

***Методические рекомендации для учителей химии по преподаванию  
химии на основе анализа результатов ГИА-2017 и региональной  
диагностической работы 2017 г.***

Лёвкин А.Н., заведующий кафедрой естественнонаучного образования  
СПбАППО, к.п.н., доцент.

Домбровская С.Е., старший преподаватель кафедры естественнонаучного  
образования СПбАППО.

## Оглавление

1. Введение .....	1
2. Общая информация о проведении ГИА по химии. Характеристика участников .....	2
3. Основные результаты ОГЭ по химии .....	15
4. Типичные ошибки, допускаемые при выполнении КИМ ОГЭ по химии и их анализ .....	16
5. Основные результаты ЕГЭ по химии .....	20
6. Проблемы освоения курса химии по результатам ЕГЭ, типичные ошибки и их анализ .....	26
7. Региональная диагностическая работа по химии (февраль 2017 г.), её итоги и выводы .....	33
Состав образовательных организаций и учащихся, принимавших участие в работе .....	36
8. Типичные затруднения и ошибки, допускаемые учащимися и в ЕГЭ, и в ОГЭ и в диагностических работах по химии. Рекомендации по их устранению .....	39
9. Методические рекомендации по организации учебного процесса по химии с учётом выявленных в ходе ГИА и проводимой диагностикой проблем .....	46
Вывод .....	52

## 1. Введение

Химия как учебный предмет вносит существенный вклад в научное миропонимание, в воспитание и развитие учащихся; признана вооружать учащихся основами химических знаний, необходимых для повседневной жизни, заложить фундамент для дальнейшего совершенствования химических знаний, как в старших классах, так и в других учебных заведениях, правильно сориентировать поведение учащихся и выпускников в окружающей среде.

Особенности содержания обучения химии в основной школе обусловлены спецификой химии как науки и поставленными задачами. Основными проблемами химии являются изучение состава и строения

веществ, зависимости их свойств от строения, получение веществ с заданными свойствами, исследование закономерностей химических реакций и путей управления ими в целях получения веществ, материалов, энергии.

Основные содержательные линии школьного курса химии тесно переплетены, обычно выделяют следующие: «Основные понятия химии (уровень атомно-молекулярных представлений)», «Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Строение вещества», «Многообразие химических реакций», «Многообразие веществ». Эти же содержательные линии так или иначе можно выявить и в контрольно-измерительных материалах ЕГЭ и ОГЭ по химии, и в региональных диагностических работах.

## 2. Общая информация о проведении ГИА по химии. Характеристика участников

В Санкт-Петербурге за последние три года можно проследить тенденцию к некоторому увеличению числа участников ЕГЭ по химии, хотя это увеличение не является значительным, всё-таки это говорит о том, что химия как предмет не теряет своей популярности, и, так или иначе, специальности, связанные с химией востребованы (табл.1).

Таблица 1  
Количество участников ЕГЭ по учебному предмету (за последние 3 года)

Учебный предмет	2015		2016		2017	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Химия	2534	9,46	2666	9,44%	2877	9,73%

Можно отметить, что юноши составляют треть от числа сдающих, то есть хотя этот предмет чаще выбирают девушки, здесь нет очень значительного «гендерного перекося». Состав участников ЕГЭ 2017 г. по химии по разным классификационным критериям представлен в табл. 2.

Таблица 2

**Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям**

Всего участников ЕГЭ по предмету	2877
Из них:	2215
выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО	
выпускников текущего года, обучающихся по программам СПО	187
выпускников прошлых лет	473
Иные	2

Количество участников экзамена по химии с каждым годом немного увеличивается, и доля сдававших химию по отношению к общему числу участников ЕГЭ в 2017 году несколько больше, чем в 2015 и 2016. Распределение участников экзамена по районам города достаточно стабильно в течение всех лет проведения ГИА в формате ЕГЭ, так как определяется, в основном, количеством образовательных учреждений и численностью обучающихся.

Подавляющее большинство сдававших химию, как и в прошлые годы, учатся в образовательных учреждениях районного подчинения. Однако количество выпускников системы СПО и выпускников прошлых лет увеличилось.

В Санкт-Петербурге за последние три года можно проследить тенденцию к некоторому увеличению числа участников ЕГЭ по химии, хотя это увеличение не является значительным, всё-таки это говорит о том, что химия как предмет не теряет своей популярности, и, так или иначе, специальности, связанные с химией востребованы. Причём можно отметить, что юноши составляют треть от числа сдающих, то есть хотя этот предмет чаще выбирают девушки, нет ярко выраженного «гендерного перекоса».

Контингент сдающих – это, в основном, выпускники общеобразовательных учреждений текущего года (76,7%, в 2016 г. было 79%), выпускники СПО традиционно составляют очень незначительную долю экзаменуемых – всего 6,5% (в прошлом году было 5%). Как и в

прошлом году, примерно каждый шестой из экзаменуемых – это выпускник прошлых лет.

Анализируя состав экзаменуемых по типам образовательных учреждений, можно отметить, что среди экзаменуемых есть выпускники учреждений федерального подчинения, частных школ, кадетских корпусов, центров образования и т.д., но их доля невелика. В то же время выпускников СПО стабильно 6-7% от общего числа участников экзамена.

Примерно 17,4% экзаменуемых (против 16% в прошлом году) – это выпускники средних общеобразовательных школ с углубленным изучением отдельных предметов и 29% - выпускники средних общеобразовательных школ, где не было профильных классов с углублённым изучением химии (как и в прошлом году, когда было 30% таких выпускников). Ещё примерно 29% - это выпускники гимназий и лицеев. Таким образом, контингент экзаменуемых представлен выпускниками образовательных учреждений разных типов.

Структура и содержание проверяемых знаний, умений и навыков в ЕГЭ в целом остались похожими на экзаменационные работы 2015-2016 гг., где важной особенностью стало разделение заданий не на три, а на две части: часть 1 (тестовые задания) и часть 2 (задания с развернутым ответом). Каждый из вариантов экзаменационной работы состоял из двух частей, включающих в себя 34 задания. Часть 1 содержала 29 заданий с кратким ответом, в их числе 20 заданий базового уровня сложности (в варианте они присутствуют под номерами: 1–9, 12–17, 20–21, 27–29) и 9 заданий повышенного уровня сложности (их порядковые номера: 9–11, 17–19, 22–26). Часть 2 содержала 5 заданий высокого уровня сложности, с развёрнутым ответом. Это были задания под номерами 30–34. Чтобы более точно уяснить особенности и структуру экзаменационной работы приведём её план (табл. 3).

Таблица 3.

