

Автономное учреждение дополнительного профессионального образования  
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры  
«Институт развития образования»

**Рекомендации по совершенствованию организации и методики  
преподавания химии в Ханты-Мансийском автономном округе-Югре  
на основе выявленных типичных затруднений и ошибок участников  
единого государственного экзамена по учебному предмету «Химия»  
за 2021-2022 учебный год**

г. Ханты-Мансийск

2022

### **Под редакцией**

В.В. Ключовой, кандидата педагогических наук, доцента,  
директора автономного учреждения дополнительного профессионального образования  
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Институт развития образования»

### **Составители:**

Ратушная Т.А., председатель РПК ЕГЭ, ведущий эксперт, учитель химии  
муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Средняя  
общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов № 3», г. Ханты-  
Мансийска;

А. Д. Фомин, заведующий РЦОКО АУ «Институт развития образования»

Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания химии в Ханты-  
Мансийском автономном округе – Югре на основе выявленных типичных затруднений и  
ошибок участников единого государственного экзамена по учебному предмету «Химия» за  
2021-2022 учебный год / сост.: Т.А.Ратушная, А. Д. Фомин; под. ред. В.В. Ключовой; – Ханты-  
Мансийск: Институт развития образования, 2022. – 52 с. – Текст электронный.

Рекомендации могут быть использованы: руководителями муниципальных органов,  
осуществляющих управление в сфере образования автономного округа, для принятия  
управленческих решений по совершенствованию процесса обучения; профессорско-  
преподавательским составом автономного учреждения дополнительного профессионального  
образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Институт развития  
образования» при разработке и реализации дополнительных профессиональных программ  
повышения квалификации учителей и руководителей образовательных организаций;  
руководителями региональных и муниципальных методических объединений учителей-  
предметников; учителями предметниками по химии при планировании рабочих программ, в  
том числе для обмена опытом работы и распространения успешного опыта обучения  
школьников химии, в том числе успешного опыта подготовки выпускников к государственной  
итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования.

При проведении анализа результатов государственной итоговой аттестации по химии  
по образовательным программам среднего общего образования были использованы данные из  
региональной информационной системы обеспечения проведения государственной итоговой  
аттестации по программам среднего общего образования (РИС ГИА ХМАО –Югры).

© АУ «Институт развития образования», 2022  
© Ратушная Т.А., А.Д. Фомин, составление, 2022  
© Ключова В.В., редактирование, 2022

## Содержание

1. Введение.....	4
2. Краткая характеристика КИМ ЕГЭ по учебному предмету «Химия».....	5
3. Анализ выполнения заданий КИМ.....	10
3.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ.....	10
3.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ ЕГЭ по учебному предмету «Химия».....	17
3.3. Анализ метапредметных результатов обучения, повлиявших на выполнение заданий КИМ ЕГЭ по учебному предмету «Химия» .....	35
3.4. Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий .....	38
4. Рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета «Химия» всем обучающимся .....	46
5. Рекомендации по организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем подготовки .....	49
6. Рекомендации по темам для обсуждения на методических объединениях учителей-предметников, возможные направления повышения квалификации.....	50
7. Документы и материалы.....	51

## 1. Введение

Решением Коллегии Министерства просвещения Российской Федерации протокол от 3 декабря 2019 г № ПК-4 вн утверждена «Концепция преподавания учебного предмета «Химия» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы». Настоящая Концепция представляет собой систему взглядов на базовые принципы, приоритеты, цели, задачи и основные направления развития химического образования как части естественнонаучного образования в Российской Федерации, а также определяет механизмы, ресурсное обеспечение и ожидаемые результаты от ее реализации. Концепция имеет целью совершенствование преподавания учебного предмета «Химия».

Учебный предмет «Химия» создает необходимую основу как для освоения обучающимися фундаментальных естественнонаучных знаний о свойствах окружающего мира, так и для интеллектуального и нравственного совершенствования обучающихся.

В этом состоит одна из важнейших целей химического образования в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы, и этим, прежде всего, определяется его значение для формирования личности обучающегося.

Для того чтобы добиться успехов в обучении химии, учителю химии необходимо хорошо понимать сам процесс обучения на всех этапах, начиная с пропедевтических курсов и завершая профильным обучением в 10-11 классах.

К основным компонентам процесса обучения химии относят следующие: цели и задачи обучения, содержание учебного предмета химии, методы и средства обучения, преподавание (деятельность учителя химии), учение (деятельность учащегося, изучающего химию).

В представленных рекомендациях для учителей химии, мы предлагаем соотнести результаты участников ЕГЭ по химии с содержанием учебного предмета, рабочей программой, обратить внимание на методы и средства обучения, качество подготовки обучающихся по учебному предмету «Химия» в школе, классе.

Представленный содержательный анализ результатов ЕГЭ позволит показать учителю химии:

- динамику успешности выполнения заданий по сравнению с предыдущими годами в каждой группе заданий;
- средний процент выполнения заданий каждой линии участниками ЕГЭ Ханты-Мансийского автономного округа – Югры по проверяемым элементам содержания/умения, участников ЕГЭ с разным уровнем подготовки;
- результаты освоения отдельных дидактических единиц, позадачную решаемость КИМов ЕГЭ-2022 по учебному предмету;
- результаты выполнения заданий экзаменационной работы (открытого варианта КИМ, в том числе примеры заданий, которые вызывали затруднения у участников ЕГЭ при их решении).

## 2. Краткая характеристика КИМ ЕГЭ по учебному предмету «Химия»

Контрольные измерительные материалы (КИМ) позволяют установить уровень освоения обучающимися Федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования. Результаты единого государственного экзамена по химии признаются общеобразовательными организациями, в которых реализуются образовательные программы среднего общего образования, как результаты государственной итоговой аттестации, а образовательными организациями высшего профессионального образования – как результаты вступительных испытаний по химии.

Содержание и структура контрольных измерительных материалов по химии определяются необходимостью достижения цели единого государственного экзамена: объективной оценки качества подготовки лиц, освоивших образовательные программы среднего (полного) общего образования, для их дифференциации по уровню подготовки и конкурсного отбора в учреждения среднего и высшего профессионального образования.

Содержание КИМ ЕГЭ определяется на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС) (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 с изменениями, внесёнными приказами Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.12.2014 № 1645, от 31.12.2015 № 1578, от 29.06.2017 № 613, приказами Министерства просвещения Российской Федерации от 24.09.2020 № 519, от 11.12.2020 № 712) с учётом примерной основной образовательной программы среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28.06.2016 № 2/16з)).

Обеспечена преемственность между положениями ФГОС и федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования (приказ Минобрнауки Российской Федерации от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования» с изменениями, внесёнными приказами Министерства образования и науки Российской Федерации от 03.06.2008 № 164, от 31.08.2009 № 320, от 19.10.2009 № 427, от 10.11.2011 № 2643, от 24.01.2012 № 39, от 31.01.2012 № 69, от 23.06.2015 № 609, от 07.06.2017 № 506).

Отбор содержания заданий КИМ для проведения ЕГЭ по химии в 2022 г. в целом осуществляют с сохранением установок, на основе которых формировались экзаменационные модели предыдущих лет. При разработке КИМ особое внимание было уделено реализации требований к конструированию заданий различного типа. Каждое задание строилось таким образом, чтобы его содержание соответствовало требованиям к уровню усвоения учебного материала и формируемым видам учебной деятельности. Учебный материал, на основе которого строились задания, отбирался по признаку его значимости для общеобразовательной подготовки выпускников средней школы. Большое внимание при конструировании заданий было уделено усилению деятельностной и практико-ориентированной составляющей их содержания. Данный подход позволяет усилить дифференцирующую способность экзаменационной модели, так как требует от обучающихся последовательного выполнения нескольких мыслительных операций с опорой на понимание причинно-следственных связей, умений обобщать знания, применять ключевые понятия и др.

Каждый вариант экзаменационной работы построен по единому плану: работа состоит из двух частей, включающих в себя 34 задания.

Часть 1 содержит 28 заданий с кратким ответом, в их числе 20 заданий базового уровня сложности (в варианте они присутствуют под номерами: 1–5, 9–13, 16–21, 25–28) и 8 заданий повышенного уровня сложности (их порядковые номера: 6–8, 14, 15, 22–24, 26). Часть 2 содержит 6 заданий высокого уровня сложности, с развёрнутым ответом. Это задания под номерами 29–34.

Диаграмма 1 отражает соотношение заданий с кратким и с развёрнутым ответом. **Важно, что почти 36% первичных баллов дают задания с развёрнутым ответом.**

#### **Распределение заданий КИМ по содержанию, видам умений и способам действий**

**На основе демоверсии и использованных в Ханты-Мансийском автономном округе - Югре вариантов КИМ приведём содержательные и другие особенности экзаменационной работы по химии ЕГЭ-2022.**

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

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

Задания данной группы имеют сходство по формальному признаку – по форме краткого ответа, который записывается в виде последовательности цифр или в виде числа с заданной степенью точности. Между тем, по формулировкам условия они имеют значительные различия, чем, в свою очередь, определяются различия в поиске верного ответа. Это могут быть задания с единым контекстом (как, например, задания 1–3), с выбором двух или нескольких верных ответов из пяти, а также задания «на установление соответствия между позициями двух множеств». Каждое задание базового уровня сложности независимо от формата, в котором оно представлено, ориентировано на проверку усвоения одного или нескольких элементов содержания, относящихся к одной теме курса. Однако это не является основанием для того, чтобы отнести данные задания к категории лёгких, не требующих особых усилий для формулирования верного ответа. Напротив, выполнение любого из этих заданий предполагает обязательный и тщательный анализ условия и применение знаний в системе.

**Диаграмма 1. Распределение первичных баллов по типам заданий**



Задания повышенного уровня сложности с кратким ответом, который устанавливается в ходе выполнения задания и записывается согласно указаниям в виде определённой последовательности цифр, ориентированы на проверку усвоения обязательных элементов содержания основных образовательных программ по химии не только базового, но и углублённого уровней. В сравнении с заданиями предыдущей группы они предусматривают выполнение большего разнообразия действий в ситуации, предусматривающей применение знаний в условиях большого охвата теоретического материала и практических умений (например, для анализа химических свойств нескольких классов органических или неорганических веществ), а также сформированность умений систематизировать и обобщать полученные знания.

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

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

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

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

Задания с развёрнутым ответом ориентированы на проверку следующих 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* расчёты указанных физических величин по представленным в условии задания данным, а также комбинированные расчёты по уравнениям химических реакций.

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

заданий, проверяющих усвоение их содержания, составила в экзаменационной работе 75% от общего количества всех заданий.

Соотношение содержательных блоков и проверяемых умений, доле первичных баллов за 2022 год представлено в таблице 1 и на диаграмме 2.

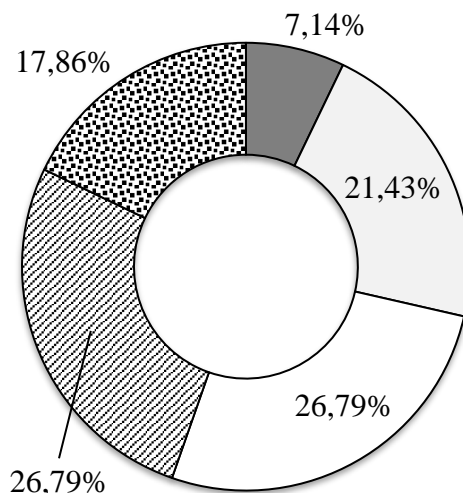
*Распределение заданий экзаменационной работы по содержательным разделам курса химии, видам и способам действия*

Таблица 1

Проверяемые элементы	№ задания в КИМ	Доля первичных баллов
Блок «Строение атома. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеев. Закономерности изменения свойств химических элементов по периодам и группам»; «Строение вещества. Химическая связь».	1, 2, 3, 4	7,1%
Блок «Неорганическая химия».	5-9, 31	21,4%
Блок «Органическая химия».	10 - 16, 25, 32	26,8%
Блок «Химическая реакция. Методы познания в химии. Химия и жизнь».	17-24, 29, 30	26,8%
Блок «Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций».	26-28, 33, 34	17,9%

Диаграмма 2. Распределение баллов по группам проверяемых содержательных разделов

- Строение атома. ПЗ и ПС хим.элементов Д.И. Менделеева. Строение вещества. Химическая связь.
- Неорганическая химия.
- Органическая химия.
- Химическая реакция. Методы познания в химии. Химия и жизнь.
- Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций.



Отметим, что почти 18% баллов экзаменуемые могут набрать, продемонстрировав умение выполнять расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций.



### **Распределение заданий КИМ по уровню сложности**

В экзаменационной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного и высокого.

Часть 1 содержит задания двух уровней сложности: 20 заданий базового уровня и 8 заданий повышенного уровня. В части 2 представлены 6 заданий высокого уровня сложности (29–34).

Представленность заданий разного уровня сложности в экзаменационной работе показана на диаграмме 3. Таким образом, в КИМе по химии доли заданий базового и высокого уровней равны.

### **Система оценивания выполнения отдельных заданий и экзаменационной работы в целом**

Оценивание правильности выполнения заданий, предусматривающих краткий ответ, осуществляется с использованием специальных аппаратно-программных средств.

За правильный ответ на каждое из заданий 1–5, 9–13, 16–21, 25–28 ставится 1 балл. Задание считается выполненным верно, если экзаменуемый дал правильный ответ в виде последовательности цифр или числа с заданной степенью точности.

