 301 было на химические свойства цинка и его соединений. Из группы выпускников, набравших высокие баллы за это задание, максимальный балл получили 90,91%. Выпускники, не преодолевшие порог, всего на 25 % справились с данным номером.

Статистические данные выполнения этих заданий показывают, что они хорошо дифференцирует участников экзамена по уровню их подготовки. Очевидно, при изучении свойств веществ, относящихся к различным классам неорганических соединений, недостаточное внимание уделяется свойствам амфотерных соединений, свойствам галогенов и оксидов. В задании №8, также как и в задании №9, присутствовал оксид цинка, проявляющий амфотерные свойства.

Успешно выпускники, решавшие вариант 301, справились с заданием №10. В данном задании надо было продемонстрировать знания свойств соединений кальция. С заданием справились 81,25% выпускников. 100% выпускников, набравших высокие баллы выполнили это задание, из группы выпускников с низкими баллами задание выполнили 43,75% экзаменуемых.

Результат выполнения заданий №11 ниже, чем в 2020 году и составил 47,91%.

В задании №11 необходимо соотнести общую формулу органических соединений и название вещества. В варианте №301 в качестве веществ были представлены стеариновая кислота, пентаналь, пропанол и фенол. Вероятно, трудность при выполнении данного задания заключалась в незнании общих формул альдегидов и спиртов. Методом исключения сразу можно из предложенных формул выявить формулу общую карбоновой кислоты, так как в предложенных вариантах была лишь одна формула с двумя атомами кислорода и формулу фенола. Также в качестве причины ошибок в варианте №301 можно предположить факт отсутствия у выпускников знаний тривиальных формул.

Результат выполнения задания №14 практически на уровне 2020 и составил 46,29%. Процент выполнения задания №14 варианта 301 – 35 %. Задание № 14 варианта 301 на химические свойства этиленгликоля и уксусной кислоты. Этиленгликоль – это тривиальное название пропандиола-1,2. Как и в номере 11 это и могло стать причиной низкого процента выполнения данного задания.

Результат выполнения задания №15 понизился до 41,03% относительно 48,19% результата 2020 года. Процент выполнения данного задания варианта 301 – 42,5%. В варианте 301 из предложенного перечня необходимо было выбрать два вещества, с которыми взаимодействуют как анилин, так и диметиламин. Свойства замещенных аминов, написание их структурных формул при выполнении заданий с развернутым ответом традиционно вызывает трудности у выпускников, о чем свидетельствует также низкий процент выполнения заданий с развернутым ответом №33 и 35, в которых также присутствовали этот класс соединений. Анилин – это тривиальное название аминобензола. Поэтому, как и в номерах 11 и 14, незнание тривиального название ароматического соединения повлекло ошибку при выполнении задания.

В задании 17 35% выпускников, решавших вариант 301, смогли установить соответствие между схемой реакции и реагентом, который необходим для получения предложенных продуктов. В качестве химического процесса в варианте 301 были

предложены следующие реакции: окисление ацетальдегида, гидрирование ацетальдегида, пиролиз ацетата кальция, дегидратация метанола. Выпускники, набравшие высокие баллы выполнили задание 17 варианта 301 на 95,45%, никто из выпускников с низкими баллами не смог выполнить это задание. Выполнение этого задания во всем массиве составило 50,27%. Этот пример еще раз свидетельствует о том, что слабые учащиеся зачастую пытаются освоить лишь химические свойства основных классов органических веществ, не уделяя должного внимания способам их получения. Как следствие, теряется понимание взаимосвязи органических веществ, что уже в течение ряда лет приводит к нулевым результатам в этой группе подготовленности при выполнении задания 33 высокого уровня сложности.

Задание 19 базового уровня сложности направленно на проверку знаний о классификации химических реакций в неорганической и органической химии, умений классифицировать химические реакции в неорганической и органической химии (по всем известным классификационным признакам). Низкие результаты выполнения этого задания можно объяснить тем, что в этом задании экзаменуемые должны были применить свои знания о свойствах органических соединений для определения типа химических реакций (их классификации). В варианте 301 необходимо было выбрать типы реакций, к которым можно отнести взаимодействие карбоната кальция с соляной кислотой. Процент выполнения этого задания в среднем составил 53,31%, в варианте 301 – 47,50%, что выше результата 2020 года – 40,93%.

Из блока «Теоретические основы химии» большую трудность вызвало задание базового уровня сложности №20 (32,79%). Однако, в 2020 году средний процент выполнения этого задания составил 63,34%. Данное задание связано со знанием скорости химических реакций, факторов, влияющих на изменение скорости. В варианте 301 в задании необходимо было выбрать все реакции из перечня, которые в тех же условиях протекают с большей скоростью, чем реакция взаимодействия цинка с раствором уксусной кислоты. Процент выполнения №20 варианта 301 – 22,50%.