**План работы по химии 2017 г. и содержательные особенности одного из открытых вариантов КИМ**

№ задания	Проверяемые элементы содержания	Содержательные особенности открытого варианта КИМ в обобщённой форме
1.	<p>Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: <i>s</i>-, <i>p</i>- и <i>d</i>-элементы.</p> <p>Электронная конфигурация атома. Основное и возбужденное состояния атомов</p>	<p>Требовалось идентифицировать элементы заданного ряда, в атомах которых в основном состоянии электронная конфигурация внешнего энергетического уровня соответствовала определённой формуле.</p>
2.	<p>Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Общая характеристика металлов IA–IIIA групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов.</p> <p>Характеристика переходных элементов – меди, цинка, хрома, железа – по их положению в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностям строения их атомов.</p> <p>Общая характеристика неметаллов IVA–VIIA групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов</p>	<p>Требовалось найти элементы одного периода и сравнить их радиусы атомов.</p>
3.	<p>Электроотрицательность.</p> <p>Степень окисления и валентность химических элементов</p>	<p>Требовалось выбрать элементы из данного ряда, которые в соединениях имеют определённую степень окисления.</p>

4.	Ковалентная химическая связь, ее разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь	Требовалось выбрать из списка вещества, между молекулами которых устанавливается водородная связь.
5.	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная).	Вещества, формулы которых были даны, надо было отнести к классам кислот, оснований, средних или кислых солей.
6.	Характерные химические свойства простых веществ-металлов: щелочных, щелочноземельных, алюминия; переходных металлов: меди, цинка, хрома, железа. Характерные химические свойства простых веществ-неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния	Из предложенных веществ надо было выбрать такие, которые взаимодействуют с данным простым веществом (в открытом варианте – с серой).
7.	Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных	Из предложенного перечня оксидов надо было выбрать такие, которые взаимодействуют с водой.
8.	Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот. Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере соединений алюминия и цинка). Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена	К данному ионному уравнению требовалось подобрать пару веществ, взаимодействие которых соответствовало этому уравнению.
9.	Взаимосвязь неорганических веществ	Была предложена цепочка превращений веществ, в которых одна реакция – кислотно-основное

		взаимодействие, а другая – реакция, иллюстрирующая свойства кислот.
10.	Реакции окислительно-восстановительные	Требовалось установить соответствие между схемой реакции и изменением степени окисления восстановителя в ней.
11.	Характерные химические свойства неорганических веществ	Требовалось установить соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.
12.	Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ.	Надо было установить соответствие между названием вещества и классом органических соединений, к которому оно принадлежит. Были даны названия алкина, сложного эфира и альдегида.
13.	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	Из предложенного перечня веществ надо было выбрать два, которые существуют в виде цис-, транс-изомеров.
14.	Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и толуола). Основные способы получения УВ.	Из предложенного перечня надо было выбрать два вещества, при взаимодействии каждого из которых с галогеном протекает реакция замещения.
15.	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола. Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров.	Из предложенного перечня веществ надо было выбрать два таких, с которыми взаимодействует карбоновая кислота.

16.	Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки	Из предложенного перечня веществ надо было выбрать такие, которые проявляют более сильные основные свойства, чем аммиак.
17.	Взаимосвязь углеводородов и кислородсодержащих органических соединений	Была задана схема превращений веществ, надо было подобрать вещества, которые являлись промежуточными в этой схеме. Требовалось использовать знания о реакциях декарбосилирования, алкилирования и дегидрирования.
18.	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	Требовалось установить соответствие между названием исходного вещества и продуктом его полного гидрирования.
19.	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров	Надо было установить соответствие между химическим процессом и органическим веществом, которое является продуктом в этом процессе.
20.	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии	Из предложенного перечня веществ надо было выбрать такие, взаимодействие которых с азотной кислотой не являлось окислительно-восстановительной реакцией.
21.	Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов	Из предложенного перечня надо было выбрать две реакции, для которых определённые изменения условий приводило к увеличению скорости реакции.



22.	Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)	Требовалось установить соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза водного раствора этого вещества на инертных электродах
23.	Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная	Надо было установить соответствие между формулой соли и её отношением к гидролизу. Среди веществ были даны как соли неорганических, так и органических кислот.
24.	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов	Требовалось установить соответствие между способом воздействия на равновесную систему в случае синтеза метанола и направлением смещения химического равновесия в результате этого воздействия.
25.	Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений	Требовалось установить соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества. Требовалось использовать знания о качественных реакциях спиртов, фенолов, альдегидов и карбоновых кислот.
26.	Правила работы в лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии. Научные методы исследования химических веществ и превращений. Методы разделения смесей и очистки веществ. Понятие о металлургии: общие способы получения металлов. Общие научные принципы химического производства (на	Требовалось установить соответствие между схемой превращения вещества и названием химического процесса, лежащего в основе этого превращения. Среди схем превращения веществ были предложены промышленно важные процессы: гидролиз, полимеризация.

	<p>примере промышленного получения аммиака, серной кислоты, метанола). Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Природные источники углеводородов, их переработка. Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки</p>	
27.	Расчёты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе»	Требовалось рассчитать массу растворителя, который был необходим, чтобы разбавить раствор: даны исходные и конечные значения массовой доли растворённого вещества.
28.	Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения. Расчеты теплового эффекта реакции	Требовалось произвести расчёт количества теплоты при участии реагента определённой массы.
29.	Расчеты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ	Требовалось произвести расчёт массы исходного вещества с целью получения продукта определённой массы.
30.	Реакции окислительно-восстановительные	Учащимся была предложена схема перехода соединения хрома(III) в соединение хрома(VI) в щелочной среде.
31.	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ	Для выполнения задания учащимся надо было воспользоваться знаниями реакций щелочных металлов с водой, реакций щелочей с кислотными оксидами, окислительно-восстановительных реакций с участием соединений хрома, взаимного усиления

		гидролиза.
32.	Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений	Для выполнения задания учащимся надо было воспользоваться знаниями реакций гидролиза сложных эфиров, декарбоксилирования карбоновых кислот и их солей, термического разложения ацетатов, восстановления кетонов, дегидратации спиртов и их окисления.
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) химического соединения в смеси	Экзаменуемые должны были использовать умение рассчитывать количество вещества продукта реакции в тех случаях, когда один из реагентов был дан в избытке, а с полученной смесью продукта реакции и остатка от одного из реагентов проводится следующий опыт. Для выполнения окончательных расчётов учащимся потребовалось умение рассчитывать массовую долю растворённого вещества в растворе после реакции.
34.	Нахождение молекулярной формулы вещества	Экзаменуемым требовалось по значениям массовых долей элементов вывести простейшую формулу, а, затем, перейти к истинной молекулярной. На основе информации, предложенной в задаче, составить структурную формулу и уравнение реакции. В качестве исходного вещества была предложена соль первичного амина. Эта соль взаимодействуя с растворимой солью серебра и приводила к образованию искомого органического вещества.