Задания 6–8, 14, 15, 22–24 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр. За полный правильный ответ на каждое из заданий 6–8, 14, 15, 22–24 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

Ответы на задания части 2 проверяются предметной комиссией.

Задания части 2 (с развёрнутым ответом) предусматривают проверку от двух до пяти элементов ответа. Задания с развёрнутым ответом могут быть выполнены выпускниками различными способами. Наличие каждого требуемого элемента ответа оценивается 1 баллом, поэтому максимальная оценка верно выполненного задания составляет от 1 до 5 баллов в зависимости от степени его сложности: за выполнение заданий 29 и 30 можно получить по 2 балла; за выполнение заданий 31 и 33 – по 4 балла; за выполнение задания 32 – 5 баллов; за выполнение задания 34 – 3 балла.

Проверка выполнения заданий части 2 осуществляется на основе поэлементного анализа ответа участника экзамена в соответствии с критериями оценивания выполнения задания.

Максимальный первичный балл за выполнение экзаменационной работы – 56. На основе результатов выполнения всех заданий работы определяются первичные баллы, которые затем переводятся в тестовые по 100-балльной шкале.

Диаграмма 3. Распределение баллов по типам заданий различающихся уровнем сложности



### 3. Анализ выполнения заданий КИМ

#### 3.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ

Анализ выполнения КИМ в данном разделе выполняется на основе результатов всего массива участников основного периода ЕГЭ по химии в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре вне зависимости от выполненного участником экзамена варианта КИМ. Для анализа основных статистических характеристик заданий используется обобщенный план варианта КИМ по учебному предмету «Химия», с указанием средних по региону процентов (%) выполнения заданий каждой линии обучающимися Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (таблица 2).

Таблица 2

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания/умения <sup>1</sup>	Уровень сложности задания <sup>2</sup>	Процент выполнения задания в Ханты-Мансийском автономном округе - Югре <sup>34</sup>				
			средний	в группе не преодолевших миним. балл	от минимального порога до 60 т.б.	в группе 61-80 т.б.	в группе 81-100 т.б.
1	Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: s-, p- и d-элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбужденное состояние атомов.	Б	79,4%	51,0%	81,3%	91,8%	99,1%
2	Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам.	Б	62,4%	38,0%	60,7%	73,9%	91,7%
3	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов.	Б	56,6%	16,9%	51,2%	81,5%	96,3%
4	Ковалентная химическая связь. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип	Б	29,1%	7,5%	14,7%	46,9%	89,0%

<sup>1</sup> Формулировки проверяемых умений уточнены на основе расшифровки кодов кодификатора и использованных в регионе КИМов

<sup>2</sup> Б-базовый, П-повышенный, В-высокий

<sup>3</sup> Для политомических заданий (максимальный первичный балл за выполнение которых превышает 1 балл), средний процент выполнения задания вычисляется по формуле  $p = \frac{N}{n*m} * 100\%$ , где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, m – максимальный первичный балл, который можно получить за выполнение задания.

<sup>4</sup> Ячейки имеют цветную заливку, отражающую успешность выполнения задания – зелёный цвет для самых высоких показателей, красный – самых низких с градацией цвета между ними.

	кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения.						
5	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная).	Б	69,0%	27,1%	69,8%	90,3%	97,2%
6	Характерные химич. свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химич. свойства кислот. Характерные химические свойства солей. Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена.	П	53,8%	24,5%	50,1%	69,6%	89,9%
7	Характерные химические свойства неорганических веществ	П	49,0%	5,7%	37,4%	83,1%	96,8%
8	Характерные химические свойства неорганических веществ	П	48,2%	9,6%	36,3%	78,0%	99,1%
9	Взаимосвязь неорганических веществ.	Б	61,8%	24,3%	55,6%	86,5%	100,0%
10	Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная)	Б	70,6%	19,6%	72,6%	96,5%	100,0%
11	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	57,0%	15,3%	51,2%	83,9%	97,2%
12	Характерные химические свойства углеводов. Основные способы получения углеводов (в лаборатории). Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола. Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров. Основные способы получения кислородсодержащих органических соединений.	Б	43,4%	8,2%	27,4%	75,4%	98,2%
13	Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки	Б	43,8%	10,2%	28,0%	75,1%	96,3%
14	Характерные химические свойства углеводов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводов (бензола и толуола).	П	50,4%	2,5%	35,0%	93,0%	99,5%

	Ионный (правило В.В. Марковникова) и радикальный механизмы реакций в органической химии						
15	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров.	П	49,0%	2,7%	33,7%	90,2%	98,2%
16	Взаимосвязь углеводов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений.	Б	47,5%	8,2%	33,9%	80,6%	97,2%
17	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.	Б	46,6%	11,8%	38,3%	69,5%	94,5%
18	Скорость реакции, её зависимость от различных факторов	Б	48,9%	16,5%	47,8%	62,5%	87,2%
19	Реакции окислительно-восстановительные.	Б	75,3%	32,9%	79,0%	94,1%	98,2%
20	Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)	Б	73,1%	21,6%	78,0%	96,2%	99,1%
21	Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная	Б	64,4%	15,7%	65,5%	88,6%	97,2%
22	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов	П	48,9%	11,4%	41,4%	73,8%	93,1%
23	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Расчёты количества вещества, массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ	П	80,6%	35,3%	87,3%	98,4%	100,0%
24	Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений	П	45,3%	6,9%	35,9%	72,6%	92,7%
25	Правила работы в лаборатории. Научные методы исследования химических веществ и превращений. Методы разделения смесей и очистки веществ. Общие научные принципы химич. производства. Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки	Б	60,5%	19,6%	56,5%	85,3%	97,2%
26	Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе»	Б	58,7%	11,8%	52,8%	89,1%	100,0%
27	Расчёты теплового эффекта (по термохимическим уравнениям)	Б	63,3%	12,9%	62,9%	90,9%	96,3%

28	Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ. Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.	Б	34,6%	2,0%	19,0%	64,2%	89,0%
29	Реакции окислительно-восстановительные	В	19,6%	0,2%	5,2%	33,6%	86,7%
30	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена.	В	59,1%	4,7%	56,1%	91,9%	96,8%
31	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ.	В	21,5%	1,1%	7,2%	38,6%	81,0%
32	Реакции, подтверждающие взаимосвязь орг. соединений.	В	30,8%	0,2%	9,6%	63,5%	96,3%
33	Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси), если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества. Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчеты массовой доли(массы) хим. соединения в смеси.	В	4,0%	0,0%	0,1%	1,9%	38,3%
34	Установление молекулярной и структурной формулы вещества	В	11,7%	0,1%	1,7%	15,6%	71,9%

На основе приведённого статистического анализа выделены следующие группы заданий:

*Задания с наименьшими процентами выполнения, в том числе:*

- задания базового уровня (с процентом выполнения ниже 50):

✓ 4. Ковалентная химическая связь. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения.

✓ 12. Характерные химические свойства углеводов. Основные способы получения углеводов (в лаборатории). Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола. Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров. Основные способы получения кислородсодержащих органических соединений.

✓ 13. Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки

- ✓ 16. Взаимосвязь углеводов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений.
- ✓ 17. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.
- ✓ 18. Скорость реакции, её зависимость от различных факторов
- ✓ 28. Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ. Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.
  - задания повышенного и высокого уровня с процентом выполнения ниже 15:
- ✓ 33. Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси), если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества. Расчеты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчеты массовой доли(массы) хим. соединения в смеси.
- ✓ 34. Установление молекулярной и структурной формулы вещества.

*Задания, недостаточно усвоенные по группам участников с разным уровнем подготовки (с наименьшим процентом выполнения)*

Таблица 3

Категория участников	Перечень сложных заданий с указанием проверяемых элементов содержания/умения	
	Задания базового уровня сложности	Задания повышенного и высокого уровней сложности
Группа обучающихся, не достигшие минимального балла.	2. Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам. 3. Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов. 4. Ковалентная химическая связь. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения. 5. Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная). 9. Взаимосвязь неорганических веществ. 10. Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная) 11. Теория строения органических соединений: гомология и изомерия (структурная и пространственная). Взаимное влияние атомов в молекулах. Типы связей в молекулах органических	Не актуальны для данной группы.

	<p>веществ. Гибридизация атомных орбиталей углерода. Радикал. Функциональная группа.</p> <p>12. Характерные химические свойства углеводородов. Основные способы получения углеводородов (в лаборатории). Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола. Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров. Основные способы получения кислородсодержащих органических соединений.</p> <p>13. Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки</p> <p>16. Взаимосвязь углеводородов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений.</p> <p>17. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.</p> <p>18. Скорость реакции, её зависимость от различных факторов</p> <p>19. Реакции окислительно-восстановительные.</p> <p>20. Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)</p> <p>21. Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная</p> <p>25. Правила работы в лаборатории. Научные методы исследования химических веществ и превращений. Методы разделения смесей и очистки веществ. Общие научные принципы химич. производства. Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки</p> <p>26. Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе»</p> <p>27. Расчёты теплового эффекта (по термохимическим уравнениям)</p> <p>28. Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ. Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчёты</p>	
--	--	--

	массовой доли (массы) химического соединения в смеси.	
Группа обучающихся с базовой подготовкой, набравших от минимального балла до 60 тестовых баллов.	<p>4. Ковалентная химическая связь. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения.</p> <p>12. Характерные химические свойства углеводов. Основные способы получения углеводов (в лаборатории). Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола. Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров. Основные способы получения кислородсодержащих органических соединений.</p> <p>13. Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки</p> <p>16. Взаимосвязь углеводов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений.</p> <p>17. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.</p> <p>18. Скорость реакции, её зависимость от различных факторов</p> <p>28. Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ. Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.</p>	<p>29. Реакции окислительно-восстановительные</p> <p>31. Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ.</p> <p>32. Реакции, подтверждающие взаимосвязь орг. соединений.</p> <p>33. Расчёты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси), если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества. Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчёты массовой доли(массы) хим. соединения в смеси.</p> <p>34. Установление молекулярной и структурной формулы вещества</p>
Группа обучающихся с повышенным уровнем подготовки, набравших от 61 до 80 тестовых баллов.	<p>4. Ковалентная химическая связь. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения.</p>	<p>33. Расчёты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси), если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества. Расчёты массовой или объёмной</p>
Группа обучающихся с высоким уровнем	Таковых нет.	<p>33. Расчёты массовой или объёмной</p>



подготовки, набравших от 81 до 100 тестовых баллов.		доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчеты массовой доли(массы) хим. соединения в смеси.
---	--	--

### 3.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ ЕГЭ по учебному предмету «Химия»

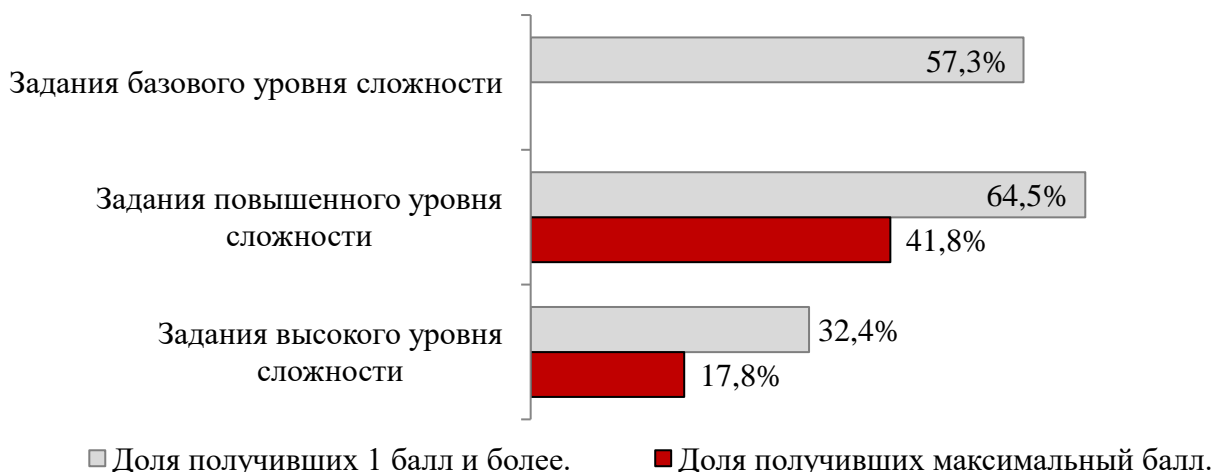
Содержательный анализ выполнения заданий КИМ в данном разделе выполняется на основе результатов всего массива участников основного периода ЕГЭ по химии в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре вне зависимости от выполненного участником экзамена варианта КИМ. Приведем общие результаты выполнения экзаменационной работы по двум направлениям: для групп заданий различного уровня сложности, для групп заданий по проверяемым предметным результатам и содержательным разделам.

На диаграмме 4 представлены результаты участников ЕГЭ по группам проверяемых элементов разного уровня сложности. Анализ решаемости групп заданий, отличающихся уровнем сложности, показывает ожидаемую ситуацию, когда базовые задания КИМа решаются лучше заданий повышенного уровня работы, а задания высокого уровня показывают более низкие показатели решаемости.

С заданиями базового уровня сложности полностью справились 57,3% (в 2021 году - 50,8%, в 2020 году - 56,0%, в 2019 году - 61,1%), с заданиями повышенного уровня полностью справились 41,8% (в 2021 году – 43,3%, в 2020 году - 37,8%, в 2019 году - 45,0%). С заданиями высокого уровня полностью справились 17,8% против - 17,2% в 2021 году, 14,2% в 2020 году и 20,4% в 2019 году.