Наиболее низкие результаты наблюдаются при выполнении задания 25 повышенного уровня сложности. В группах экзаменуемых, набравших баллы в интервалах 81–100 справились полностью 92,59 % участников экзамена (против 87,62 % – результата в 2020 году), группа экзаменуемых с низкими баллами, показала процент выполнения данного задания на уровне 3,74 % – против 7,55 % в 2020 году. Выпускники, выполнявшие вариант 301 на 40,63 % справились с данным номером. Результаты данного задания хотя и низкие, но выше результата прошлого года – 34,84%. Пример задания (вариант 301): соотнести реагирующие вещества и признаки реакции: этановая кислота и магний, бром и этен, гидроксид алюминия и азотная кислота, пропанол-1 и натрий. Это задание, также как и номера 30 и 31, имеет ярко выраженный практико-ориентированный характер. Прослеживается тенденция улучшения результатов выполнения задания 25, 30 и 31 по сравнению с 2020 годом. Для успешного выполнения данного задания экзаменуемые обязательно должны были продемонстрировать владение знаниями качественных реакций на неорганические и органические вещества, умениями планировать эксперимент по распознаванию важнейших неорганических и органических соединений. Результаты выполнения задания свидетельствуют о том, что даже экзаменуемые с хорошей и сильной подготовкой испытывали определённые затруднения при выполнении этого задания. Экзаменуемые недостаточно хорошо знают, что собой

представляют вещества в чистом виде (их агрегатное состояние, окраску), а поэтому не всегда могут верно рассуждать о признаках протекающей реакции. Этот факт позволяет сделать вывод о том, что выпускники недостаточно прочно овладели навыками экспериментальной работы по изучению свойств веществ и проведению химических реакций.

Таким образом, при подготовке к ЕГЭ следует большую роль отводить химическому эксперименту. Только в тесном взаимодействии эксперимента и теории в образовательном процессе можно достигнуть высокого качества знаний учащихся по химии.

Как уже отмечалось выше, значительное снижение результатов выполнения по сравнению с 2020 годом произошло при выполнении задания повышенного уровня сложности 26 – 52,07 % до 45,34 % (вариант 301– 10%). Для успешного выполнения этого задания участники экзамена должны иметь знания по многим элементам содержания: знать правила работы в лаборатории, лабораторную посуду и оборудование, правила безопасности при работе с едкими горючими и токсичными веществами, средствами бытовой исследования химических веществ и превращений, знать методы разделения смесей и очистки веществ, иметь представление о металлургии: общих способах получения металлов, знать общие научные принципы химического производства на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты, метанола и т.д.; понимать, что практическое применение веществ обусловлено их составом, строением и свойствами, иметь представление о роли и значении данного вещества в практике, уметь объяснять общие способы и принципы получения наиболее важных веществ. Среди проверяемых элементов в этом задании знания о высокомолекулярных соединениях, реакциях полимеризации и поликонденсации.

Задание №26 варианта 301 на соотнесение схемы превращения аминокислоты в дипептид, белка в дипептид, фенола в фенолформальдегидную смолу и название данного процесса. Средний процесс выполнения данного задания в массиве – 45,34%, в варианте №301 – 10%. Сложности связаны с плохими знаниями реакций полимеризации и поликонденсации, а также свойств азотсодержащих веществ.

Причиной низких результатов выполнения этого задания явились слабые знания экзаменуемых о строении высокомолекулярных соединений таких, как фенолформальдегидная смола, недостаточное внимание со стороны экзаменуемых и педагогов к строению и свойствам многих веществ, которые человек использует в своей повседневной жизни.

Анализируя результаты выполнения заданий базового уровня сложности по блоку «Расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций», следует отметить, что процент выполнения задания 29 понизился по сравнению с 2020 годом (с 65,80 % до 58,16 %), процент выполнения задания 28 повысился (с 65,54 % до 69,91 %). Результаты выполнения задания 27 средние (55,60%), но выше, чем в 2020 году (49,87%).

Среди выпускников с высоким уровнем подготовки процент выполнения заданий 27–29 осталось на прежнем уровне.

Наиболее низкие результаты наблюдаются при выполнении задания 27, проверяющее умение проводить расчёты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе».

Пример задания 27. Сколько граммов 22%-ного раствора нитрата натрия надо добавить к 75 г 10%-ного раствора этой же соли, чтобы получить 15%-ный раствор?

Причиной снижения результатов выполнения этого задания могли оказаться недостаточные математические умения, недостаточные умения составлять и решать алгебраические уравнения, на что необходимо обратить внимание обучающихся и педагогов при подготовке к ЕГЭ 2022 года.