Предпринятые в КИМ ЕГЭ 2017 г. изменения в моделях некоторых заданий базового и повышенного уровней сложности также не привели к существенным изменениям в результатах экзамена, показанных наиболее подготовленными выпускниками. Вместе с тем у выпускников со средним и низким уровнями подготовки эти изменения вызвали дополнительные трудности, что сказалось на результатах выполнения заданий. Таким образом, можно говорить о некотором усилении дифференцирующей функции обновленных заданий и варианта в целом [3].

В ОГЭ по химии принимает участие огромное количество выпускников IX класса, в 2017 г. их было 6287. Среди них учащиеся общеобразовательных школ (301 школа), учащиеся общеобразовательных школ с углублённым изучением ряда предметов (122 школы), учащиеся гимназий (70 гимназий), лицеи (41).

Рассмотрим подробнее структуру контрольно-измерительных материалов ОГЭ по химии, она представлена в табл. 4.

Таблица 4.

Структура КИМ ОГЭ по химии в 2017 г.

№ задания	Проверяемые элементы содержания	Максимальный балл за задание	Уровень сложности
1.	Строение атома. Строение электронных оболочек атомов первых 20 элементов Периодической системы Д.И. Менделеева	1	Базовый
2.	Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	1	Базовый
3.	Строение молекул. Химическая связь: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, металлическая	1	Базовый
4.	Валентность химических элементов. Степень окисления химических элементов	1	Базовый

5.	Простые и сложные вещества. Основные классы неорганических веществ. Номенклатура неорганических соединений	1	Базовый
6.	Химическая реакция. Условия и признаки протекания химических реакций. Химические уравнения. Сохранение массы веществ при химических реакциях. Классификация химических реакций	1	Базовый
7.	Электролиты и неэлектролиты. Катионы и анионы. Электролитическая диссоциация кислот, щелочей и солей (средних)	1	Базовый
8.	Реакции ионного обмена и условия их осуществления	1	Базовый
9.	Химические свойства простых веществ: металлов и неметаллов	1	Базовый
10.	Химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных	1	Базовый
11.	Химические свойства оснований. Химические свойства кислот	1	Базовый
12.	Химические свойства солей (средних)	1	Базовый
13.	Чистые вещества и смеси. Правила безопасной работы в школьной лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Человек в мире веществ, материалов и химических реакций.	1	Базовый
14.	Степень окисления химических элементов. Окислитель и восстановитель. Окислительно-восстановительные реакции	1	Базовый
15.	Вычисление массовой доли химического элемента в веществе	1	Базовый
16.	Периодический закон Д.И. Менделеева. Закономерности изменения свойств элементов и их соединений в связи с положением в Периодической системе химических элементов	2	Повышенный

17.	Первоначальные сведения об органических веществах: предельных и непредельных углеводородах (метане, этане, этилене, ацетилене) и кислородсодержащих веществах: спиртах (метаноле, этаноле, глицерине), карбоновых кислотах (уксусной и стеариновой). Биологически важные вещества: белки, жиры, углеводы	2	Повышенный
18.	Определение характера среды раствора кислот и щелочей с помощью индикаторов. Качественные реакции на ионы в растворе (хлорид-, сульфат-, карбонат-ионы, ион аммония). Получение газообразных веществ. Качественные реакции на газообразные вещества (кислород, водород, углекислый газ, аммиак)	2	Повышенный
19.	Химические свойства простых веществ. Химические свойства сложных веществ	2	Повышенный
20.	Степень окисления химических элементов. Окислитель и восстановитель. Окислительно-восстановительные реакции	3	Высокий
21.	Вычисление массовой доли растворенного вещества в растворе. Вычисление количества вещества, массы или объема вещества по количеству вещества, массе или объему одного из реагентов или продуктов реакции	3	Высокий
22.	Химические свойства простых веществ. Химические свойства сложных веществ. Взаимосвязь различных классов неорганических веществ. Реакции ионного обмена и условия их осуществления	5	Высокий

Таким образом, максимальный первичный балл составлял 34. Время выполнения работы составляло 120 минут.

### 3. Основные результаты ОГЭ по химии

В 2017 г. распределение по баллам среди сдавших ОГЭ по химии произошло следующим образом:

<i>2 балла</i>	<i>3 балла</i>	<i>4 балла</i>	<i>5 баллов</i>
<i>0,11%</i>	<i>20,02%</i>	<i>36,02%</i>	<i>43,85%</i>

Средний тестовый балл составил 4,07. Количество обучающихся, набравших максимальный балл составило 334.

Безусловно, часть выпускников, выбирающих экзамен по химии за курс основной школы, имеет, достаточно, хороший уровень подготовки, позволяющий им уверенно продолжать обучение на старшей ступени школьного образования в классах соответствующего профиля. Данное утверждение подтверждается тем, что число участников экзамена, набравших максимально возможное количество баллов, а также получивших отметки "5" и "4", велико по сравнению с прошлым годом (по абсолютному значению).

Важно отметить, что почти у всех выпускников сформированы базовые химические понятия и основные умения, позволяющие им выполнять задания не только репродуктивного уровня, но и задания, предусматривающие применение знаний в незнакомой ситуации, задания повышенного и высокого уровня сложности.

Анализ уровня сформированности умений, предлагаемых заданиями экзаменационной работы, помог выявить наиболее сформированные умения, а, именно:

- называть вещества по химическим формулам, типы химических реакций;
- составлять формулы важнейших неорганических соединений изученных классов, схемы строения атомов первых 20

химических элементов периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева;

- определять тип химической реакции по известным классификационным признакам;
- объяснять закономерности в изменении свойств химических элементов и их соединений;
- вычислять массовую долю химических элементов в соединении;
- определять степень окисления химических элементов в соединениях, окислитель и восстановитель в химических реакциях.

#### **4. Типичные ошибки, допускаемые при выполнении КИМ ОГЭ по химии и их анализ**

Среди тем, вызывающих наибольшие затруднения у учащихся можно указать следующие:

- свойства классов неорганических веществ (оксидов, кислот, оснований, солей; тема, проверяемая заданием 11);
- свойства простых и сложных веществ (тема, проверяемая заданием 19);
- экспериментальные основы химии. Признаки и условия осуществления реакций.