#### Успешность выполнения групп заданий разных типов и уровня сложности

Диаграмма 4. Сравнение результатов участников ЕГЭ по группам проверяемых элементов разного уровня сложности.



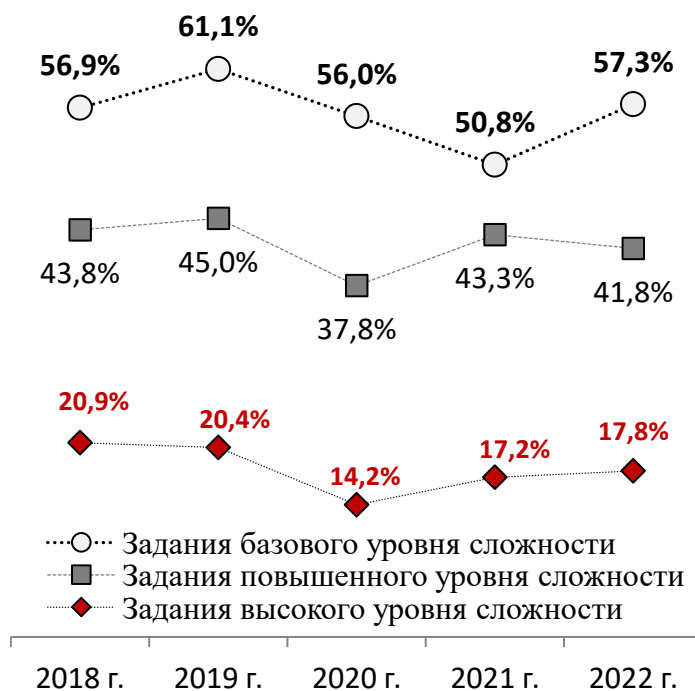
На диаграмме 5 представлена динамика результатов обучающихся округа по группам проверяемых элементов разного уровня сложности. При построении данной диаграммы использовались значения доли выполнивших задания полностью. Видно, что решаемость заданий базового уровня растёт после трёх лет спада, решаемость заданий повышенного уровня незначительно снижается, а решаемость заданий высокого уровня сложности растёт три года подряд.

**Успешность выполнения групп заданий, отличающихся по содержанию, видам умений и способам действий**

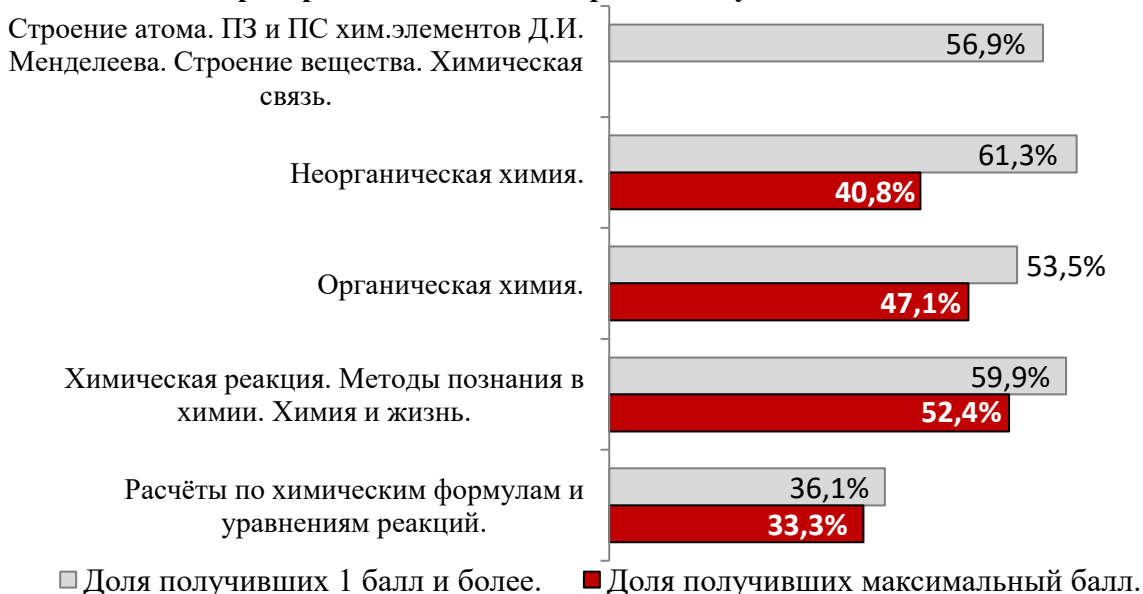
Ввиду того, что фрейм теста подразумевает различное число заданий по содержательным блокам и проверяемым умениям в разных вариантах, анализ крупных проверяемых блоков выстроен на структуре, которая инвариантна и едина для всех вариантов КИМ. При этом задания первой части работы разделены по содержательным блокам, а второй – проверяемым умениям.

Результаты по основным группам проверяемых блоков содержания и умений представлены на диаграмме 6, расшифровка входящих в анализируемый блок заданий работы – в таблице 1 (см. раздел Распределение заданий КИМ по содержанию, видам умений и способам действий).

**Диаграмма 5. Динамика результатов по группам проверяемых элементов разного уровня сложности за пять лет**



**Диаграмма 6. Сравнение результатов по основным группам проверяемых блоков содержания и умений**



Самая высокая решаемость наблюдается по блоку «Строение атома. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Закономерности изменения свойств химических элементов по периодам и группам. Строение вещества. Химическая связь» (56,9%), а также по блоку «Химическая реакция. Методы познания в химии. Химия и жизнь» (46,6%). Решаемость заданий по Органической химии выше, чем заданий по неорганической химии. Наиболее низкая решаемость отмечается по блоку заданий «Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций», и, тем не менее, треть участников набирают высокие баллы по заданиям данного блока.

**Блок «Строение атома. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеев. Закономерности изменения свойств химических элементов по периодам и группам». «Строение вещества. Химическая связь»**

Задания, проверяющие усвоение элементов содержания, относящихся к данному блоку, расположены в самом начале экзаменационной работы и относятся к базовому уровню сложности.

Таблица 4

№ задания	Проверяемые элементы содержания/умения	Уровень сложности	Решаемость
1	Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: s-, p- и d-элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбужденное состояние атомов.	Б	79,4%
2	Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам.	Б	62,4%
3	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов.	Б	56,6%
4	Ковалентная химическая связь. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения.	Б	29,1%

По приведённым результатам видно, что наиболее успешно обучающиеся школ округа выполнили задания с порядковым номером 1 и 2, а задание № 4 вызвало максимальные затруднения.

**Блок «Неорганическая химия»**

В экзаменационной работе были представлены задания, проверяющие усвоение знаний этого содержательного блока, как базового, так повышенного и высокого уровней сложности. Результаты выполнения этих заданий представлены в таблице 5.

Таблица 5

№ задания	Проверяемые элементы содержания/умения	Уровень сложности	Решаемость
5	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная).	Б	69,0%
6	Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот. Характерные химические свойства солей. Электролитическая диссоциация электролитов в	П	53,8%

	водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена.		
7	Характерные химические свойства неорганических веществ	П	49,0%
8	Характерные химические свойства неорганических веществ	П	48,2%
9	Взаимосвязь неорганических веществ.	Б	61,8%
31	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ.	В	21,5%

Представленные результаты показывают, что все элементы содержания этого блока достаточно прочно усвоены обучающимися округа. Выпускники прочно овладели умениями классифицировать неорганические вещества, характеризовать общие и специфические химические свойства конкретных неорганических веществ. Задание № 31 высокого уровня сложности вызвало затруднение.

#### **Блок «Органическая химия»**

В экзаменационной работе были представлены задания, проверяющие усвоение знаний этого содержательного блока, как базового, так повышенного и высокого уровней сложности. Результаты выполнения этих заданий представлены в таблице 6.

Таблица 6

№ задания	Проверяемые элементы содержания/умения	Уровень сложности	Решаемость
10	Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная)	Б	70,6%
11	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	57,0%
12	Характерные химические свойства углеводов. Основные способы получения углеводов (в лаборатории). Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола. Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров. Основные способы получения кислородсодержащих органических соединений.	Б	43,4%
13	Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки	Б	43,8%
14	Характерные химические свойства углеводов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводов (бензола и толуола). Ионный (правило В.В. Марковникова) и радикальный механизмы реакций в органической химии	П	50,4%
15	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров.	П	49,0%

16	Взаимосвязь углеводов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений.	Б	47,5%
25	Правила работы в лаборатории. Научные методы исследования химических веществ и превращений. Методы разделения смесей и очистки веществ. Общие научные принципы химич. производства. Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки	Б	60,5%
32	Реакции, подтверждающие взаимосвязь орг. соединений.	В	30,8%

Результаты свидетельствуют о том, что элементы содержания курса органической химии усвоены выпускниками несколько лучше, чем элементы содержания курса неорганической химии. Выполнение каждого из заданий этого блока требует уделять первостепенное внимание классификационной принадлежности и химическому строению вещества. Отметим, что задания базового уровня № 16 решается хуже других – решаемость ниже, чем заданий повышенного уровня.

#### **Блок «Химическая реакция. Методы познания в химии. Химия и жизнь»**

В экзаменационной работе были представлены задания, проверяющие усвоение знаний этого содержательного блока, как базового, так повышенного и высокого уровней сложности. Результаты выполнения этих заданий представлены в таблице 7.

Таблица 7

№ задания	Проверяемые элементы содержания/умения	Уровень сложности	Решаемость
17	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.	Б	46,6%
18	Скорость реакции, её зависимость от различных факторов	Б	48,9%
19	Реакции окислительно-восстановительные.	Б	75,3%
20	Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)	Б	73,1%
21	Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная	Б	64,4%
22	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов	П	48,9%
23	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Расчёты количества вещества, массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ	П	80,6%
24	Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений	П	45,3%
29	Реакции окислительно-восстановительные	В	19,6%
30	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена.	В	59,1%

Содержание условий этих заданий имеет прикладной и практико-ориентированный характер, в большинстве своём они проверяют усвоение фактологического материала.

Выполнение заданий предусматривало проверку сформированности умений: *использовать* в конкретных ситуациях знания о применении изученных веществ и химических процессов, промышленных методах получения некоторых веществ и способах их переработки; *планировать* проведение эксперимента по получению и распознаванию важнейших неорганических и органических веществ.

Представленные результаты показывают, что все элементы содержания этого блока достаточно прочно усвоены обучающимися округа. Определённые затруднения среди заданий базового уровня сложности вызвало задание, проверяющие сформированность умений классифицировать химические реакции по различным классификационным принципам. Следует отметить более низкие результаты выполнения задания № 29 высокого уровня сложности.

### **Блок «Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций»**

В экзаменационной работе были представлены задания, проверяющие усвоение знаний этого содержательного блока, как базового, так и высокого уровня сложности. Результаты выполнения этих заданий представлены в таблице 8.

Таблица 8

№ задания	Проверяемые элементы содержания/умения	Уровень сложности	Решаемость
26	Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе»	Б	58,7%
27	Расчёты теплового эффекта (по термохимическим уравнениям)	Б	63,3%
28	Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ. Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.	Б	34,6%
33	Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси), если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества. Расчеты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчеты массовой доли(массы) хим. соединения в смеси.	В	4,0%
34	Установление молекулярной и структурной формулы вещества	В	11,7%

Выполнение заданий предусматривало проверку сформированности умений *проводить* вычисления по химическим формулам и уравнениям. Представленные результаты показывают большие различия в степени усвоения элементы содержания этого блока. Наиболее низкие результаты учащиеся округа показали в заданиях высокого уровня сложности № 34 и особенно, № 33.

### **Результаты освоения отдельных дидактических единиц – позадачная решаемость КИМов ЕГЭ-2022 по учебному предмету «Химия»**

Успешность решения каждого задания контрольно-измерительных материалов позволяет сделать вывод о степени сформированности каждого из проверяемых требований, проверяемых данным заданием. Для выявления заданий, вызвавших наибольшие трудности в

целом по округу ниже приведены диаграммы средней решаемости заданий, и в зависимости от уровня сложности, динамики решаемости сформирован перечень сложных заданий для последующего их разбора.

При анализе результатов выполнения заданий по каждой группе участников учитывалось, что элементы содержания считаются освоенными, а умения – сформированными, если процент выполнения задания, проверяющего данный элемент проверяющего данный элемент лежит выше нижних границ процентов выполнения заданий различных уровней сложности (50% для базового и 15% для повышенного и высокого уровней). На диаграмме этот порог выведен красной линией с подписью «стандарт».

На диаграмме 7 показана позадачная решаемость<sup>5</sup> заданий ЕГЭ-2022.