Пример задания 29. При взаимодействии алюминия с соляной кислотой выделился водород объемом 6,72 л (н.у.). Определите массу вступившего в реакцию алюминия (в граммах).

Причиной может быть необходимость написания уравнения реакции для решения задачи 29, так как не всегда обучающиеся производят расчет по уравнению реакции с правильно расставленными коэффициентами, что и приводит к неверному ответу. Неудач по химии при решении задач, в частности, также связан с низким уровнем базовой математической подготовки, неумением верно произвести необходимое округление ответа. Так же выпускники недостаточно хорошо умеют проводить расчёты массы вещества по известному количеству вещества одного из участвующих в реакции веществ.

Как и в экзаменационной работе 2020 года в части 2 КИМ экзаменационной работы 2021 года 6 заданий повышенного уровня сложности.

Задания с развернутым ответом предусматривают комплексную проверку усвоения на углубленном уровне нескольких (двух и более) элементов содержания из различных содержательных блоков.

Следует отметить, что задания части 2 №32, 33, 34 выполнены экзаменуемым в 2021 году с более низкими результатами, чем в 2020.

Причем большее снижение результатов произошло за выполнение задания 33.

Несмотря на достаточно хорошие результаты, в целом задания высокого уровня сложности с развернутым ответом, экзаменуемые выполнили с разным уровнем успешности.

Выпускники с низким уровнем подготовки не смогли выполнить задания части 2, некоторые из них смогли выполнить только отдельные элементы заданий.

В 2020 году произошли изменения в формулировках заданий 30 и 31: появились дополнительные условия, указаны признаки химических реакций, которые должны предложить экзаменуемые между веществами из заданного перечня веществ. Появившиеся в заданиях уточнения, признаки необходимых химических реакций снизили вариативность при выполнении этих заданий, ограничили возможный набор реакций, который могли предложить экзаменуемые, более конкретизировали продукты реакции. Это и привело к повышению результатов выполнения заданий. Однако, также как и задание №25, которое базируется на знании качественных реакций и предполагает практические навыки химического эксперимента, данные задания без проведения практических работ остаются достаточно сложными в выполнении.

Учащиеся с высокой подготовкой не смогли полностью выполнить задания 30 и 31 и получить за их выполнение максимальный балл. При выполнении задания 30 они продемонстрировали умения определять окислитель и восстановитель, составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций, схему электронного баланса к нему. Но не все экзаменуемые учли, что растворы именно

в щелочной среде из перманганат-иона образуется манганат-ион, имеющий зеленую окраску.

Задание 30, выполнение которого требовало применения умений составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций на основе электронного баланса, экзаменуемым с хорошим уровнем подготовки (61–80 б.) было выполнено менее успешно: только 56,81 % экзаменуемых этой группы смогли полностью справиться с этим заданием, многие выпускники не смогли написать верно выбрать вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, записать уравнение возможной реакции, составить электронный баланс, указать окислитель и восстановитель.

Задание 31 проверяло знания об электролитической диссоциации электролитов реакциях ионного обмена; умения определять характер среды водных растворов веществ, объяснять сущность изученных видов химических реакций: электролитической диссоциации, ионного обмена, и (составлять их уравнения).

Изменения в формулировке задания привело к улучшению результата выполнения задания по сравнению с 2020 годом. Экзаменуемые с сильной подготовкой при выполнении задания 31 продемонстрировали знания об электролитической диссоциации электролитов в водных растворах, знания о сильных и слабых электролитах, умения составлять молекулярные и ионные уравнения реакций ионного обмена. Если они в прошлом году выполнили это задание на 76,24 %, в этом году результат выполнения составил 96,76 %. Ряд экзаменуемых этой группы не обратил внимания на дополнительное указание, что предлагаемая реакция ионного обмена должна протекать с выделением газа, но без образования осадка (вариант 301).

Выполнение заданий 32 и 33 в экзаменационной работе требует от экзаменуемых системного анализа условия задания, применения во взаимосвязи знаний об общих и специфических свойствах как неорганических, так и органических веществ.

Задание 32 ориентировано на проверку сформированности умения подтверждать существование генетической связи между веществами различных классов неорганических веществ путем составления уравнений соответствующих реакций. Этому заданию отведена роль «мысленного эксперимента». Его условие, как обычно, было предложено в форме описания последовательности химических превращений.

При выполнении задания 32 произошло так же снижение результатов выполнения по сравнению с предыдущим годом с 27,76% до 23,04%. В группе экзаменуемых с хорошей подготовкой только 82,64 % выпускников полностью выполнили задание, правильно написали все уравнения реакция и получили максимальный балл. Сложными для ряда экзаменуемых оказались написания уравнения реакций с двойным гидролизом, реакции на свойства кремния и его соединений, реакции с ионами железа.