Тема «Свойства классов неорганических веществ» вызывает затруднения как на ОГЭ, так и на ЕГЭ. В частности, большое количество неверных ответов получено на вопрос:

Разбавленная соляная кислота растворяет

- 1) Медь
- 2) Углерод
- 3) Цинк
- 4) Оксид кремния



В данном случае это было задание 11, успешность его выполнения не превысила 57%. Другими примерами моргнули бы задания:

В реакцию с хлороводородной кислотой вступает

- 1) Хлорид калия
- 2) Нитрат бария
- 3) Нитрат серебра
- 4) Сульфат натрия

С раствором гидроксида калия реагирует

- 1)  $\text{CuCl}_2$
- 2)  $\text{Na}_2\text{S}$
- 3)  $\text{BaSO}_4$
- 4)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$

Неудивительно, что ещё более трудным заданием оказалось задание 19, для выполнения которого потребовалось не только знать свойства классов неорганических веществ, но и свойства простых веществ, а также индивидуальные особенности изученных соединений. Успешность выполнения этого задания не превысила 67%. Примерами таких заданий были:

Установите соответствие между веществом и реагентами, с каждым из которых оно может вступить в реакцию.

Вещество	Реагенты
А) кислород	1) вода, угарный газ
Б) оксид железа (III)	2) азотная кислота, углерод
В) серная кислота (разб.)	3) сульфид железа, метан
	4) гидроксид меди (II), магний

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может вступить в реакцию.

Формула вещества	Реагенты
А) $\text{Ca}$	1) $\text{HNO}_3$ , $\text{Na}_2\text{SO}_4$
Б) $\text{CO}_2$	2) $\text{KOH}$ , $\text{CaO}$
В) $\text{AlCl}_3$	3) $\text{Ba(OH)}$ , $\text{AgNO}_3$
	4) $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{HCl}$

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может вступить в реакцию.

Формула вещества	Реагенты
А) $\text{Na}$	1) $\text{Na}_2\text{O}$ , $\text{Ba(OH)}_2$
Б) $\text{P}_2\text{O}_5$	2) $\text{Cl}_2$ , $\text{Na}_2\text{SO}_4$
В) $\text{MgCl}_2$	3) $\text{S}$ , $\text{H}_2\text{O}$
	4) $\text{AgNO}_3$ , $\text{KOH}$

Задания так называемого «мысленного эксперимента» (задание 22 в работе) вызвали у экзаменуемых наибольшие проблемы. Доля выполнивших верно это задание не превысила 26%! Примером такого задания может быть следующее:

Даны вещества:  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ (конц),  $\text{Fe}$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{CuSO}_4$ .

Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии гидроксид железа(II). Опишите признаки проводимых реакций. Для реакции ионного обмена напишите сокращённое ионное уравнение реакции.

При решении заданий 22 учащийся на начальном этапе решения должен составить общую схему превращений, включающую две стадии, соответствующие двум реакциям, которые необходимо осуществить для получения определённого вещества. После этого необходимо составить два уравнения этих реакций, записать признаки их протекания, и для одной из стадий - сокращённое ионное уравнение реакции.

Если экзаменуемый верно составит все уравнения реакций и укажет признаки, то за выполнение задания он получает 5 баллов.

Приведём другие примеры таких заданий:

1) Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: растворы соляной кислоты, гидроксида натрия, нитрата натрия, нитрата серебра, фенолфталеина, твердый карбонат кальция.

Используя необходимые вещества только из этого списка, получите в результате проведения двух последовательных реакций раствор нитрата кальция. Составьте схему превращений, в результате которых можно получить указанное вещество. Запишите уравнения двух реакций. Для первой реакции составьте сокращённое ионное уравнение.

2) Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: медь, соляная кислота и растворы сульфата меди(II), гидроксида натрия, пероксида водорода, серной кислоты. Используя необходимые вещества только из этого списка, получите в результате проведения двух последовательных реакций оксид меди(II). Составьте схему превращений, в результате которых можно получить указанное вещество. Запишите уравнения двух реакций. Для первой реакции составьте сокращённое ионное уравнение.

3) Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: растворы азотной кислоты, гидроксида натрия, сульфата цинка, нитрата бария, цинк гранулированный. Используя необходимые вещества только из этого списка, получите в результате проведения двух последовательных реакций раствор нитрата цинка. Составьте схему превращений, в результате которых можно получить указанное вещество. Запишите уравнения двух реакций. Для второй реакции составьте сокращённое ионное уравнение.

Думается, что прежде всего неудачи при выполнении данного задания связаны с тем, что в школах не уделяется достаточного внимания химическому эксперименту: ни демонстрационному, ни лабораторному. Как следствие, учащиеся не могут представить себе вещества, которые предлагают в задании, не помнят признаки реакций. Нет важного для химии «чувства вещества».

Большую роль играет и недостаточное внимание к обсуждению их результатов и обучению правилам их фиксации. Существенное значение в этом отношении должны иметь четкая постановка целей и задач планируемого эксперимента, определение порядка его выполнения, а также формы предъявления результатов. Не менее важной является демонстрация возможностей применения учащимися знаний о физических и химических свойствах веществ при определении подходов к выполнению эксперимента. Именно такой подход к обучению выполнению практических и лабораторных работ позволит учащимся извлечь максимальную информацию из проделанных химических опытов и более успешно справиться с практико-ориентированными заданиями

Кроме указанных выше причин, существенное влияние на результаты выполнения заданий практико-ориентированного характера оказывают и другие факторы. Так, например, нередко вместо демонстрационного опыта или ученического эксперимента с реальными веществами учащимся демонстрируется виртуальный эксперимент с использованием видеоматериалов и компьютерных технологий. Сохраняется тенденция к сокращению числа практических и лабораторных работ. А сведения о

правилах обращения с препаратами бытовой химии, правилах хранения и использования лекарственных средств, сведений об экологически грамотном поведении в окружающей среде и влиянии человека на природу, как правило, на уроках не рассматриваются и предлагаются учащимся для самостоятельного изучения. В результате именно при выполнении этих заданий выпускники продемонстрировали наиболее низкие результаты.

Дополнительные затруднения при выполнении этих заданий могут быть вызваны необходимостью максимально полно извлекать информацию, необходимую для их решения, из условия задания. Определенные затруднения могут быть также связаны с комплексным характером применения знаний и умений, т.е. применением знаний, полученных при изучении нескольких тем курса химии основной школы.

## **5. Основные результаты ЕГЭ по химии**

В последние годы средний балл в Санкт-Петербурге изменялся следующим образом:

61,6 (2014 г.)

61,2 (2015 г.)

55,5 (2016 г.)

55,8 (2017 г.)

В 2016 г. средний балл оказался существенно ниже значений за 2014-2015 гг. До 2016 г. средний балл по химии в Санкт-Петербурге был стабильно высоким. В 2016 г. произошло существенное усложнение заданий ЕГЭ, что позволило осуществить более глубокую дифференциацию участников экзамена по достигнутым результатам. В 2017 г. экзамен был не менее сложным, однако участники экзамена уже справились несколько лучше, средний балл вырос на 0,3.

Результаты участников экзамена разных категорий далее представлены в диаграмме 1 и таблице 5.