**Диаграмма 7. Решаемость заданий КИМ ЕГЭ-2022 по химии обучающихся общеобразовательных организаций Ханты-Мансийского автономного округа - Югра**



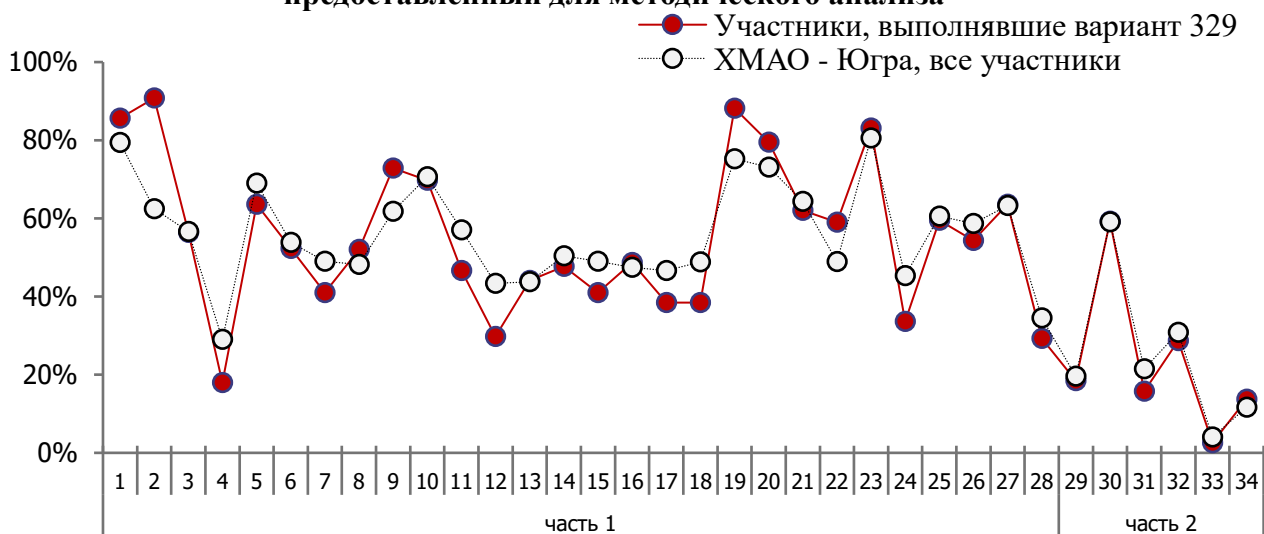
Большинство заданий базового, а также повышенного и высокого уровней сложности выполняются успешно, что говорит о том, что проверяемые ими знания освоены, а умения – сформированы<sup>6</sup>.

Диаграмма № 8 показывает, чем отличается успешность выполнения заданий конкретного варианта, предоставленного для методического анализа от общей решаемости. Это необходимо для разбора конкретных заданий, который приведён ниже.

<sup>5</sup> средний процент выполнения задания вычисляется по формуле  $p = \frac{N}{n \cdot m} * 100\%$ , где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, m – максимальный первичный балл, который можно получить за выполнение задания

<sup>6</sup> Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом можно считать достаточным и, напротив, нельзя считать достаточным приведены ниже в разделе 3.4.

Диаграмма 8. Сравнение решаемости заданий КИМ ЕГЭ-2022 по химии всех участников и участников, выполнявших вариант, предоставленный для методического анализа



Среди заданий базового уровня в варианте 329 были менее успешно решены задания 4, 17,18 по сравнению с результатами в другом варианте. Возможно, это связано либо с особенностью формулировки, либо с заменой прямой задачи на обратную, либо другая тематика задания, допустимая в рамках спецификации.

Самый низкий результат учащиеся получили при решении задания 4. Оно проверяет элементы содержания/умения по темам: «Ковалентная химическая связь. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения». (Средний балл -18%). Формулировка задания 4:

*Из предложенного перечня выберите два вещества немолекулярного строения, которые имеют ковалентную неполярную химическую связь.*

- 1) Фенолят натрия
- 2) Пероксид водорода
- 3) Ацетон
- 4) Медь
- 5) Кремний

Типичные ошибки:

- в феноляте натрия и кремнии учащиеся не учли наличия ковалентной неполярной связи;
- в выборе кристаллической решетки.

Статистические данные выполнения задания следующие

Таблица 9

Ответ	15	23	45	13	12	25
Процент выпускников	17,95	17,95	17,44	16,41	12,31	11,28

Результаты выполнения этого задания показывают, что применить в комплексе знания о химической связи и кристаллической решетке (фенолят натрия имеет ионную и ковалентные неполярную и полярную связи, ионную кристаллическую решетку; кремний - ковалентную неполярную связь и атомную кристаллическую решетку) каждого из заданных веществ смогло



менее половины экзаменуемых. Многие выпускники выбрали ответ, ориентируясь на неполярную химическую связь (ацетон), забывая, что у ацетона молекулярное строение.

Отсутствие понимания причинно-следственных связей «строение – свойство» привел к не пониманию формулировки «немолекулярного строения». В другом варианте наличие шаблонной формулировки и более чаще встречающихся в заданиях названий веществ, позволило успешнее решить это задание.

Для успешного выполнения заданий данной линии необходимо рядом с каждым из веществ записать формулу вещества, вид химической связи и тип кристаллической решетки. Причём, необходимо записать сначала что-то одно, а потом другое. Только после записи результатов рассуждений следует приступать к выбору ответа. Попытка устно анализировать строение вещества, приводит к ошибкам. Хорошо пользоваться опорными конспектами в виде схем.

Рекомендуем выполнение большого количества заданий данного типа, используя сайт ФИПИ, где представлена база заданий.

В задании 17 проверяется умение классифицировать химические реакции в неорганической и органической химии (средний балл - 38%).

Формулировка задания 17:

*Укажите все пары веществ, при взаимодействии которых протекает реакция замещения.*

- 1) хлорид железа(III) и железо
- 2) водород и этилен
- 3) магний и хлороводородная кислота
- 4) кальций и вода
- 5) оксид меди(II) и водород

*Запишите номера выбранных ответов.*

Типичные ошибки:

- как видно по результату выполнения задания, многие выпускники не смогли указать все реакции замещения; большинство из них затруднилось определить тип реакции (кальций и вода, оксид меди (II) и водород).

- взаимодействие «1) хлорид железа(III) и железо, 2) водород и этилен», выпускники отнесли к реакциям замещения.

Статистические данные выполнения задания, следующие:

Таблица 10

Ответ	345	34	35	13	23
Процент выпускников	38,46	20,00	13,85	4,62	4,10

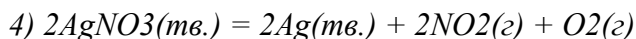
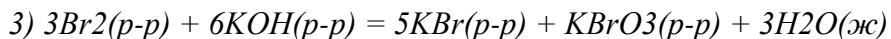
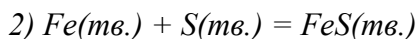
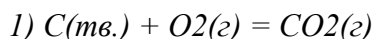
В условии задания не было указания на количество выбираемых правильных элементов ответа к нему. Это вызвало определённые затруднения у выпускников.

Также, отсутствие прочных химических знаний, навыков анализа типов реакций, привело к данному результату. При подготовке к экзамену для успешного решения такого типа заданий, необходимо начинать с базовых основ - строения атома, вещества, уравнения химической реакции, типа химической реакции. Изучить химические свойства простых и сложных веществ на основании их состава и строения. Выполняя множество заданий по классификации реакций, все мыслительные операции фиксировать письменно.

В задании 18 необходимо определить характер влияния различных факторов на скорость химической реакции (средний балл - 38%).

Формулировка задания 18:

*Из предложенного перечня выберите уравнения всех реакций, на скорость которых оказывает влияние измельчение простого вещества, участвующего в этой реакции.*



*Запишите номера выбранных ответов.*

Ответ: \_\_\_\_\_

Выполнение задания предусматривало применение знаний фактора - площадь соприкосновения реагирующих веществ, влияющего на скорость реакции. Результаты выполнения задания показывают, что многие выпускники не учли такой фактор, влияющий на скорость реакции, как измельчение простого вещества реагента, а не продукта- серебра (4).

Статистические данные выполнения задания следующие

Таблица 11

Ответ	125	1245	15	145	245
Процент выпускников	38,46	18,97	8,72	6,15	4,62

Представленные результаты также показывают, что большое количество выпускников не смогли дать полный правильный ответ на это задание, так как не было указания на количество выбираемых правильных элементов ответа к нему. Не сформирована система знаний по теме «Скорость химической реакции, ее зависимость от различных факторов».

Задания высокого уровня сложности с развёрнутым ответом, включённые в часть 2 экзаменационной работы, оказались по силам, только наиболее подготовленным учащимся.

Проанализируем более подробно результаты выполнения каждого задания экзаменационной работы из представленного варианта.

Среди заданий высокого уровня сложности наиболее низкие результаты получены при выполнении задания 29 (Средний балл – 18,0%) проверяющего умения определять и составлять ОВР из веществ, представленных в условии задания, определять степень окисления элементов, составлять электронный (электронно-ионный) баланс и составлять уравнение реакции на основе электронного баланса. Приведем пример задания 29:

*Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: иодид натрия, серная кислота, ацетат серебра, хлорат натрия, оксид марганца(II), фторид калия. Допустимо использование водных растворов веществ. Из предложенного перечня выберите вещества, которые вступают в окислительно-восстановительную реакцию с образованием простого вещества и без выделения газа. В ответе запишите уравнение только одной из*

*возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.*

Для полного и правильного ответа выпускникам необходимо уметь определять степень окисления химических соединений, окислитель и восстановитель; объяснять сущность окислительно-восстановительных реакций и составлять их уравнения. Предложенный в КИМах перечень веществ позволяет сделать неоднозначный выбор вступающих в реакцию веществ, однако в данном году он достаточно ограничен дополнительными условиями. По частоте встречающихся ошибок при выполнении данного задания их можно ранжировать следующим образом:

- выбор веществ, реакция между которыми не соответствует классификационному признаку;

- ошибки в записи продуктов окислительно-восстановительной реакции. В данном случае экзаменуемые чаще всего не учитывают, как характер среды протекающей реакции (нейтральная, щелочная или кислая), так и силу выбранных окислителей и восстановителей;

- выбор веществ, которые не вступают в окислительно-восстановительную реакцию;

- неверно расставлены или пропущены коэффициенты в молекулярном уравнении реакции:

- выбор веществ, которые не присутствуют в предложенном перечне: например, вместо хлората натрия используют хлорит, гипохлорит или перхлорат натрия;

- из-за отсутствия систематических знаний об окислителе-восстановителе учащийся ставит степень окисления у всех элементов;

- наличие погрешностей, связанных с ошибками в определении степени окисления элементов, неправильным составлением электронного баланса, использованием обозначений заряда ионов вместо степени окисления атомов, математические ошибки, связанные с числом принятых и отданных электронов и наличием или отсутствием коэффициента у иодид-иона, написание в балансе индекса у иона иода, встречается достаточно редко.

Причины возникновения типичных ошибок при выполнении задания 29:

- не систематическое изучение темы «Окислительно-восстановительные реакции»;

- наличие пробелов знаний в химических формулах окислителей, восстановителей, и продуктах восстановления в различных средах;

- математические ошибки при расстановке коэффициентов.

Для устранения ошибок при прохождении учебного материала по химии, обратить внимание на следующие вопросы в теме окислительно-восстановительные реакции:

- типичные окислители и восстановители;

- свойства окислителей в определенной среде (кислотной, щелочной, нейтральной);

- продукты восстановления перманганата калия освещены в учебнике Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Дроздов А.А., Лунин В.В. Углубленный уровень 10 класс; продукты восстановления остальных окислителей, к сожалению, не представлены централизованно в УМК, используемых в округе, поэтому учитель рассматривает этот вопрос, собирая информацию из разных источников.

- составление электронного и электронно-ионного балансов более подробно рассмотрен в учебнике Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Дроздов А.А., Лунин В.В. Углубленный уровень. 10 класс.

**Задание 30** было ориентировано на проверку умения определять и составлять уравнения электролитической диссоциации из веществ, представленных в условии задания. Общие результаты выполнения задания 30: (Средний балл – 59,0%).

Приведем пример Задания 30:

*Из предложенного перечня выберите два вещества, реакция ионного обмена между которыми сопровождается образованием осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с участием выбранных веществ.*

Для полного и правильного ответа на данное задание необходимо уметь определять/классифицировать заряд ионов, характер среды водных растворов веществ; объяснять сущность реакций электролитической диссоциации, ионного обмена и составлять их уравнения.

Предложенный в КИМах перечень веществ, позволяет сделать неоднозначный выбор вступающих в реакцию веществ, однако в этом году он достаточно ограничен дополнительными условиями. Чаще всего при выполнении данного задания встречаются ошибки в следующих случаях:

- выбор веществ, реакция между которыми не соответствует визуальному эффекту или классификационному признаку (ацетат серебра и фторид калия);
- использование в сокращённом ионном уравнении удвоенных коэффициентов, что является недопустимым;
- неверно выставлены или пропущены коэффициенты как в молекулярном, так и в полном и сокращённом ионных уравнениях;
- осуществлён выбор веществ, которые не вступают в реакцию ионного обмена (концентрированная серная кислота и иодид натрия);
- достаточно редко встречаются случаи использования степени окисления вместо зарядов ионов, пропуск обозначения заряда иона, неверное составление формул соединений.

Причины возникновения ошибок в задании 30:

- пробелы в знаниях тем «Основные классы неорганических соединений, их свойства» и «Реакции ионного обмена»;
- не сформированы знания составления реакций ионного обмена, протекающих в растворах электролитов оснований, кислот, солей.

Для устранения ошибок при выполнении заданий 30 важно отработать определённый алгоритм действий:

- определение классов веществ, приведённых в перечне;
- анализ общих свойств, характерных для этих классов веществ;
- прогнозирование возможности взаимодействия веществ и исключение веществ, не реагирующих между собой;
- составление уравнений реакций в молекулярном и ионном виде.

Данные темы хорошо рассмотрены во всех УМК используемых учителями в школах округа.

**Задание 31** было ориентировано на проверку сформированности умения подтверждать существование генетической связи между веществами различных классов путем составления уравнений соответствующих реакций. Этому заданию отведена роль «мысленного эксперимента». Его условие было предложено в форме описания последовательности химических превращений. Результатом выполнения задания должно было стать составление четырёх уравнений соответствующих химических реакций. При этом максимальный балл за выполнение задания составил 4 балла.