В группе со средним уровнем подготовки результаты выполнения задания оказались почти в 1,6 раза ниже, чем в 2020 году. Ни один из экзаменуемых с низким баллом ЕГЭ не смог выполнить данное задание.

Задание 33 проверяло знания экзаменуемых о строении, свойствах, способах получения органических соединений, механизмах реакций, протекающих между

органическими веществами, предусматривало проверку сформированности умения подтверждать существование генетической связи между веществами различных классов органических соединений путём составления уравнений соответствующих реакций с учётом заданных условий их проведения.

Сравнение результатов выполнения задания 33 в текущем и предыдущем годах показывает, что средний процент выполнения задания в 2020 году ниже, чем в 20. В то время как результаты выполнения заданий 16 и 17 повышенного уровня сложности, включающих в себя проверку знаний тех же самых элементов содержания, в 2021 году оказались значительно выше результатов 2020 года (70,38 и 48,64 % – №16; 50,47 и 39,96% – №17).

Анализ результатов выполнения задания позволяет сделать вывод, что практически никто из выпускников с минимальным уровнем подготовки не приступал к выполнению задания или не смог написать правильно ни одного уравнения реакции. 91,48 % обучающихся с отличной подготовкой полностью выполнили задание. Многие экзаменуемые при написании уравнений не учитывали предлагаемые в условии задания условия протекания реакций и предлагали неверные продукты этих реакций. Большинство выпускников делают ошибки при записи структурных формул алкилзамещенных аминов и ароматических соединений.

Безусловно, особая роль в дифференциации экзаменуемых по уровню их подготовки отводится заданиям высокого уровня сложности с развёрнутым ответом – расчётным задачам (34 и 35). Решение подобных задач предусматривает проведение системного анализа условия задания, глубокое понимание химической сущности процессов, о которых идет речь в условии заданий, сформированность умения выстроить алгоритм проведения вычислений на основе выявления взаимосвязи различных физических величин.

Как видно из таблицы по результатам выполнения заданий 27–29 части 1, выпускники достаточно успешно могут применять один из видов расчетов для решения задач базового уровня сложности. Наиболее сложным было задание 34, решение которого требовало самостоятельного выбора используемых видов расчетов, их логической последовательности при поиске неизвестной физической величины.

Сравнение результатов выполнения задания 34 в текущем и предыдущем годах показывает, что средний процент выполнения задания в 2021 году ниже, чем в 2020. Анализ результатов выполнения задания позволяет сделать вывод, что из выпускников с минимальным уровнем подготовки никто не приступал к решению задачи. 57,41 % обучающихся с отличной подготовкой полностью выполнили задание, и только четвертая часть экзаменуемых с хорошим уровнем подготовки полностью решили задачу. С удовлетворительным уровнем подготовки (группа 2) только единицы участников из тех, кто приступал к выполнению задания 34, смогли получить только 1 балл. Это означает, что эти выпускники смогли только правильно произвести расчеты по величинам, данным в условии задачи. Традиционно задача № 34 является самой сложной из всех заданий с развернутым ответом. Она предполагает не только знание химических процессов, описанных в задаче, но и математические навыки. В большинстве случаев выпускники не могли составить систему уравнения, не было логики в решении задачи. В основном при решении данных задач успешно

справились с написанием уравнений химических реакций, описанных в условии и поработали с физическими величинами из условия задачи.

При выполнении задания 35 экзаменуемые должны были определить молекулярную формулу органического вещества, установить структурную формулу этого вещества на основании его химических свойств, описанных в условии задания, и составить уравнение одной из характерных химических реакций.

Шкала оценивания выполнения этого задания предполагала максимальные 3 балла. В группе с хорошим уровнем подготовки немного выше, чем в 2020 году, число экзаменуемых смогли провести необходимые расчёты и вывести молекулярную формулу вещества, однако большая часть их них испытала затруднения при составлении структурной формулы этого вещества и не смогла написать необходимое уравнение реакции.

И только для 88,27 % выпускников с отличным уровнем подготовки это задание оказалось под силу. Они выполнили задание правильно и получили максимальные 3 балла. Часть выпускников этой группы произвели необходимые расчеты, вывели молекулярную формулу вещества, но не смогли верно предложить структурную формулу азотсодержащего вещества, а соответственно и записать уравнение реакции хлорметана на азотсодержащее вещество.

Анализ результатов выполнения заданий показывает хороший уровень решения заданий как базового, повышенного, так и высокого уровня сложности заданий в рамках определенных тем: «Классификация неорганических и органических веществ», «Окислительно-восстановительные реакции», «Химическое равновесие», «Реакции ионного обмена», «Химическая связь», «Расчетные задачи базового уровня сложности».