Диаграмма 1.

## Распределение участников ЕГЭ по химии по тестовым баллам в 2017 г.

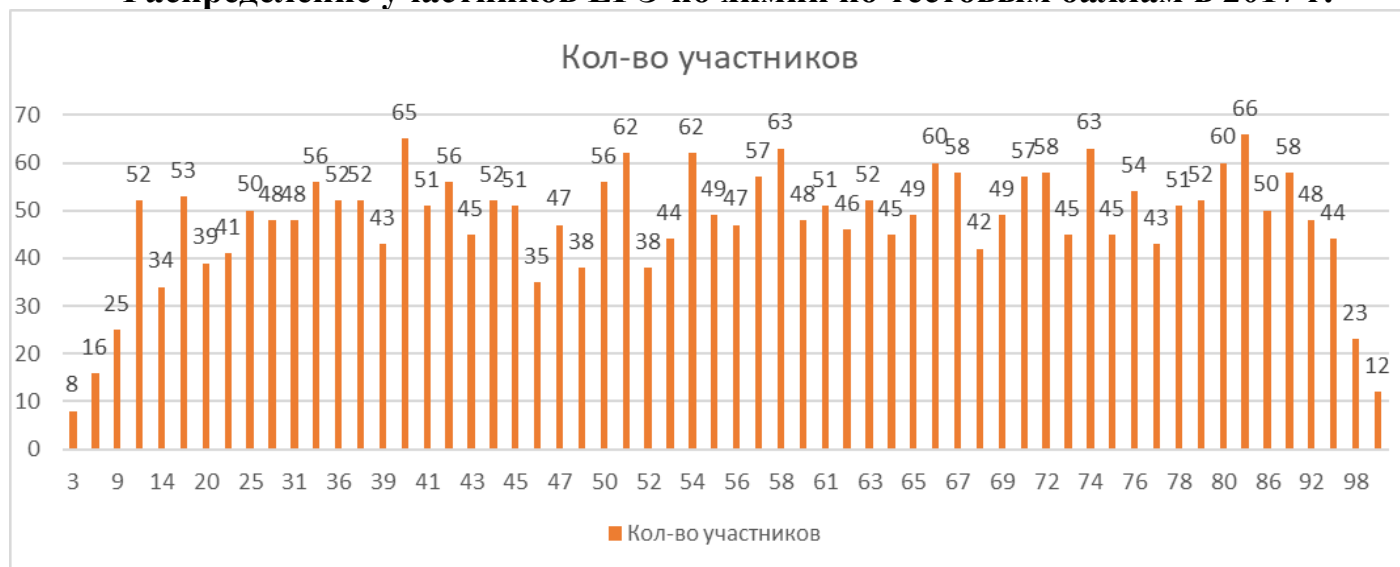


Таблица 5

## Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

	Санкт-Петербург		
	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Не преодолели минимального балла	163	357	470
Средний балл	61,24	55,45	55,79
Получили от 81 до 100 баллов	303	158	301
Получили 100 баллов	18	9	12

Интересно отметить, что в 2017 г. распределение участников по тестовым баллам отличается от обычной статистической закономерности (кривая Гаусса). На диаграмме распределения участников по их тестовым баллам можно выделить 4 группы участников экзамена. Получивших соответственно: от 3 до 39 баллов, от 40 до 51, от 52 до 62 и от 63 до 95. Остаток составляют 45 участников, получивших 98-100 баллов. В каждой из этих групп распределение тестового балла не изменяется монотонно, имеются свои внутренние максимумы. Так, выделяются категории участников экзамена, получивших соответственно 40, 51, 54, 58, 66, 74, 80 и 83 балла. Тем не менее можно сказать, что в целом распределение участников по достигнутым результатам достаточно равномерно.

Средний балл по Санкт-Петербургу составляет 55,79 баллов (против 55,45 в 2016 г.). Это меньше, чем в предыдущие годы, что связано с изменением характера КИМ, его существенными структурными изменениями. Однако заметна стабилизация результата.

Рассматривая результаты по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки, можно сказать, что среди выпускников общеобразовательных школ наиболее широко представлена та группа экзаменуемых, которые получили от минимального балла до 60, а в группе участников экзамена школ с углублённым изучением примерно столько же (чуть меньше) учащихся попадают в группу от 61 до 80 баллов.

В других же группах (СПО) группа «от минимального до 60» доминирует. В этой группе отсутствуют участники экзамена, получившие высокие баллы, от 80 и выше. Настораживают невысокие и даже провальные результаты, которые показали выпускники медицинских техникумов и колледжей.

В категории выпускников лицеев и гимназий доминирует группа «от 61 до 80», там же и выше доля выпускников, получивших более 80 баллов. Это говорит о более основательной подготовке экзаменуемых.

Анализируя результаты по районам Санкт-Петербурга, можно сказать, что наилучшие результаты получены в таких районах как Василеостровский, Петродворцовый и Петроградский, в то время как «наименее благополучными» районами в этом отношении можно считать Приморский, Выборгский, Фрунзенский, Курортный (но в последнем случае – число участников слишком мало для статистических выводов). Интересно отметить, что этот перечень отличается от перечня 2016 г., в Красносельском и Красногвардейском районах, где в прошлом году было больше учащихся, не преодолевших нижний порог, ситуация стала несколько более благополучной.

Необходимо отметить, что участники экзамена, получившие 100 баллов тоже распределены по районам города равномерно, они есть в Приморском,

Калининском, Кировском, Красносельском, Московском. Петроградском. Пушкинском и Невском районах. Среди таких участников экзамена есть и два выпускника прошлых лет.

Обобщённые результаты выполнения участниками экзамена каждого из заданий работы представлены в табл.6.

Таблица 6

**Анализ результатов выполнения заданий ЕГЭ**

Обознач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения по региону			
			средний	не преодолевших минималь	в группе 60-80 т.б.	в группе 80-100 т.б.
1.	Строение электронных оболочек атомов. Электронная конфигурация атома	Б	73,81%	40,21%	85,80%	95,57%
2.	Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам.	Б	72,59%	33,83%	86,67%	96,40%
3.	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов	Б	77,97%	44,47%	91,44%	99,17%
4.	Химическая связь	Б	61,31%	26,17%	79,47%	93,07%
5.	Классификация и номенклатура неорганических веществ.	Б	77,51%	30,00%	93,77%	99,17%
6.	Характерные химические свойства простых веществ.	Б	55,55%	20,00%	74,32%	88,37%
7.	Характерные химические свойства оксидов	Б	57,05%	23,19%	71,69%	90,86%
8.	Характерные химические свойства оснований, кислот, амфотерных гидроксидов и солей. Реакции ионного обмена	Б	52,65%	9,57%	73,93%	93,63%
9.	Взаимосвязь неорганических веществ	Б	88,27%	65,32%	97,18%	100,00 %
10.	Реакции окислительно-восстановительные	П	91,45%	56,17%	99,90%	100,00 %