Общие результаты выполнения задания 31: (Средний балл – 16,0%).

Приведем пример Задания 31:

*Гидроксид натрия прореагировал с хлорной кислотой. Полученную соль сплавляли с оксидом хрома(III) и гидроксидом натрия. Полученное соединение хрома поместили в разбавленный раствор серной кислоты. Через образовавшийся кислый раствор пропустили сероводород, при этом наблюдали образование осадка. Напишите уравнения четырех описанных реакций.*

Полученные результаты показали, что наибольшее количество ошибок было допущено по следующим вопросам:

- взаимодействие гидроксида натрия с хлорной кислотой (писали неверные продукты-формулу хлорной кислоты путали с соляной, хлорноватистой, хлорноватой и хлористой кислотами);

- формулы продуктов при взаимодействии оксида хрома (III) в щелочной среде в присутствии окислителя перхлората натрия (вместо продукта реакции хромата натрия писали дихромат натрия);

- забывали писать формулу серной кислоты в качестве среды.

Причины возникновения ошибок в задании 31:

- не сформированы знания по темам «Основные классы неорганических соединений», «Химические свойства металлов, неметаллов и их соединений», «Окислительно-восстановительные реакции».

- пробелы знаний по темам «Химические свойства неорганических веществ, типичных окислителей и восстановителей, продуктов восстановления».

При решении этих заданий можно порекомендовать учащимся составлять схемы генетических цепочек. В процессе подготовки учащихся к решению заданий 31 можно предложить им составить тексты заданий в соответствии со схемами превращений. Это задание позволит учащимся освоить терминологию и запомнить характерные признаки веществ; отработать с учащимися понимание, где с веществом происходит физическое явление, а где – химическая реакция.

Проведение практических работ по теме «Решение экспериментальных задач». Теория для успешного выполнения задания хорошо рассмотрена в учебнике Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Дроздов А.А., Лунин В.В. Углубленный уровень. 11 класс., Габриелян О.С. Углубленный уровень, 11 класс, Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г., 11 класс, используемых в школах округа.

**Задание 32** предусматривало проверку сформированности умения подтверждать существование генетической связи между веществами различных классов органических соединений путем составления уравнений соответствующих реакций с учетом заданных условий их проведения. За каждое верно записанное уравнение начислялся 1 балл. При этом максимальный балл за выполнение задания составил 5 баллов.

Общие результаты выполнения задания 32: (Средний балл – 29,0%)

Приведем пример задания 32:

*Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: бутadiен-1,3  $\rightarrow$  X1  $\rightarrow$  метилпропан  $\rightarrow$  X2  $\rightarrow$  X3  $\rightarrow$  CH3 – CO – CH3*

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

Следует отметить, что выпускники не всегда использовали структурные формулы различного вида, однозначно отражающие порядок связи атомов и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле органического вещества.

Наибольшее количество ошибок было допущено по следующим вопросам:

- при галогенировании метилпропана в качестве продукта писали 1-хлор. 2-метилпропан;

- в реакции 2-хлорметилпропана со щелочью, в качестве продукта реакции писали формулу спирта;

- в уравнении «жесткого» окисления метилпропена перманганатом калия в кислой среде неверно расставлены коэффициенты.

Не систематическое изучение структур, химических свойств и получения органических веществ, решение недостаточного количества генетических цепочек, приводит к низкой сформированности умений в решении заданий по органической химии.

Для успешного решения задания 32, необходимо, проанализировав строение органических веществ, спрогнозировать их свойства или получение. Комплексно применить знания, учитывая свойства (получение) представленных органических веществ;

**Задание 33** позволяет установить сформированность у учащихся умения проводить расчёты по уравнению (или схеме) химической реакции на основе стехиометрических соотношений реагирующих веществ.

Для учащихся наиболее трудным было задание 33.

Общие результаты выполнения задания 33. (Средний балл – 3,0%).

Алгоритм выполнения задания 33 предусматривает осуществление следующих действий: составление (согласно условию задания) уравнений химических реакций, необходимых для проведения стехиометрических расчётов; вычисление количества вещества реагентов и продуктов реакций; определение (при необходимости) избытка какого-либо из заданных веществ; расчёт массовой доли вещества в полученном растворе с учётом выделяющегося из раствора газа или осадка.

В процессе решения задач такого типа экзаменуемым было необходимо составить уравнения химических реакций (согласно данным условия задачи), необходимые для выполнения стехиометрических расчетов, выполнить расчеты, необходимые для нахождения ответов на поставленные в условии задачи вопросы, сформулировать логически обоснованный ответ на все поставленные в условии задания вопросы. Каждый из этих элементов развернутого ответа оценивался 1 баллом. Всего за решение задачи такого типа можно было получить 4 балла. Опыт показывает, что получить по одному баллу за эти задания может довольно широкий круг участников экзамена, но получить высшие баллы могут только учащиеся с очень хорошим знанием курса химии. Задачи такого уровня сложности требуют не столько знания химии, сколько высоко развитого аналитического мышления и владения математическим аппаратом. Это – олимпиадные задачи, для решения их недостаточно владеть математикой базового уровня

Приведем условие задачи, чтобы продемонстрировать типичные ошибки, выявленные во многих работах:

*К 125 г водного раствора аммиака, в котором 56% от общей массы раствора составляет масса протонов в ядрах всех атомов, добавили 40,05 г хлорида алюминия. Через образовавшийся раствор пропустили сернистый газ, при этом прореагировало 2,24 л (н.у.) газа. Вычислите массовые доли солей в конечном растворе. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения и обозначения искомых физических величин).*

Задача комбинированная. Затронуты темы: «Массовая доля вещества в растворе, Атомистика, Смеси». Анализируя данные статистики, можно сказать, что выполнить задание 33 полностью, т.е. продемонстрировать логически обоснованную взаимосвязь физических

величин, на основании которых проводятся расчёты, и определить неизвестную физическую величину смогли только наиболее подготовленные выпускники. Традиционно, далеко не все участники приступают к решению данной задачи.

Типичные ошибки при выполнении этого задания следующие:

- невнимательно читают условие задачи;
- при нахождении количества вещества делят не массу чистого вещества, а массу раствора вещества на его молярную массу (массу водного раствора аммиака, 125 г, делили на его молярную массу);
- не учитывают долю протонов в молекулах воды;
- при определении количества исходного вещества или продукта реакции не обращают внимания на коэффициенты в уравнении, т.е. количественные отношения и неправильно находят избыток и недостаток (не определяют избыток аммиака);
- в уравнении реакции взаимодействия раствора аммиака с сернистым газом, вместо кислой соли (гидросульфита натрия) пишут среднюю соль - сульфит натрия и высчитывают ее массовую долю в растворе;
- в расчетах массы раствора забывают исключать массу осадка (гидроксида алюминия) и прибавлять массу сернистого газа;
- достаточно редко, но встречаются случаи математических ошибок, либо отсутствия указаний на единицы измерения искомых физических величин, а также ответы определённых физических величин без расчётов.

Большинство выпускников не смогли до конца решить задачу 33, так как не сформированы умения и навыки решения простых задач по различным темам. Учащиеся не умеют вычленять простые задачи в тексте сложной задачи. Для успешного решения такого уровня задач, необходимо применять знания в системе, сочетать знания о химических процессах с пониманием математической зависимости между различными физическими величинами, самостоятельно оценивать правильность выполнения учебной и учебно-практической задачи и др. При организации индивидуальной работы с обучающимися, испытывающими затруднения в усвоении программ, уделять большее внимание формированию навыков решения задач, предполагающих многовариантность ответов.

При выполнении задания 34 экзаменуемые должны были не только определить молекулярную формулу органического вещества, но и установить структурную формулу этого вещества на основании его химических свойств, описанных в условии задания, а также составить уравнение одной из характерных химических реакций.

Общие результаты выполнения задания 34: (Средний балл – 14,0%).

Приведем пример задания 34:

*При сгорании 2,03 г органического вещества А образуется 1,904 л (н.у.) углекислого газа, 0,9 г воды, 0,112 л (н.у.) азота и 0,69 г карбоната калия. Известно, что в веществе А азотсодержащая функциональная группа находится в α-положении по отношению к кислородсодержащей, а в ароматическом ядре замещён только один атом водорода. На основании данных условия задачи 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества А. 2) составьте структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле; 3) напишите уравнение взаимодействия вещества А с избытком соляной кислоты (используйте структурные формулы органических веществ).*

Типичные ошибки в задании 34:

- при решении данной задачи выпускники испытывали затруднение при вычислении молекулярной формулы вещества. В ней часто ошибаются, и причина - невнимательность при математическом расчете или математические расчеты завершались на этапе вывода простейшей формулы вещества;

- в записи структурной формулы вещества, которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле органического вещества в соответствии с условием задания (неверное расположение азотосодержащей функциональной группы по отношению к кислородосодержащей, замещается не один атом водорода в ароматическом ядре);

- нет уравнения реакции;

- в составлении уравнения реакции соли фенилаланина с соляной кислотой, на которое дается указание в условии задания, неверно пишут формулы продуктов.

На низкий результат решения задачи 34, полученный выпускниками повлияло:

- не сформированность навыков вычислений;

- невнимательное прочтение текста задачи, характеризующего структуру неизвестного вещества;

- слабое знание химических свойств солей аминокислот при взаимодействии с соляной кислотой с образованием аммонийной соли и хлорида калия.

При подготовке к экзамену, необходимо усвоить алгоритм вычислений в задачах на вывод формулы вещества; При прочтении текста задачи подчеркивать ключевые слова, характеризующие структуру неизвестного вещества и его химические свойства.

*Соотнесение результатов выполнения заданий с учебными программами, УМК и иными особенностями региональной/муниципальной систем образования*

Много образовательных организаций ХМАО-Югры использует для преподавания курса «Химия» УМК под авторством О.С. Габриеляна, который построен на основе концентрического подхода, где весь теоретический материал рассматривается в первый год обучения (8 класс). В 9 классе продолжается изучение химии элементов. Материал подается таким образом, что ученики не заучивают готовые знания, а с помощью учителя выводят их, основываясь на теоретических сведениях о составе и строении атомов и веществ. В 10 классе изучаются важнейшие органические соединения. В 11 классе обобщаются и углубляются знания по общей химии. Дифференцированные вопросы и задания, в том числе творческого характера и требующие работы

с различными источниками информации, включая интернет-ресурсы, и темы для дискуссии, приводимые в конце каждой главы учебника, способствуют мотивации учеников к изучению предмета и помогают подготовиться к итоговой аттестации.

После переиздания учебников Рудзитиса Г.Е., Фельдмана Ф.Г. много учителей снова выбрали этот УМК. Учебники Г.Е. Рудзитиса отвечают требованиям методики преподавания: научность, простота и доступность изложения, системность. Данная линия УМК позволяет обеспечить достижение предметных, метапредметных и личностных результатов образования. К их недостаткам можно отнести небольшое количество практических заданий на закрепление, на развитие и на подготовку к ЕГЭ, отсутствие творческих заданий и заданий дифференцирующего характера для учеников с различным уровнем подготовки.



УМК под авторством Кузнецовой Н.Е. характеризуется наличием таких положительных черт, как нестандартность подачи информации, новизна и индивидуальность. Отдельно следует отметить наличие в учебниках заданий, подобных заданиям ЕГЭ, предопределяющих различные формы образовательной деятельности, в частности, работу в парах, группах, разработку и защиту учебных проектов, активное использование электронных ресурсов.

Часть учителей для подготовки к экзамену использует УМК авторов Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Дроздов А.А., Лунин В.В. В качестве положительных моментов данной линейки учебников можно отметить наличие различных видов классификационных схем (практически по всем видам веществ как неорганических, так и органических), проблемных задач разного характера, в том числе и привлечение информации из Интернета, практических заданий, большого количества цветных рисунков по применению веществ. Однако следует отметить, что при использовании данного УМК необходимо более тщательно подходить к определению понятий, поскольку не все понятия имеют чёткую структуру (у некоторых отсутствует родовой признак, либо указаны не совсем точные видовые признаки), в схемах не везде указан существенный признак, по которому вещества делят на виды, кроме того, для одной и той же группы веществ приводятся разные схемы, что затрудняет понимание для обучающихся, на какой странице представлена верная схема. Кроме того, к недостаткам вышеперечисленных УМК учителя относят нехватку методической литературы и малую доступность рабочих тетрадей к учебникам, малочисленность иллюстраций и фотографий.

О данных УМК есть разные отзывы преподавателей, отмечающих и плюсы, и минусы учебника, но в одном они имеют согласованное мнение: «достаточно проблематично руководствуясь только данным УМК, подготовиться к единому государственному экзамену по химии.

Анализ учебников по различным УМК по химии выявил следующие особенности:

- большинство учебников не обеспечивает усвоение выводных знаний (знания передаются преимущественно в готовом виде);
- многие учебники не отражают целостно структуру преподаваемой дисциплины (науки);
- каждое понятие не представляется как самостоятельная целостная система и как элемент большой системы;
- не всегда соблюдаются логические правила определения и деления понятий;
- задания не способствуют развитию у обучаемых критического мышления.