В образовательных организациях Тверской области изучение химии осуществляется по УМК О. С. Габриеляна, в основном, на базовом уровне обучения. Основная проблема, которая продолжает сохраняться при подготовке обучающихся к сдаче ЕГЭ, – это минимальное (а в последнее время уменьшающееся) количество учебных часов, отводимых на изучение химии (1 или редко 2 часа в неделю в 10-х и 11-х классах), а также отсутствие в большинстве образовательных организаций элективных предметов, помогающих обучающимся готовиться к сдаче экзамена по химии и незначительный процент образовательных учреждений, в которых химия изучается на профильном уровне.

Отсюда основной причиной выявляемых ежегодно типичных ошибочных ответов является то, что основное большинство участников ЕГЭ по химии – это обучающиеся, изучающие химию в своих образовательных организациях на базовом уровне и не получающие в своих ОО должной содержательной и методической помощи.

Однако появление большого числа высокобалльных работ позволяет сделать вывод, что учителя работают с материалами по результатам анализа итоговой аттестации предыдущего года, стараются обратить внимание обучающихся на типичные ошибки, которые были допущены экзаменуемыми при сдаче ЕГЭ в 2020 году.

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

1. Проанализировав работы участников ЕГЭ по химии, предметная комиссия выявила следующий перечень содержания/умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом, **можно считать достаточными:**

№30

1. Составление электронного баланса
2. Выбор окислителя и восстановителя из перечня веществ
3. Запись степени окисления
4. Определение степени окисления

№ 31

1. Составление сокращенных уравнений
2. Запись зарядов ионов
3. Реакции ионного обмена

№32

1. Знают генетическую взаимосвязь основных классов неорганических веществ.

№33

1. Знают генетическую взаимосвязь основных классов органических веществ.

№ 34

1. Умеют составлять уравнения, описанных в задаче процессов.
2. Успешно работают с физическими величинами.

№ 35

1. Успешно составляют молекулярную формулу органического вещества на основании проведенных расчетов.

2. Проанализировав работы участников ЕГЭ по химии, предметная комиссия выявила следующий перечень содержания/умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом, **нельзя считать достаточными:**

№30

1. Выбирают вещества, которые не реагируют.
2. Выбирают вещества, которые не соответствуют условию задания.

№ 31

1. Не знают свойства кислых солей.
2. Невнимательно читают задание и игнорируют условия задания (видимые признаки).
3. Не знают цвета растворов и осадков.

№32

1. Не знают свойства соединений кремния.
2. Не знают реакции разложения нитратов.
3. Затрудняются составлять реакции совместного гидролиза.
4. Затрудняются в прогнозировании продуктов в реакциях с участием ионов железа, переход Fe^{2+} в Fe^{3+} и наоборот.
5. Допускают ошибки при реакциях с присутствием солей хрома, кислородсодержащих кислот хлора.
6. Не знают свойства амфотерных соединений.

№33

1. Затруднения в составлении структурных формул азотсодержащих соединений, ароматических веществ.
2. Не знают реакции получения альдегида из галогенпроизводного, реакции получения ацетиленов из ацетиленидов, свойства циклоалканов, взаимодействие солей аминов со щелочью, получение спиртов из аминов, реакцию «серебряного зеркала», реакцию Вюрца.
3. Не верно записывают структурные формулы органических веществ, в которых присутствует ионная связь.

№ 34

1. Недостаточно отработана последовательность действий при решении задачи.
2. Трудности в установлении логической цепочки.
3. Не могут вычислить массу конечного раствора.

№ 35

1. Не могут по молекулярной формуле составить структурную формулу замещенного амина и его солей.

3. Выводы об изменении успешности выполнения заданий разных лет с развернутым ответом:

Таблица 2-13.6

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Средний % выполнения по региону			
		2018	2019	2020	2021
30	Степень окисления химического элемента, окислитель, восстановитель, электронный баланс	26,8	19,3	23,77	36,30
31	Реакции ионного обмена,		54,9		

	молекулярное, полное, сокращенное ионные уравнения	46,2		30,12	51,42
32	Характерные химические свойства неорганических веществ различных классов, генетическая связь неорганических веществ	16,8	21,0	27,46	23,04
33	Характерные химические свойства органических веществ различных классов, генетическая связь органических веществ, механизмы реакций в органической химии	23,2	22,2	44,09	36,84
34	Количественные отношения в химии: количества вещества, молярная масса, молярный объем, массовая доля вещества в растворе и в смеси	10,1	6,6	16,00	13,73
35	Общая и молекулярная формулы	14,9	15,3	21,42	26,59

	веществ данного класса, структурные формулы органических веществ, химические свойства органических веществ				
--	---	--	--	--	--

По сравнению в 2020 годом вырос процент выполнения заданий №30 и 31, что связано с тем, что в 2020 году разработчики КИМ внесли в задания дополнительные условия проведения реакций (указаны цвета осадков, газов, растворов, классы образующихся веществ и т.д.). В прошлом году выпускники невнимательно читали условия заданий и на это не всегда обращали внимание. Результаты 2021 года показали, что данный факт позволил выпускникам отсеять лишние варианты реакций, которые можно было составить из предложенного перечня веществ и написать правильные продукты.