Обознач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения по региону			
			средний	не преодолевших минималь	в группе 60-80 т.б.	в группе 80-100 т.б.
11.	Характерные химические свойства неорганических веществ	П	58,41%	8,09%	86,67%	99,72%
12.	Классификация и номенклатура органических веществ.	Б	72,70%	16,38%	95,14%	99,45%
13.	Теория строения органических соединений: гомология и изомерия (структурная и пространственная)	Б	44,31%	5,11%	70,43%	90,58%
14.	Характерные химические свойства углеводов	Б	55,45%	9,79%	81,32%	97,78%
15.	Характерные химические свойства кислородсодержащих органических веществ	Б	46,40%	10,64%	68,09%	92,52%
16.	Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений	Б	50,94%	14,68%	71,98%	94,18%
17.	Взаимосвязь углеводов и кислородсодержащих органических соединений	Б	84,60%	54,68%	98,05%	100,00 %
18.	Характерные химические свойства углеводов	П	66,41%	7,87%	96,21%	100,00 %
19.	Характерные химические свойства кислородсодержащих органических веществ	П	50,52%	7,66%	75,29%	98,61%
20.	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии	Б	58,83%	20,00%	78,99%	96,40%
21.	Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов	Б	70,84%	35,32%	86,87%	93,07%
22.	Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)	П	77,83%	21,70%	98,74%	99,45%
23.	Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная	П	71,89%	13,62%	95,14%	99,17%
24.	Обратимые и необратимые химические реакции.	П	69,20%	21,06%	92,70%	99,45%



Обознач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения по региону			
			средний	не преодолевших минималь	в группе 60-80 т.б.	в группе 80-100 т.б.
	Химическое равновесие					
25.	Качественные реакции	П	48,25%	4,68%	74,51%	99,72%
26.	Правила работы в лаборатории. Общие научные принципы химического производства.	П	55,13%	13,19%	77,92%	96,40%
27.	Расчёты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе»	Б	57,19%	10,85%	80,64%	94,18%
28.	Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях. Тепловой эффект химической реакции.	Б	60,96%	6,81%	86,67%	96,40%
29.	Расчеты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ	Б	54,22%	2,34%	83,46%	94,74%
30.	Реакции окислительно-восстановительные	В	78,42%	19,36%	98,25%	100,00%
31.	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ	В	58,97%	4,89%	88,91%	100,00%
32.	Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений	В	62,88%	2,13%	96,69%	100,00%
33.	Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции	В	35,13%	0,21%	59,44%	97,78%
34.	Нахождение молекулярной формулы вещества	В	52,23%	2,34%	82,39%	98,89%

\* Уровни сложности заданий: Б – базовый; П – повышенный; В – высокий.

Ключевые данные таблицы можно иллюстрировать диаграммой 2.

Диаграмма 2.



Анализируя данные диаграммы 1 можно сделать вывод о наиболее проблемных местах школьного курса химии, на которые необходимо обратить пристальное внимание.

## 6. Проблемы освоения курса химии по результатам ЕГЭ, типичные ошибки и их анализ

Рассмотрим задания КИМ ЕГЭ по химии, которые вызвали наибольшее затруднение.

**Задание 4.** Определение типа химической связи. Если раньше учащемуся нужно было выбрать один ответ из четырёх, то здесь потребовалось выбрать несколько верных ответов из перечня. Причём, учащиеся стали испытывать трудности, когда в один список попадали и органические, и неорганические вещества. До этого вопросы, связанные с определением типов химической связи, затруднений не вызывали.

**Задания 6-8.** Здесь затруднения предсказуемы. Каждый год наблюдается «провал» в выполнении заданий, связанных со знанием свойств простых веществ, общих свойств оксидов, кислот, оснований и солей. Здесь во многом задействован учебный материал, который изучался в курсе 8-9 классов, а в курсе 10-11 класса обрастает новыми подробностями, но на который не хватает времени для систематического и целостного повторения.

**Задание 11** всегда вызывало большие трудности у экзаменуемых (в КИМ до 2012 г. это было задание В5 части В). Для выполнения задания необходимо учитывать возможности протекания разных процессов: и кислотно-основных взаимодействий, и окислительно-восстановительные реакции, и ионный обмен и т.д. Такой «комплексный подход» могут осуществить далеко не все учащиеся, здесь требуется умение диалектически мыслить.

**Задание 13.** Обычно это задание не вызывало затруднений, но по всей видимости, если опираться на открытый вариант ФИПИ, затруднения вызвало определение возможности существования *цис*- и *транс*-изомеров. Действительно, теме «Пространственная изомерия» не уделяется достаточного внимания в школьном курсе химии, учителя обычно, за недостатком времени, рассматривают эту тему достаточно поверхностно.

**Задания 15-16.** Выполнение этих заданий не требует очень глубоких знаний, это задания базового уровня. По всей видимости, учащиеся привыкли к выбору ответа одного из четырёх возможных, и здесь затруднения вызвано необходимостью внимательного рассмотрения списка предложенных ответов.

**Задание 19.** Здесь также учащиеся из года в год показывают невысокую долю правильных ответов. Действительно, времени на подробное изучение химических производств в учебных программах отводится мало, у учащихся не складывается целостного представления о них, об этом говорят и результаты экзамена.

**Задание 25.** Данное задание с момента его появления в КИМ ЕГЭ (раньше это было задание части В, введено в КИМ в 2013 г.) всегда вызывало значительные затруднения. Здесь, как и при выполнении задания 11, требуется видеть разные аспекты химии, учитывать возможность протекания разных процессов. Обычно экзаменуемым не хватает при выполнении этого задания внимания, умения мыслить целостно. Им трудно соотнести конкретные признаки реакций и реагенты, «описать» ту или иную реакцию,

выполняя задание на установления соответствия, подобрать реагенты для различения двух конкретных веществ.

**Задание 33-34.** Расчётные задачи части 2. Здесь мы наблюдаем традиционно низкие результаты. Эти задания с 2016 г. были усложнены, и, наверное, как никакие другие позволяют очень глубоко дифференцировать учащихся по их знаниям, умениям и навыкам. Опыт показывает, что получить по 1 баллу за эти задания может довольно широкий круг участников экзамена, но получат высшие баллы могут только учащиеся с очень хорошим овладением курса химии.

Приведём пример типичных затруднений участников экзамена при решении одной из задач. Для иллюстрации возьмём задачу открытого варианта.