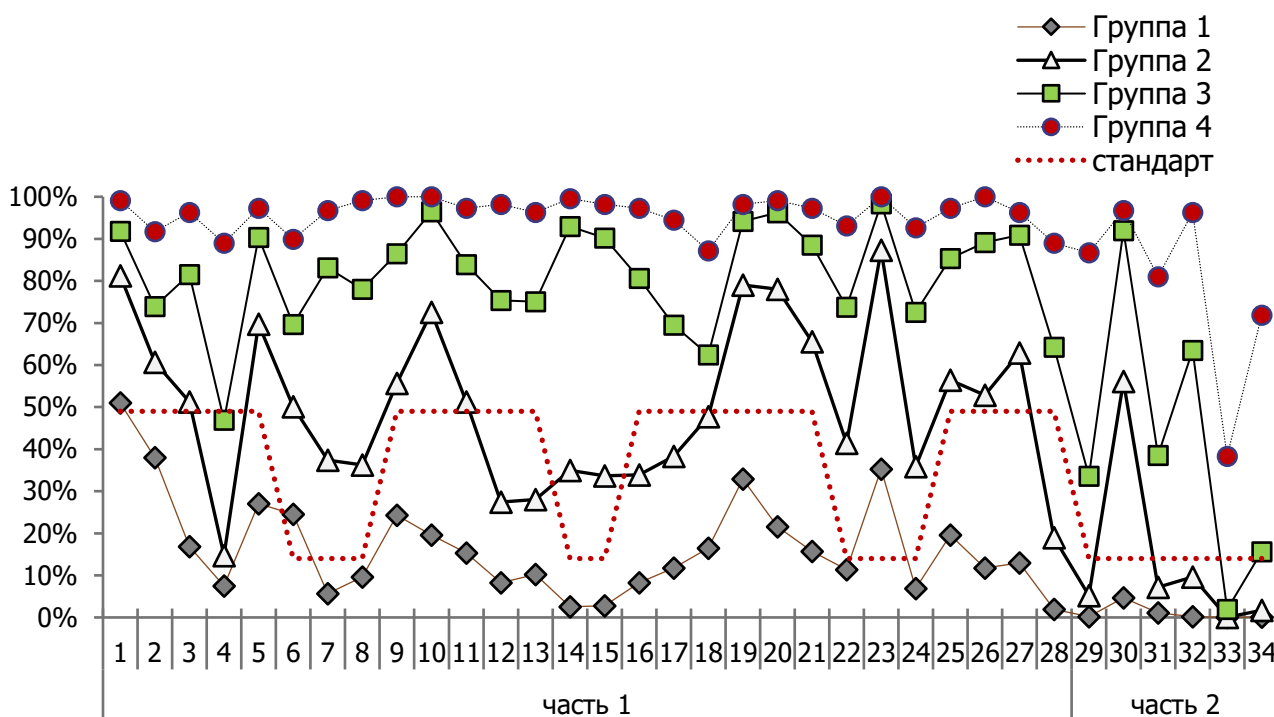
При выборе УМК по химии рекомендуется провести изучение линии с точки зрения содержательной информативности и методического аппарата, профилизации ОО, общего уровня обученности учащихся. Учебник должен стать для обучающегося инструментом, обеспечивающим активную самостоятельную познавательную активность школьника, поскольку значительное количество тем не предусматривает выделения существенного количества часов для их усвоения. При использовании выбранной линии УМК учитель должен иметь возможность осуществлять дифференциацию обучения, организовывать учебно-исследовательский подход в обучении, учебное проектирование, использовать задания, предусматривающие работу с информацией, представленной в различной форме: схема, таблица, рисунок и др., активно использовать задания, в которых требуется с небольшим количеством объектов (двумя-тремя) письменно осуществить ряд действий: определить степень окисления, давать характеристику химическим свойствам, составлять уравнения реакций и т.д.

Соотнесение результатов выполнения заданий с используемыми УМК показывает успешное выполнение заданий, которые предусматривают осуществление действий, многократно отрабатываемых на уроках, начиная с основной школы.

Диаграмма 9 позволяет сравнить среднюю решаемость четырёх групп обучающихся с разным уровнем подготовки:

- Группа 1 - обучающиеся с минимальным уровнем подготовки, не преодолевшие минимального балла и набравшие тестовые баллы в интервале 0–36;
- Группа 2 – обучающиеся с базовой подготовкой и набравшие тестовые баллы в интервале 37–60;
- Группа 3 – обучающиеся с повышенным уровнем подготовки, набравшие и набравшие тестовые баллы в интервале 61–80;
- Группа 4 – обучающиеся с высоким уровнем подготовки, набравшие и набравшие тестовые баллы в интервале 81–100.

Диаграмма 9. Сравнение решаемости заданий КИМ ЕГЭ-2022 по химии группами обучающихся с разным уровнем подготовки



Сравнение решаемости групп учащихся с разным уровнем подготовки между собой и с указанным минимумом позволяет сделать следующие заключения:

- Профили решаемости групп обучающихся с разным уровнем подготовки по химии отличаются достаточно сильно.
- В профилях решаемости по химии нет заданий, которые бы выполнялись с примерно одинаковой успешностью выпускниками с разным уровнем подготовки. Наиболее заметную дифференциацию между группами показали задания первой части № 3, 4, 7, 8, 14, 15, 28 и другие.
- Задания первой части позволяют хорошо различать профили группы с недостаточным уровнем подготовки от базового уровня, а задания второй части – повышенного и высокого уровней.

- Выпускники с высоким уровнем подготовки успешно выполняют практически все задания работы. Небольшие затруднения у этой группы вызвали лишь задания №34 и, особенно, № 33, в котором показатель решаемости ниже 40%.

- Выпускники с повышенным уровнем подготовки показали успешное выполнение с результатом более 50% по заданиям базового уровня и выше 15% по заданиям высокого и повышенного уровней, кроме заданий № 4 и № 33. Задания №№ 10, 19, 20, 23, 27, 30 в успешности выполнения мало отличаются от группы с высоким уровнем подготовки.

- Наиболее массовая группа выпускников с базовым уровнем подготовки освоила выше стандарта большинство проверяемых элементов, кроме № 4, 12, 13, 16-18, 28, 29, 31-34.

- Группа с недостаточным уровнем подготовки успешно усвоила лишь 3 из 34 проверяемых элементов.

### 3.3. Анализ метапредметных результатов обучения, повлиявших на выполнение заданий КИМ ЕГЭ по учебному предмету «Химия»

Согласно ФГОС СОО, должны быть достигнуты не только предметные, но и метапредметные результаты обучения, в том числе:

- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

- владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

- владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Достижение этих результатов влияет и на успешность освоения учебных предметов. Среди заданий ЕГЭ по химии повышенного и высокого уровней были выделены некоторые, которые косвенно связаны с вышеперечисленными метапредметными результатами. Они приведены в таблице 12 и успешность их выполнения отражена на диаграмме 10.

*Распределение заданий КИМ по химии по блокам метапредметных результатов в рамках ФГОС*

Таблица 12

Метапредметные результаты	Задания работы
1. Владение умениями работать с информацией, представленной в различной форме	5, 12, 23
2. Владение умениями определять классификационные признаки заданной химической реакции	17
3. Способность определять факторы, влияющие на скорость реакции	18
4. Сравнение, классификация, анализ, установление причинно-следственных связей	6, 16, 21, 31

5. Сформированность системы комплексных знаний работать с количественными данными и использовать формулы, отражающие взаимосвязь физических величин и умение осуществлять математические расчёты с использованием переменных	26, 27, 28
--	------------

Диаграмма 10. Сравнение результатов участников ЕГЭ по блокам метапредметных результатов



Задание (21) проверяет умение определить среду водных растворов и расставить вещества в порядке уменьшения/увеличения кислотности среды (рН). (Средний балл - 62%).

Пример задания (21):

*Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.*

1)  $H_3PO_4$

2)  $Na_2CO_3$

3)  $K_2SO_4$

4)  $AlCl_3$

*Запишите номера веществ в порядке уменьшения значения рН их водных растворов, учитывая, что концентрация (моль/л) всех растворов одинаковая.*

Ответ: → → →

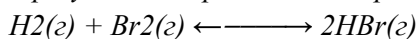
Ошибки были допущены при классификации, сравнении, анализе, установлении причинно-следственных связей определения среды водных растворов солей (карбоната натрия, сульфата калия, хлорида алюминия) между собой и раствора фосфорной кислоты. Был нарушен порядок расположения формул этих соединений при уменьшении значения рН их водных растворов.

В задании (23) от экзаменуемых потребуется продемонстрировать сформированность умения использовать информацию о количественных соотношениях веществ, отражаемых с помощью коэффициентов в уравнении химической реакции. Задание, ориентированное на проверку умения проводить расчёты на основе данных таблицы, отражающих изменения концентрации веществ. (Средний балл- 83%). В данном задании от экзаменуемых требуется проанализировать приведённые в таблице данные о концентрациях веществ на различных этапах протекания обратимой реакции и провести необходимые расчёты недостающих данных.

Приведём пример решения данного задания.

*В реактор постоянного объёма поместили водород и пары брома.*

*В результате протекания обратимой реакции*



*в реакционной системе установилось химическое равновесие. Используя данные, приведённые в*

Реагент	H <sub>2</sub>	Br <sub>2</sub>	HBr
Исходная концентрация, моль/л	0,32		
Равновесная концентрация, моль/л		0,10	0,32

*таблице, определите равновесную концентрацию H<sub>2</sub> (X) и исходную концентрацию Br<sub>2</sub> (Y)*

Большое количество учащихся хорошо решили это задание, но некоторые выпускники допускали ошибки при анализе информации в форме таблицы и математических расчетах по уравнению реакции.

Задание (28) проверяет сформированность системы комплексных знаний работать с количественными данными и использовать формулы, отражающие взаимосвязь физических величин и умение осуществлять математические расчёты с использованием переменных.

Пример задания (28):

*Из 220 г природного известняка при взаимодействии с соляной кислотой был получен хлорид кальция массой 222 г. Вычислите массовую долю примесей в образце карбоната кальция. (Запишите число с точностью до целых.)*

*Ответ: \_\_\_\_\_ %*

Данное задание проверяет умение проводить один из видов расчётов, т.е. вычисление массовой доли примесей в образце карбоната кальция. Формирование этих умений начинается при изучении курса химии основной школы. Эти умения в достаточной мере сформированы лишь у некоторых экзаменуемых (средний балл - 29%). Ошибки в решении большинства подобных задач заключается в последовательности выполнении следующих действий:

- анализ условия задания в целях понимания описываемых процессов (неверная формула карбоната кальция);

- выявление пропорциональной зависимости между заданными и неизвестными физическими величинами, на основании которой и вычисляется искомая величина (вычисления начинают не с количества моль продукта (хлорида кальция), а с расчета количества известняка и вычисления из этого количества продукта реакции);

- ошибки при математических расчетах;
- неверная формула массовой доли примесей.

Большое значение при выполнении заданий играет высокий уровень сформированности у выпускников метапредметных умений, которые предусматривают умения находить в условии задания и использовать для решения необходимую информацию, анализировать её и преобразовывать в нужную форму в соответствии с требованиями условий. Выпускники должны владеть теоретическим и фактологическим материалом курса – основными понятиями, законами, теориями и языком химии, а также уметь: создавать обобщения; устанавливать аналогии; применять знания в измененной и новой ситуациях, например не только для объяснения сущности изученных типов химических реакций, но и для прогнозирования условий протекания конкретных реакций и образующихся при этом продуктов; устанавливать причинно-следственные связи между отдельными элементами содержания; осуществлять расчёты различной степени сложности по химическим формулам и уравнениям химических реакций; объективно оценивать реальные ситуации; использовать свой опыт для получения новых знаний, нахождения и объяснения необходимых способов решений

### 3.4. Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий

Для категории всех обучающихся округа в перечень элементов содержания/умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом можно считать достаточным включаются задания базового уровня с процентом выполнения выше 50% и задания повышенного и высокого уровней с процентом выполнения выше 15%.

Так в перечень элементов содержания/умений и видов деятельности, усвоение которых всеми обучающимися округа можно считать достаточным из заданий базового уровня входят:

- ✓ Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: s-, p- и d-элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбужденное состояние атомов.
- ✓ Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам.
- ✓ Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов.
- ✓ Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная).
- ✓ Взаимосвязь неорганических веществ.
- ✓ Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная)
- ✓ 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.
- ✓ Реакции окислительно-восстановительные.
- ✓ Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)
- ✓ Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная
- ✓ Правила работы в лаборатории. Научные методы исследования химических веществ и превращений. Методы разделения смесей и очистки веществ. Общие научные принципы

химического производства. Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки

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

✓ Расчёты теплового эффекта (по термохимическим уравнениям).

Из заданий повышенного и высокого уровня:

✓ Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот. Характерные химические свойства солей. Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена.

✓ Характерные химические свойства неорганических веществ

✓ Характерные химические свойства неорганических веществ

✓ Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и толуола). Ионный (правило В.В. Марковникова) и радикальный механизмы реакций в органической химии

✓ Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров.

✓ Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов

✓ Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Расчёты количества вещества, массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ

✓ Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений

✓ Реакции окислительно-восстановительные

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

✓ Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ.

✓ Реакции, подтверждающие взаимосвязь орг. соединений.

Для категории всех обучающихся округа в перечень сложных включаются задания базового уровня с процентом выполнения ниже 50% и задания повышенного и высокого уровня с процентом выполнения ниже 15%. Для категорий учащихся с разным уровнем подготовки указываются задания с наименьшими процентами выполнения, а также те задания, которые оказались сложными для данной группы обучающихся. Перечень составлен отдельно для заданий базового уровня и повышенного / высокого уровней сложности.