Задание №32 и 33 предлагают знания химических свойств органических и неорганических веществ, а также генетическую взаимосвязь между веществами, поэтому являются традиционно сложными для выпускников.

Понижение процента выполнения задачи №34 связано с тем, что при ее выполнении необходимо еще применении математических навыков составления и решения систем уравнений, что удалось сделать не всем выпускникам.

Решение задачи №35 за последние 3 года улучшилось, так как формат задачи практически не имеет изменений. Выпускники сталкиваются со сложностью в написании структурных формул азотсодержащих соединений, особенно ароматических, данная ошибка встречается при решении задания №33, в которых в этом году эти соединения присутствовали.

4. Анализ типичных ошибок и успешно освоенных выпускниками элементов содержания, умения и навыки при решении заданий с развернутым ответом

Таблица 2-13.7

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые умения	Типичные ошибки	Успешно освоенные элементы содержания, умения и навыки
30	Степень окисления химического элемента, окислитель, восстановитель, электронный баланс	Определять степень окисления элементов, составлять электронный баланс, составлять уравнение реакции на основе электронного баланса	<p>1. Нет соответствия представленных реакций условиям задания</p> <p>2. Свойства перманганат иона в разных средах</p> <p>3. Взаимоисключающие суждения (среда - продукты)</p> <p>4. Берут не «типичные» окислители и восстановители</p> <p>5. Подгоняют реакции под условия, не обращая внимание на свойства окислителей и восстановителей и возможность практического проведения реакции</p>	<p>1. Составление электронного баланса</p> <p>2. Выбор окислителя и восстановителя из перечня веществ</p> <p>3. Запись степени окисления</p> <p>4. Определение степени окисления</p>
31	Реакции ионного обмена, молекулярное, полное, сокращенное ионные уравнения	Составлять молекулярное, полное, сокращенное ионные уравнения	<p>1. Составление формул кислых солей</p> <p>2. Прогнозирование продуктов реакций,</p>	<p>1. Составление сокращенных уравнений</p> <p>2. Запись зарядов ионов</p>

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые умения	Типичные ошибки	Успешно освоенные элементы содержания, умения и навыки
			участием кислых солей 3. Не умеют выбирать вещества текущих реакций	3. Реакции ионного обмена
32	Характерные химические свойства неорганических веществ различных классов, генетическая связь неорганических веществ	Подтверждать существование генетической взаимосвязи между веществами различных классов путем составления уравнений соответствующих реакций	1. Свойства соединений кремния 2. Разложение нитратов 3. Реакции совместного гидролиза 4. Затрудняются в прогнозировании и продуктов в реакциях с участием ионов железа, переход Fe^{2+} в Fe^{3+} и наоборот 5. Допускают ошибки при реакциях с присутствием солей хрома, кислородсодержащих кислот хлора 6. Свойства амфотерных соединений	1. Расстановка коэффициентов
33	Характерные химические свойства органических веществ	Подтверждать существование генетической взаимосвязи между	1. Составление структурных формул азотсодержащих соединений	1. Генетическая взаимосвязь органических соединений

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые умения	Типичные ошибки	Успешно освоенные элементы содержания, умения и навыки
	различных классов, генетическая связь органических веществ, механизмы реакций в органической химии	веществами различных классов путем составления уравнений соответствующих реакций с учетом заданных условий их проведения	2. Реакции получения альдегида из галогенпроизводного 3. Реакция «серебряного зеркала» 4. Реакция Вюрца 5. Запись структурных формул органических веществ, в которых присутствует ионная связь 6. Реакция получения ацетилена из ацетиленидов 7. Свойства циклоалканов 8. Взаимодействие солей аминов со щелочью 9. Получение спиртов из аминов	2. Химические свойства углеводов 3. Химические свойства карбоновых кислот 4. Правило Марковникова 5. ОВР с участием перманганата калия 6. Расстановка коэффициентов в уравнениях химических реакций
34	Количественные отношения в химии: количества вещества, молярная масса, молярный объем,	Проводить расчеты по уравнению (или схеме) химической реакции на основе стехиометрических соотношений реагирующих веществ	1. Вычисление массы раствора 2. Составление и решение системы уравнений	1. Составление уравнений описанных процессов 2. Работа с физическими величинами 3. Расчет массовой доли