Оксид цинка массой 16,2 г нагрели в присутствии угарного газа объёмом 1,12 л (н.у.). При этом угарный газ прореагировал полностью. Полученный твёрдый остаток растворили в 60 г 40%-ного раствора гидроксида натрия. Определите массовую долю гидроксида натрия в образовавшемся растворе.

В условии задачи только косвенным образом говорилось о том, что не весь оксид цинка вступил в реакцию. Учащиеся зачастую не учитывали остаток оксида цинка после реакции, который потом должен тоже реагировать с гидроксидом натрия. Полученным твёрдым остатком они считали только цинк. Многие учащиеся при логичном, в дальнейшем, ходе решения, не смогли прийти к правильному ответу. Как видно, задача не настолько сложна с точки зрения химии, но требует аккуратного решения, умения учитывать все обстоятельства, указанные в условии.

Несколько изменились задания на вывод формул органических веществ (задание 34). Теперь предполагается, что экзаменуемые при их решении должны составить уравнение реакции, найти молярную массу неизвестного вещества, вывести его молекулярную формулу. Затем, используя информацию, данную в условии задачи, составить структурную формулу вещества и уравнение той или иной реакции с его участием. Несомненно,

такие задания стали более интересными, удалось избежать характерной «трафаретности», которая имела место до 2015 г.

Говоря об общих недочётах и ошибках при выполнении части 2, хотелось бы обратить внимание на ошибки, которые повторяются из года в год:

- Экзаменуемые должны составить уравнение реакции, а не просто ограничиться схемой; должны быть вычислены коэффициенты.

- Экзаменуемые часто игнорируют тот факт, что в ходе реакции веществ, имеющих щелочную реакцию, не может образоваться вещество, имеющее реакцию кислую, и наоборот. Так, например, в реакции хлоруксусной кислоты с аммиаком невозможно образование хлороводорода, среди продуктов реакции необходимо указывать хлорид аммония.

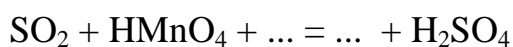
Следует отметить еще одну важную деталь. Выпускники довольно-таки небрежно относятся к указанию условий осуществления реакций. Действительно, указание условий реакции не является императивным требованием заданий КИМ, этот элемент выполнения заданий не оценивается, к сожалению, отдельно. Тем не менее, рекомендуем учителям и методистам обратить внимание на необходимость учитывать условия проведения реакций. Во всяком случае, верно указанные условия реакции всегда будут дополнительным фактором, который может повысить оценку за выполнение задания на апелляции при возникновении расхождений в оценках экспертов.

Важно отметить, что уровень сложности заданий части 2 по сравнению с 2012–2015 гг. в целом повысился, и наблюдается снижение результативности экзаменуемых при выполнении большинства заданий.

При выполнении задания 30 некоторые учащиеся не смогли правильно подобрать вещества, необходимые для осуществления окислительно-восстановительных реакций, но в целом экзаменуемые с заданием справились неплохо. Хочется еще раз отметить, что здесь следует указывать

окислитель и восстановитель отдельно. Учителям важно требовать от учащихся при выполнении такого задания *выписывать отдельно* формулы окислителя и восстановителя, указывать полностью (без сокращений и аббревиатур): «окислитель», «восстановитель». К сожалению, многие экзаменуемые указывают окислитель и восстановитель в схеме электронного баланса, что может привести к неоднозначной оценке задания экспертами.

Приведём пример ошибки, которая многим экзаменуемым стоила одного балла как минимум. В одном из вариантов учащимся надо было определить продукт реакции, идущей по схеме:



Многие экзаменуемые в качестве продукта реакции выбрали не  $\text{MnSO}_4$ , а  $\text{MnO}_2$ . В качестве одного из реагентов в любом случае является вода. Но как правильно выбрать в этом случае продукт реакции? В данном примере наличие марганцевой кислоты (сильная кислота) в качестве исходного вещества однозначно определяет кислый характер среды, следовательно, продуктом реакции может быть только сульфат марганца(II). Но составить уравнение в этом случае оказалось чуть сложнее, надо было учитывать, что сера в продуктах реакции находится как в сульфате марганца, так и в серной кислоте (на самом деле в сульфат-ионах в растворе, но при составлении уравнения в молекулярной форме нужно было условно показать её наличие в двух веществах).

Показательным является выполнение задания высокого уровня сложности (31, в прошлые годы — задания С2), которое ориентировано на проверку знаний о свойствах каждого из предложенных веществ как представителя своего класса, а также знания его специфических свойств, в том числе окислительно-восстановительных реакций. При составлении развернутого ответа экзаменуемые должны были продемонстрировать умения составлять уравнения реакций различных типов, учитывать сущность окислительно-восстановительных процессов и реакций ионного обмена.

С 2012 г. такие задания даются в новой формулировке. Результаты показали, что большинство выпускников с хорошим уровнем подготовки выполняют задание 31. Тем не менее, более половины учащихся не справились с этим заданием. Хотя здесь в целом результат чуть лучше, чем в 2016 г., такое положение нужно менять!

Несколько повысились (по сравнению с предыдущими годами) и показатели выполнения задания 32. Отметим, что по содержанию и уровню сложности эти задания стабильны и существенно не отличаются от тех, что были представлены в прошлые годы.

Говоря о деталях, хотелось бы обратить внимание на ошибки, которые повторяются из года в год:

- Экзаменуемые должны составить уравнение реакции, а не просто ограничиться схемой; должны быть вычислены коэффициенты.

- Экзаменуемые часто игнорируют тот факт, что в ходе реакции веществ, имеющих щелочную реакцию, не может образоваться вещество, имеющее реакцию кислую, и наоборот. Так, например, в реакции хлоруксусной кислоты с аммиаком невозможно образование хлороводорода, среди продуктов реакции необходимо указывать хлорид аммония.

Следует отметить еще одну важную деталь. Выпускники довольно-таки небрежно относятся к указанию условий осуществления реакций. Действительно, указание условий реакции не является императивным требованием заданий КИМ, этот элемент выполнения заданий не оценивается, к сожалению, отдельно. Тем не менее, рекомендуем учителям и методистам обратить внимание на необходимость учитывать условия проведения реакций. Во всяком случае, верно указанные условия реакции всегда будут дополнительным фактором, который может повысить оценку за выполнение задания на апелляции при возникновении расхождений в оценках экспертов.

Рассмотрим результативность выполнения задания 33 — расчетных задач. Эти задания всегда были камнем преткновения при выполнении части С. В 2016 г. уровень сложности расчетных задач был несколько выше, по сравнению с 2012 – 2015 гг.