**Перечень сложных заданий для обучающихся Ханты - Мансийского автономного округа – Югры в целом и по группам с разным уровнем подготовки по результатам ЕГЭ-2022 по учебному предмету «Химия»**

Таблица 13

Категория участников	Перечень сложных заданий с указанием проверяемых элементов содержания/умения	
	Задания базового уровня сложности	Задания повышенного и высокого уровней сложности
Все обучающиеся округа в целом.	Ковалентная химическая связь. Ионная связь. Металлическая	Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов

	<p>связь. Водородная связь. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения. Характерные химические свойства углеводородов. Основные способы получения углеводородов (в лаборатории). Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола. Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров. Основные способы получения кислородсодержащих органических соединений. Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки. Взаимосвязь углеводородов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Скорость реакции, её зависимость от различных факторов. Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ. Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.</p>	<p>реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси), если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества. Расчеты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчеты массовой доли(массы) хим. соединения в смеси. Установление молекулярной и структурной формулы вещества</p>
<p>Группа обучающихся, не достигшие минимального балла.</p>	<p>Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов.</p>	<p>Не актуальны для данной группы.</p>



	<p>Ковалентная химическая связь. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения.</p> <p>Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная).</p> <p>Взаимосвязь неорганических веществ.</p> <p>Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная)</p> <p>Теория строения органических соединений: гомология и изомерия (структурная и пространственная).</p> <p>Взаимное влияние атомов в молекулах. Типы связей в молекулах органических веществ.</p> <p>Гибридизация атомных орбиталей углерода. Радикал.</p> <p>Функциональная группа.</p> <p>Характерные химические свойства углеводородов. Основные способы получения углеводородов (в лаборатории). Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола. Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров. Основные способы получения кислородсодержащих органических соединений.</p> <p>Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки</p> <p>Взаимосвязь углеводородов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений.</p>	
--	--	--

	<p>Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.</p> <p>Скорость реакции, её зависимость от различных факторов</p> <p>Реакции окислительно-восстановительные.</p> <p>Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)</p> <p>Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная</p> <p>Правила работы в лаборатории.</p> <p>Научные методы исследования химических веществ и превращений. Методы разделения смесей и очистки веществ. Общие научные принципы химич. производства.</p> <p>Высокомолекулярные соединения.</p> <p>Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры.</p> <p>Пластмассы, волокна, каучуки</p> <p>Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе»</p> <p>Расчёты теплового эффекта (по термохимическим уравнениям)</p> <p>Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ. Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.</p>	
<p>Группа обучающихся с базовой подготовкой, набравших от минимального балла до 60 тестовых баллов.</p>	<p>Ковалентная химическая связь. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения. Характерные химические свойства углеводородов. Основные способы получения углеводородов (в лаборатории). Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола. Характерные</p>	<p>Реакции окислительно-восстановительные</p> <p>Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ.</p> <p>Реакции, подтверждающие взаимосвязь орг. соединений.</p> <p>Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси), если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного</p>

	<p>химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров. Основные способы получения кислородсодержащих органических соединений.</p> <p>Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки</p> <p>Взаимосвязь углеводов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений.</p> <p>Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.</p> <p>Скорость реакции, её зависимость от различных факторов</p> <p>Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ. Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.</p>	<p>вещества. Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчёты массовой доли(массы) хим. соединения в смеси.</p> <p>Установление молекулярной и структурной формулы вещества.</p>
<p>Группа обучающихся с повышенным уровнем подготовки, набравших от 61 до 80 тестовых баллов.</p>	<p>Ковалентная химическая связь. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения.</p>	<p>Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси), если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества. Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчёты массовой доли(массы) хим. соединения в смеси.</p> <p>Установление молекулярной и структурной формулы вещества.</p>
<p>Группа обучающихся с высоким уровнем подготовки, набравших от 81 до 100 тестовых баллов.</p>	<p>Таковых нет.</p>	<p>Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчёты массовой доли(массы) хим. соединения в смеси.</p> <p>Установление молекулярной и структурной формулы вещества.</p>

**Выводы об изменении успешности выполнения заданий разных лет  
по одной теме/проверяемому умению, виду деятельности**

Проведённые сравнения позволяют сделать следующие выводы:

- Анализ решаемости групп заданий, отличающихся уровнем сложности, показывает ожидаемую ситуацию, когда базовые задания КИМа решаются лучше заданий повышенного уровня работы, а задания высокого уровня показывают более низкие показатели решаемости. С заданиями базового уровня сложности полностью справились 57,3% (в 2021 году - 50,8%, в 2020 году - 56,0%, в 2019 году - 61,1%), с заданиями повышенного уровня полностью справились 41,8% (в 2021 году – 43,3%, в 2020 году - 37,8%, в 2019 году - 45,0%). С заданиями высокого уровня полностью справились 17,8% против - 17,2% в 2021 году, 14,2% в 2020 году и 20,4% в 2019 году. Решаемость заданий базового уровня растёт после трёх лет спада, решаемость заданий повышенного уровня незначительно снижается, а решаемость заданий высокого уровня сложности растёт три года подряд.
- Самая высокая решаемость наблюдается по блоку «Строение атома. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Закономерности изменения свойств химических элементов по периодам и группам. Строение вещества. Химическая связь» (56,9%), а также по блоку «Химическая реакция. Методы познания в химии. Химия и жизнь» (46,6%). Решаемость заданий по Органической химии выше, чем заданий по неорганической химии. Наиболее низкая решаемость отмечается по блоку заданий «Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций», и, тем не менее, треть участников набирают высокие баллы по заданиям данного блока.

**Выводы о существенности вклада содержательных изменений КИМ,  
использовавшихся в регионе в 2022 году, относительно КИМ прошлых лет**  
**Изменения в КИМ 2022 года в сравнении с КИМ 2021 года**

1. В экзаменационном варианте уменьшено с 35 до 34 общее количество заданий. Это достигнуто в результате объединения контролируемых элементов содержания, имеющих близкую тематическую принадлежность или сходные виды деятельности при их выполнении.

- Элементы содержания «Химические свойства углеводородов» и «Химические свойства кислородсодержащих органических соединений» (в 2021 г. – задания 13 и 14) будут проверяться заданием 12. В обновлённом задании будет снято ограничение на количество элементов ответа, из которых может состоять полный правильный ответ.

- Исключено задание 6 (по нумерации 2021 г.), так как умение характеризовать химические свойства простых веществ и оксидов проверяется заданиями 7 и 8.

2. Изменён формат предъявления условий задания 5, проверяющего умение классифицировать неорганические вещества, и задания 21 (в 2021 г. – задание 23), проверяющего умение определять среду водных растворов: в текущем году потребуются не только определить среду раствора, но и расставить вещества в порядке уменьшения/увеличения кислотности среды (рН).

3. Включено задание (23), ориентированное на проверку умения проводить расчёты на основе данных таблицы, отражающих изменения концентрации веществ.

4. Изменён вид расчётов в задании 28: требуется определить значение «выхода продукта реакции» или «массовой доли примеси».

5. Изменена шкала оценивания некоторых заданий в связи с уточнением уровня их сложности и количеством мыслительных операций при их выполнении. В результате этого максимальный балл за выполнение работы в целом составит 56 баллов (в 2021 г. – 58 баллов).

В целом принятые изменения в экзаменационной работе 2022 г. ориентированы на повышение объективности проверки сформированности ряда важных метапредметных умений, в первую очередь таких, как анализ текста условия задания, представленного в различной форме (таблица, схема, график), комбинирование аналитической и расчётной деятельности, анализ состава веществ и прогноз возможности протекания реакций между ними, моделирование процессов и описание признаков их протекания и др.

**Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с использованием рекомендаций для системы образования в Ханты-Мансийском автономном округе - Югре, включенных в статистико-аналитический отчет результатов ЕГЭ по учебному предмету в 2022 году**

Результаты ЕГЭ 2022 г. продемонстрировали проблемы в подготовке выпускников, обусловленные максимальной ориентацией многих из них лишь на элементы содержания и умения, контроль которых предусмотрен заданиями демонстрационного варианта, то есть участники ЕГЭ оказались в недостаточной степени знакомы с содержанием кодификатора и спецификации КИМ ЕГЭ по химии, важнейшей составляющей которой является обобщённый план экзаменационного варианта, несмотря на сформулированные рекомендации для системы образования субъекта Российской Федерации, включенных в статистико-аналитический отчет результатов ЕГЭ в 2021 году. Особенности преподавания дисциплины в 2021-2022 учебном году

(в частности, введение в общеобразовательных учреждениях дистанционного обучения, в связи с распространением заболевания COVID-19, не позволили в полной мере реализовать рекомендации, сформулированные для системы образования ХМАО-ЮГРЫ. В частности, оказалось невозможным увеличение времени, отводимого на самостоятельное выполнение учениками реальных химических экспериментов, что привело к снижению процента выполнения заданий, контролирующих навыки правил работы в лаборатории; знание лабораторной посуды и оборудования; правил безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии; научные методы исследования химических веществ и превращений (решение экспериментальных задач); методы разделения смесей и очистки веществ.

**Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с проведенными мероприятиями, предложенными для включения в дорожную карту в 2021 году**

В 2021/22 учебном году были реализованы следующие, из включенных в Дорожную карту для повышения уровня профессиональной компетентности учителей химии, в том числе и в качестве экспертов, мероприятий на уровне регионального органа, осуществляющего управление в сфере образования (Департамент образования и науки ХМАО-Югры):

- анализ по результатам участия и проведения государственной итоговой аттестации среднего общего образования единого государственного экзамена в 2020/ 2021 учебном году;
- участие общеобразовательных организаций во Всероссийских проверочных работах;

- проведение межрегиональной конференции, семинаров, конкурса лучших педагогических практик;
- сетевое взаимодействие общеобразовательных организаций на информационном ресурсе «Школлеги»;
- организована методическая поддержка педагогов на муниципальном уровне с учетом дистанционных ресурсов:
  - записей вебинаров АУ «Институт развития образования», посвященных разбору результатов ЕГЭ по химии в 2021 году и развитию читательской грамотности у обучающихся на уроках химии;
  - курсы повышения квалификации учителей предметной комиссии ЕГЭ по химии (дистанционное обучение), в рамках которых особое внимание было уделено задачам повышенного уровня сложности;
  - публикация лучших методических разработок учителей;
  - очно-заочные консультации учителей химии по проведению открытых уроков, внеклассных мероприятий, отдельных тем курса химии.

### **Прочие выводы**

Результаты ЕГЭ по химии в 2022 году по сравнению с 2021 годом можно характеризовать как стабильные и предположить, что проводимые мероприятия по поддержке педагогов, особенно деятельность сетевого объединения, положительно влияют на обеспечение стабильности результатов. На основе анализа результатов ЕГЭ 2022 г. можно предложить ряд рекомендаций по некоторым аспектам преподавания химии с целью повышения эффективности подготовки к итоговой аттестации (ГИА-11). Основное направление – это совершенствование организации и методики преподавания химии на основе типичных ошибок и затруднений, описанных выше. Данный аспект подчеркивает значимость формирования не только предметных, но и метапредметных планируемых результатов, важной составляющей которых являются универсальные учебные действия.

#### **4. Рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета «Химия» всем обучающимся**

Повышение уровня химического образования невозможно без внедрения в образовательный процесс современных педагогических технологий, основанных на реализации системно-деятельностного подхода к обучению – методологической основы ФГОС. Инновационные процессы в современном химическом образовании поставили перед методической наукой новые задачи, определение возможных путей обновления содержания и методов обучения.

Во-первых, отбор содержания обучения химии необходимо осуществлять с учётом интересов и потребностей всех участников образовательного процесса: государства, родителей или законных представителей и самого обучающегося, и в первую очередь ученика как свободной, самоопределяющейся личности. Содержание обучения должно быть направлено на формирование у обучающихся основ общечеловеческой культуры с учётом национальных, региональных особенностей и традиций и создание условий для их самоопределения в выборе будущей сферы профессиональной деятельности.

Во-вторых, важно предусмотреть взаимосвязь и баланс образовательной, воспитательной и развивающей функций учебно-воспитательного процесса. Образовательная функция предполагает усвоение личностью научных знаний, формирование системы специальных и общеучебных умений и навыков. Воспитательная функция заключается в формировании системы ценностно-эмоциональных отношений личности обучающегося к миру, окружающим людям, самому себе и совокупности качеств его личности. Развивающая функция определяет развитие общих и специальных способностей личности, а также психических процессов. Охарактеризованные функции недопустимо рассматривать как изолированно осуществляемые. Они находятся в сложно переплетенных причинно-следственных связях, когда одна из функций является следствием другой и одновременно причиной третьей.

В-третьих, важнейшие методические подходы должны обеспечивать усиление межпредметной, прикладной, практической и экологической направленности при обучении химии. Технологии достижения поставленных целей обучения базируются на процессуальном аспекте содержания химического образования, обеспечивая реализацию системно-деятельностного, личностно ориентированного и компетентностного подходов, обозначенных в качестве приоритетов в ФГОС. Особое внимание следует обращать на организацию самостоятельной проектно-исследовательской деятельности обучающихся. В курсе химии эта деятельность может осуществляться как непосредственно с веществами и материалами, так и с виртуальными объектами в Интернете в случае недоступности объектов изучения. Методы обучения химии в общеобразовательной школе в основном определяются методами научного познания в химии как науке. Эти методы могут быть использованы в разных организационных формах обучения: от традиционного урока до метода проектов. Исключения составляют мониторинг и опытная работа, требующие большого объема времени. Поэтому в рамках традиционного урока возможно лишь представление и обсуждение промежуточных и итоговых результатов.

Выбор метода обучения – прерогатива учителя. Но процесс обучения не может быть сведен к деятельности только учителя. Известно, что деятельность обучающихся может иметь репродуктивный и продуктивный характер.