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые умения	Типичные ошибки	Успешно освоенные элементы содержания, умения и навыки
	массовая доля вещества в растворе и в смеси		3. Установка логических связей 4. Определение недостатка и избытка веществ	
35	Общая и молекулярная формулы веществ данного класса, структурные формулы органических веществ, химические свойства органических веществ	Устанавливать молекулярную формулу органического вещества на основе качественного и количественного анализа продуктов сгорания или массовой доли химических элементов, входящих в состав веществ. Определять структурную формулу органического вещества на основании характерных свойств этого вещества.	1. Составление структурных формул азотсодержащих соединений 2. Не умеют составлять химические реакции с замещенными аминами	1. Расчеты на вывод простейшей формулы 3. Работа с физическими величинами

5. Содержательных изменений в КИМ по химии не произошло, но введение дополнительных условий в задания 30 и 31 в 2020 году позволило сделать эти задания, обладающими более дифференцирующими свойствами.

6. Выпускники Тверской области, которые сдавали ЕГЭ по химии, успешно справились с заданиями, по результатам выполнения которых в 2020 году были даны рекомендации предметной комиссией. Появление большого числа высокобалльных работ позволяет сделать вывод, что учителя работают с

методическими материалами по результатам анализа итоговой аттестации предыдущего года, материалами вебинаров, проводимых председателем предметной комиссии в рамках курсов повышения квалификации учителей химии и методистов Тверской области, обратили внимание обучающихся на типичные ошибки, которые были допущены экзаменуемым при сдаче ЕГЭ в 2020 году.

7. Достаточно высокие результаты выполнения ЕГЭ по химии (положительная динамика), дают основания предположить, что все проведенные мероприятия, включенные в дорожную карту в 2020-2021 году на базе ГБУ ТО ЦОКО, ГБОУ ДПО ТОИУУ для учителей, работающих в выпускных классах, для руководителей районных и городских методических объединений, членов регионального учебно-методического объединения: курсы повышения квалификации учителей «ЕГЭ: содержание, технологии, проблемы»; курсы повышения квалификации для руководителей образовательных организаций «Результаты ОГЭ и ЕГЭ в управлении качеством образования»; «Подготовка экспертов для работы в региональных предметных комиссиях при проведении ГИА по общеобразовательным программам среднего общего образования» – внесли свой вклад в подготовку будущих участников экзамена.

Раздел 4. РЕКОМЕНДАЦИИ¹⁴ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

4.1. Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания предмета в Тверской области на основе выявленных типичных затруднений и ошибок

4.1.1...по совершенствованию преподавания учебного предмета всем обучающимся

На основании анализа результатов ЕГЭ 2021 года можно высказать ряд предложений по совершенствованию отдельных аспектов преподавания химии в школе:

- с самого начала изучения курса химии учителям необходимо ориентировать учащихся на овладение языком химии, используя как тривиальную номенклатуру, так и номенклатуру ИЮПАК;
- совершенствовать умения терминологически грамотно характеризовать свойства химических соединений, химические процессы;
- важным основанием для совершенствования учебного процесса является анализ затруднений выпускников в освоении отдельных элементов содержания курса химии. Анализ этих затруднений позволит в рамках учебного процесса организовать подготовку к ЕГЭ по следующим направлениям: организация целенаправленной работы по систематизации и обобщению учебного материала, которая должна быть направлена на развитие умений выделять в нем главное, устанавливать причинно-следственные связи между отдельными элементами содержания, обращая особое внимание на взаимосвязь состава, строения и свойств веществ;
- формирование важнейших теоретических понятий в учебном процессе: используя различные по форме упражнения и задания на применение этих понятий в различных ситуациях. Необходимо также добиваться понимания учащимися того, что успешное выполнение любого задания предполагает тщательный анализ его условия и выбор адекватной последовательности действий;
- совершенствование методики контроля учебных достижений школьников;
- формирование представлений и понятий о веществах и их превращениях в курсе химии, а на основе этого и теоретических обобщений невозможно без конкретного наблюдения за этими веществами и без химического эксперимента;

¹⁴ Составление рекомендаций проводится на основе проведенного анализа результатов ЕГЭ и анализа выполнения заданий

- в связи с сокращением часов на предметы естественно-научного цикла наблюдается тенденция сокращения числа лабораторных и практических работ. Нередко при проведении экспериментов требования учителя нацелены лишь на запись уравнений реакций, что снижает формирование у обучающихся практических умений, знаний правил техники безопасности, это приводит к тому, что возникают у выпускников затруднения при выполнении заданий практико-ориентированного характера, а именно выпускники не знают цвета веществ, их агрегатное состояние и тд. Учителям химии следует уделять внимание данному виду заданий в ходе уроков и во внеурочной деятельности;
- организовать работу обучающихся с Открытым банком заданий ЕГЭ по химии на сайте ФИПИ;
- использовать в работе с обучающимися учебные пособия по химии по подготовке к ЕГЭ, публикуемые ФИПИ.

4.1.2...по организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки

При организации обучения в образовательных учреждениях разны на разных уровнях необходимо учитывать интересы, склонности и потребности учащихся, стремиться выстраивать их индивидуальные образовательные, предлагая школьникам разнообразные элективные предметы.

Формы контроля могут быть самыми разнообразными в зависимости от конкретных целей и специфики изученного материала.

Вместе с тем целесообразно уже в ходе текущего контроля использовать задания, аналогичные тем, которые представлены в экзаменационной работе ЕГЭ и в значительной степени нацелены не на простое воспроизводство полученных знаний, а на проверку сформированности умения применять их.

Целесообразно проведение для одиннадцатиклассников, выбравших предмет для сдачи экзамена, проведение пробных экзаменов с использованием контрольно-измерительных материалов ЕГЭ.

Целесообразно проведение факультативных занятий для обучающихся с низким уровнем знаний по химии.

4.2. Рекомендации по темам для обсуждения на методических объединениях учителей-предметников, возможные направления повышения квалификации

В рамках деятельности в муниципальных образованиях предметных секций учителей химии регионального учебно-методического объединения рекомендовать включать в план работы и тематику заседаний:

- анализ результатов ЕГЭ по химии;
- вопросы организации и проведения подготовки обучающихся к ЕГЭ;
- пути повышения качества уроков химии, эффективности преподавания предмета. Проводить практические занятия, открытые уроки, обучающие семинары по данной проблематике с участием наиболее опытных педагогов;
- темы для рассмотрения на заседаниях РМО учителей химии: «Компетентностный подход в ЕГЭ», «Онлайн подготовка к ЕГЭ»; «Сложные вопросы ЕГЭ по химии», «Решение задач по неорганической и органической химии»;
- повышения квалификации учителей химии «ЕГЭ: содержание, технологии, проблемы»;
- повышение квалификации учителей-экспертов ЕГЭ по химии «Подготовка экспертов для работы в региональных предметных комиссиях при проведении ГИА по общеобразовательным программам среднего общего образования. Химия».

4.3. Адрес размещения на информационных интернет-ресурсах ОИВ (подведомственных учреждений) в неизменном или расширенном виде приведенных в статистико-аналитическом отчете рекомендаций по совершенствованию преподавания учебного предмета для всех обучающихся, а также по организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки.

Настоящие Рекомендации для системы образования Тверской области размещены на сайте ГБУ Тверской области «Центр оценки качества образования» по адресу: <http://coko-tver.ru/>.

Раздел 5. Предложения в ДОРОЖНУЮ КАРТУ по развитию региональной системы образования

5.2. Анализ эффективности мероприятий, указанных в предложениях в дорожную карту по развитию региональной системы образования на 2020 - 2021 г.

Таблица 2-14

№	Название мероприятия	Показатели (дата, формат, место проведения, категории участников)	Выводы об эффективности (или ее отсутствии), свидетельствующие о выводах факты, выводы о необходимости корректировки мероприятия, его отмены или о необходимости продолжения практики подобных мероприятий
...			

5.3. Предложения в дорожную карту на 2021-2022 учебный год

5.3.1. Повышение квалификации учителей в 2021-2022 уч.г., в том числе учителей ОО с аномально низкими результатами ЕГЭ 2021 г.

Таблица 2-15

№	Тема программы ДПО (повышения квалификации)	Критерии отбора ОО, учителей для обучения по данной программе (например, ОО с аномально низкими результатами или все учителя по учебному предмету и т.п.)	Перечень ОО (указать конкретно), учителя которых рекомендуются для обучения по данной программ

5.3.2. Планируемые меры методической поддержки изучения учебных предметов в 2021-2022 уч.г. на региональном уровне, в том числе в ОО с аномально низкими результатами ЕГЭ 2021 г.

Таблица 2-16

№	Дата (месяц)	Мероприятие (указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)
...		

5.3.3. Планируемые корректирующие диагностические работы с учетом результатов ЕГЭ 2021 г.

5.3.4. Трансляция эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами ЕГЭ 2021 г.

Таблица 2-17

№	Дата (месяц)	Мероприятие (указать формат, тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)
...		

5.3.5. Работа по другим направлениям

Указываются предложения составителей отчета (при наличии)

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА:

Наименование организации, проводящей анализ результатов ЕГЭ по предмету **Химия**

	Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ЕГЭ по предмету ¹⁵	ФИО, место работы, должность, ученая степень, ученое звание	Принадлежность к региональной ПК по предмету (при наличии)
1.	Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ЕГЭ по ХИМИИ	Баранова Надежда Владимировна, ФБГОУ ВО «Тверской государственный университет», кандидат химических наук, доцент	Председатель РПК по химии

¹⁵ По каждому учебному предмету