Практика показывает, что применять репродуктивные задания целесообразно в том случае, если необходимо обеспечить быстрое и прочное запоминание обучающимися информации, формирование умений и навыков. Особенно эффективны они тогда, когда содержание учебного материала носит информативный характер или представляет собой описание способов практической деятельности. При этом следует помнить, что при чрезмерном увлечении репродуктивными методами происходит формализация процесса усвоения знаний. В противоположность репродуктивным заданиям в продуктивных (проблемных, проблемно-поисковых, творческих) отсутствуют все данные, необходимые для ответа, и обучающийся должен определить, каких фактов ему недостаёт и как он может их найти. Этот вид заданий эффективен, когда содержание учебной информации направлено на формирование понятий, законов, теорий, когда оно не является принципиально новым, а логически продолжает ранее изученное.

Применение продуктивных заданий оправдано, если содержание доступно обучающему для самостоятельных обобщений, выводов, обнаружения причинно-следственных связей. Однако такие задания не пригодны для изучения сложных тем, где необходимо объяснение учителя, а самостоятельный поиск оказывается недоступным для

большинства обучающихся. Крайне ограничено применение этих заданий при предъявлении принципиально новой информации. В этих двух случаях из-за возникновения тезаурусного барьера проблемная задача оказывается непосильной для решения обучающимся, и, следовательно, перестаёт быть проблемной. В практике работы современной российской школы просматривается тенденция к переходу от репродуктивных методов обучения к продуктивным, хотя такое противопоставление продуктивной и репродуктивной деятельности неправомерно, поскольку обе они находятся в тесном взаимодействии и единстве, в движении обучающегося от незнания к знанию.

Одной из составляющей на наш взгляд является информирование обучающихся о структуре КИМ, критериях оценивания. В начале учебного года необходимо рассматривать с обучающимися критерии оценивания заданий повышенного и высокого уровня сложности, заданий с развернутым ответом в экзаменационной работе и ориентировать на выполнение обеих частей экзаменационной работы. Особое внимание уделять культуре оформления экзаменационной работы, как развернутого ответа, так и правильности оформления (включая замену ошибочных ответов) на бланке ответов № 1.

Использовать педагогические технологии, способы, приемы и методы обучения, отвечающих системно-деятельностному подходу. Не допускать «натаскивание» обучающихся при подготовке к ЕГЭ на решения заданий первой части.

Включать в урочную и внеурочную деятельность задания, ориентированные на овладение навыками работы с разнотипными источниками по извлечению из них актуальной информации.

Использовать в педагогической практике подтвердившие эффективность методики и технологии обучения, в том числе и в условиях цифровой образовательной среды.

I. На улучшение качества преподавания химии влияет:

- усиление контроля за выполнением требований к организации учебной деятельности на уроках;
- разработка графика индивидуально-групповых консультаций с учащимися;
- обеспечение психологического сопровождения;
- расширение диапазона методов и средств формирования учебной мотивации;
- Содержание работы учителя должно включать:
- проведение бесед с выпускниками: цели, содержание и особенности подготовки и проведения экзамена по химии;
- необходимость участия в пробном ЕГЭ по химии;
- ознакомить учащихся с результатами прошлых лет, типичными ошибками;
- ознакомление с основными источниками демонстрационной версии по химии;
- индивидуальные консультации;
- индивидуальные и групповые занятия по химии;
- работа с заданиями различной сложности;

II. При прохождении учебного материала по химии обратить внимание на следующие темы:

- строение органических веществ;
- превращение органических веществ;
- углеводороды;
- кислородосодержащие и азотосодержащие органические соединения;
- биологически важные вещества;



- полимеры;
- атом;
- вещество;
- простые вещества;
- классы неорганических соединений;
- параметры химических реакций;
- растворы;
- окислительно-восстановительные реакции;
- расчетные задачи;
- экспериментальные основы химии.

### III. Для эффективной сдачи экзамена:

- каждому учащемуся рекомендовать иметь папку для подготовки к итоговой аттестации по химии, содержащую опорные конспекты по неорганической, органической и общей химии;
- проводить мониторинг знаний учащихся 11 классов в форме ЕГЭ прошлых лет;
- информировать учащихся и их родителей о результатах проведения пробных ЕГЭ;
- провести семинар по теме «Приемы и средства формирования учебной мотивации по предмету химии».

Важно понимать, что результаты экзаменуемых определяются многими факторами. Одним из них является индивидуальная система работы с учеником, планирующим сдавать ЕГЭ. Только системное изучение материала, предусматривающее познание закономерностей и принципов взаимодействия веществ, в совокупности с формированием умения мыслить нестандартно при решении заданий является главным залогом успеха в подготовке к экзамену.

В заключение отметим, что для успешного выполнения заданий от участников требуется более обстоятельная и тщательная работа с условием задания, что во многом опирается на владение выпускниками познавательными и регулятивными УУД, такими, как логические и информационные.

## **5. Рекомендации по организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем подготовки**

Ежегодно, в образовательных организациях округа, в начале учебного года проводится стартовая диагностика (входной контроль) по определению уровня образовательных достижений обучающихся, в форме региональных диагностических работ (далее - РДР).

Результаты РДР публикуются на официальном сайте АУ «Институт развития образования» <https://iro86.ru/index.php/zhurnaly/materialy-otchetu>

Учителя образовательных организаций имеют результаты диагностики, которые позволяют дифференцировать обучающихся по уровню подготовки, выстроить индивидуальные траектории и образовательные маршруты в классе.

Полезны также будут как для учителя, так и для обучающихся систематическое проведение и оценка выполнения индивидуальных работ по отдельным заданиям на каждый из проверяемых на экзамене способов деятельности. Такой промежуточный контроль позволит учителю диагностировать как состояние знаний по изученному материалу, так и степень сформированности проверяемых умений.

Педагогам рекомендуется применять практико-ориентированные задания в рамках системно-деятельностного подхода в обучении химии, постоянно обращаться к социальному опыту учеников, выстраивать уроки в проблемном и развивающем ключе.

На основании результатов ЕГЭ 2022 г. следует сделать выводы о совершенствовании отдельных аспектов преподавания химии в школах Ханты-Мансийского автономного округа -Югры. Необходимо помнить, что за один год подготовки высоких результатов добиться невозможно. Подготовка к ЕГЭ следует уделять должное внимание начиная с 9-го класса, практикуя систематизацию знаний и их обобщение. Систематизация знаний предполагает упорядочивание информации, выявление взаимосвязей между основными понятиями.

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

Для методических объединений учителей химии предлагается для обсуждения в рамках деятельности в муниципальных образованиях предметных секций учителей химии 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», «ЕГЭ и цифровая образовательная среда: вызовы и ответы», «Онлайн подготовка к ЕГЭ»; «Сложные вопросы ЕГЭ по химии», «Решение задач по неорганической и органической химии», «Использование оценочных процедур для повышения качества образования по химии».

Одной из составляющей на наш взгляд является информирование обучающихся о структуре КИМ, критериях оценивания. В начале учебного года необходимо рассматривать с обучающимися критерии оценивания заданий повышенного и высокого уровня сложности, заданий с развернутым ответом в экзаменационной работе и ориентировать на выполнение обеих частей экзаменационной работы. Особое внимание уделять культуре оформления экзаменационной работы, как развернутого ответа, так и правильности оформления (включая замену ошибочных ответов) на бланке ответов № 1. Осуществить корректировку программ повышения квалификации по вопросам подготовки обучающихся к государственной итоговой аттестации с учетом:

- результатов ГИА текущего года;
- анализа типичных ошибок, обучающихся по химии при сдаче ЕГЭ, выявленных трудных для восприятия обучающимися тем и заданий;
- изменений в КИМ на следующий учебный год.

Хорошо применить практику стажировок учителей из школ с низкими результатами по ЕГЭ на базе образовательных организаций, имеющих стабильные положительные результаты ГИА.

Разработать для обучающихся программы курсов, семинаров, учебных модулей, связанных с вопросами организации самостоятельной подготовки к государственной итоговой аттестации по химии, на основе применения электронных образовательных ресурсов,

содержащих репетиционные задания, отвечающих системно-деятельностному подходу. Не допускать «натаскивание» обучающихся при подготовке к ЕГЭ на решения заданий первой части. Включать в урочную и внеурочную деятельность задания, ориентированные на овладение навыками работы с разнотипными источниками по извлечению из них актуальной информации. Использовать в педагогической практике подтвердившие эффективность методики и технологии обучения, в том числе и в условиях цифровой образовательной среды.

В 2021-2022 учебном году продолжалась работа по реализации Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования и переход на Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования и реализация программ Федерального компонента государственного образовательного стандарта. В 2022-2023 учебном году в преподавании химии на уровне основного и среднего образования рекомендуется использовать следующие образовательные технологии: проблемное обучение, проектная и исследовательская деятельность, ИКТ, игровые технологии, модульное обучение, диалоговое взаимодействие, руководствуясь психолого-педагогическими, возрастными и иными особенностями обучающихся групповое обучение, кейс-технологии и др. Выбор той или иной технологии учитель определяет сам.

## 7. Документы и материалы

1. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 5 марта 2004 года N 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования» (с изменениями на 7 июня 2017 года). – Текст: электронный // КонсультантПлюс: сайт – URL: <https://ovmf2.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=doc&ts=B9Bh5ETrmaI9g7MX&cacheid=AE6DD68939804780E5F5CA9C6BC7D6FD&mode=splus&rnd=MB4Yig&base=EXP&n=423105#CPCh5ETHipf8A0Dd> / (дата обращения: 01.08.2022).

2. «Концепция преподавания учебного предмета «Химия». Утверждена решением Коллегии Министерства просвещения Российской Федерации протокол от 3 декабря 2019 г N2 ПК-4 вн. – Текст: электронный // КонсультантПлюс: сайт – URL: <https://base.garant.ru/73697280/> (дата обращения: 01.08.2022).

3. Документы, определяющие структуру и содержание КИМ для государственной итоговой аттестации по биологии выпускников 11 классов (кодификатор элементов содержания, спецификация и демонстрационный вариант КИМ); учебно-методические материалы для членов и председателей региональных предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развернутым ответом экзаменационных работ выпускников. – Текст: электронный // Федеральный институт педагогических измерений (ФИПИ): сайт / Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный институт педагогических измерений». – Москва, (2004-2022). – URL: <https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/151883967-6> / (дата обращения: 05.08.2022).

4. Информационно-аналитический отчет по результатам мониторинга учебно-методических комплексов, используемых в образовательных организациях, при подготовке обучающихся к единому государственному экзамену и основному государственному экзамену в 2022 году. – Текст : электронный // Автономное учреждение дополнительного профессионального образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Институт развития образования»: сайт / – Ханты-Мансийск, (1974-2022) – URL:

[https://iro86.ru/images/Documents/2022/O%D1%82%D1%87%D0%B5%D1%82\\_%D0%BD%D0%B0\\_%D1%81%D0%B0%D0%B9%D1%82.pdf](https://iro86.ru/images/Documents/2022/O%D1%82%D1%87%D0%B5%D1%82_%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D0%B0%D0%B9%D1%82.pdf) / (дата обращения: 03.08.2022).

5. Методические рекомендации по внедрению в образовательную деятельность ОО, расположенных на территории автономного округа, принципов обучения написанию связанного (развернутого) текста для учителей ОО разных предметных областей. – Текст : электронный // Автономное учреждение дополнительного профессионального образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Институт развития образования» : сайт / – Ханты-Мансийск, (1974-2022) – URL: <https://iro86.ru/index.php/zhurnaly/metodicheskie-rekomendatsii-posobiya/v-pomoshchuchitelyam-predmetnikam/2020-v-pomoshch-uchitelyam-predmetnikam-i-rukovoditelyamobrazovatelnykh-organizatsij/452-metodicheskie-rekomendatsii-po-vnedreniyu-v-obrazovatelnuyudeyatelnost-oo-rasplozhennykh-na-territorii-avtonomnogo-okruga-printsipov-obucheniyanapisaniyu-svyazannogo-razvernutoygo-teksta-dlya-uchitelej-oo-raznykh-predmetnykh-oblastej> / (дата обращения: 03.08.2022).

6. Инструктивно-методическое письмо об организации образовательной деятельности в общеобразовательных организациях Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в 2021-2022 учебном году. – Текст: электронный // Автономное учреждение дополнительного профессионального образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Институт развития образования»: сайт / – Ханты-Мансийск, (1974-2022) – URL: <https://iro86.ru/index.php/zhurnaly/metodicheskie-rekomendatsiiposobiya/instruktivno-metodicheskie-pisma-po-organizatsii-obrazovatelnoj-deyatelnosti-vobrazovatelnykh-organizatsiyakh/509-proekt-instruktivno-metodicheskoe-pismo-ob-organizatsiiobrazovatelnoj-deyatelnosti-v-obshcheobrazovatelnykh-organizatsiyakh-khanty-mansijskogoavtonomnogo-okruga-yugry-v-2021-2022-uchebnom-godu/file> (дата обращения: 01.08.2022).

7. Материалы регионального семинара для образовательных организаций, имеющих признаки необъективности оценивания по результатам ВПР. – Текст : электронный // Автономное учреждение дополнительного профессионального образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Институт развития образования»: сайт / – Ханты-Мансийск, (1974-2022) – URL: <https://iro86.ru/index.php/zhurnaly/materialy-otchety/2022-1/538-materialy-regionalnogo-seminara-dlya-obrazovatelnykh-organizatsij-imeyushchikh-priznaki-neobektivnosti-otsenivaniya-po-rezultatam-vpr/file> (дата обращения: 01.08.2022).