Результаты выполнения задания 33 остаются пока невысокими, и требуется большая кропотливая работа по подготовке экзаменуемых к их выполнению. В этом году многие экзаменуемые получили 1 балл за попытку решить задачу, но им не удалось её решить верно. Приведём пример, в чём была причина ошибок на примере одной из задач. В условии задачи говорилось о том, что образец гидрокарбоната натрия нагрели, в результате чего произошло разложение, но не полное (сказано: «часть вещества разложилась»). Указан объём углекислого газа и масса твёрдого безводного остатка. Далее остаток добавили к раствору гидроксида кальция (его массовая доля указана). Сказано, что в растворе не осталось ни ионов кальция, ни карбонат-ионов. Требовалось определить массовую долю гидроксида натрия в полученном растворе. Как видно, задача не настолько сложна с точки зрения химии, но требует долгого и аккуратного решения, умения учитывать все обстоятельства, указанные в условии. Многие учащиеся проигнорировали тот факт, что только часть вещества разложилась, и при логичном, в дальнейшем, ходе решения, не смогли, естественно, прийти к правильному ответу, за что и получали только 1 балл.

В 2016 г. изменились задания на вывод формул органических веществ (в 2017 г. это задания 34). Предполагается, что экзаменуемые при их решении должны составить уравнение реакции, найти молярную массу неизвестного вещества, вывести его молекулярную формулу. Затем, используя информацию, данную в условии задачи, составить структурную формулу вещества и уравнение той или иной реакции с его участием. Несомненно, такие задания стали более интересными, удалось избежать характерной «трафаретности», которая имела место до 2015 г. По результатам 2017 г. можно сказать, что учащиеся стали выполнять эти задания несколько увереннее, чем в 2016 г., но, в то же время и сами задания усложняются. В



2017 г. для их выполнения требовалось, например, знать кислотный гидролиз пептидов или эфиров аминокислот.

## **7. Региональная диагностическая работа по химии, её итоги и выводы**

Диагностическая работа была проведена в соответствии с Распоряжения Комитета по образованию Санкт-Петербурга от 09.11.2016 № 3200-р «Об организации проведения региональных диагностических работ по литературе и химии в 10-х классах государственных общеобразовательных организаций в декабре 2016 года». Назначением работы была проверка качества предметной обученности учащихся 10 классов по химии. Работа проверяла знания за курс химии 9 класса по основным темам:

- 1) Строение атома
- 2) Периодический закон и закономерности изменения свойств химических элементов в периодической системе
- 3) Химическая связь
- 4) Классификация химических реакций и условия протекания химических реакций

Важно отметить, что большая часть вопросов затрагивала курс по органической химии 10 класса, раздел углеводороды (алканы, алкены, алкины и циклоалканы).

Диагностическая работа по химии состояла из 2 частей.

**Часть 1** представляла собой тест и включала в себя 13 заданий, среди которых задания с выбором одного ответа из предложенных и задания с кратким ответом.

Ответами являются

- к заданиям 1-11 – число (цифра) выбранного одного ответа из предложенных;
- к заданиям 12 -13 – последовательность цифр

**Часть 2** состояла из 4-х заданий, требующих развёрнутых письменных ответов.

На выполнение всей работы отводилось 90 минут. Рекомендуемое время на выполнение части 1 – 45 минут, части 2 – 45 минут.

Распределение работы по частям представлено в таблице 7.

Таблица 7

### Распределение заданий по частям работы

№	Часть работы	Число заданий	Максимальный первичный балл за выполнение заданий	Тип заданий
1.	Часть 1	11	11	С выбором одного ответа
2.	Часть 1	2	4	2 задания с кратким ответом
3.	Часть 2	4	15	1 задание с развернутым ответом
4.		17	30	Все типы

План региональной диагностической работы представлен в таблице 8.

Таблица 8.

### План региональной диагностической работы по химии

Часть работы	№ задания	Проверяемые элементы содержания	Количество баллов за задание
1 часть	1.	Строение атома. Строение электронных оболочек атомов первых 20 элементов периодической системы Д.И. Менделеева	1
1 часть	2.	Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, закономерности в изменении свойств химических элементов в периодической системе	1
1 часть	3.	Химическая связь: ковалентная, ионная, металлическая	1
1 часть	4.	Классификации химических реакций по числу и составу исходных и полученных веществ	1

1 часть	5.	Классификации химических реакций по изменению степеней окисления	1
1 часть	6.	Условия протекания химических реакций в растворах электролитов	1
1 часть	7.	Установление принадлежности углеводорода к определенному классу	1
1 часть	8.	Изомерия предельных углеводородов	1
1 часть	9.	Изомерия непредельных углеводородов (включая межклассовую)	1
1 часть	10.	Химическая связь в молекулах углеводородов	1
1 часть	11.	Химические свойства предельных и непредельных углеводородов	1
1 часть	12.	Физические и химические свойства предельных и непредельных углеводородов	2
	13.	Номенклатура предельных и непредельных углеводородов	2
2 часть	14.	Гомология, изомерия, номенклатура, химические свойства предельных и непредельных углеводородов	5
2 часть	15.	Вычисления по химическим уравнениям (с участием органических веществ)	2
2 часть	16.	Генетическая связь между классами органических веществ	5
2 часть	17.	Вывод молекулярной формулы углеводорода по относительной плотности и массовым долям углерода и водорода	3

По итогам работы проводился пересчёт по пятибалльной шкале. Методика пересчёта баллов представлена в таблице 9.

Таблица 9.

### Шкала пересчета первичного балла в отметку по пятибалльной системе

Отметка по пятибалльной системе	«2»	«3»	«4»	«5»
Общий балл (база)	0 - 12	13-18	19-24	25-30
Общий балл (профиль)	0 - 18	19 - 22	23-26	27-30

Участие в работе принимали десятиклассники из 245 ОУ Санкт-Петербурга, состав и распределение участников представлено в таблице 10.

Таблица 10.

**Состав образовательных организаций и учащихся, принимавших участие в работе**

Район города	Количество ОО	Общее количество обучающихся в 10-х классах	Участники в РДР по химии	Процент участников
Адмиралтейский	11	345	285	83%
Василеостровский	7	256	184	72%
Выборгский	26	980	844	86%
Калининский	17	873	731	84%
Кировский	14	558	475	85%
Колпинский	11	414	285	69%
Красногвардейский	18	568	475	84%
Красносельский	15	587	495	84%
Кронштадтский	4	146	113	77%
Курортный	2	57	49	86%
Московский	14	483	359	74%
Невский	19	793	674	85%
ОО городского подчинения	3	327	297	91%
Петроградский	11	447	362	81%
Петродворцовый	6	235	147	63%
Приморский	14	733	612	83%
Пушкинский	8	264	226	86%
Фрунзенский	13	493	425	86%
Центральный	15	629	487	77%
<b>Санкт-Петербург</b>	<b>245</b>	<b>9494</b>	<b>7525</b>	<b>79%</b>

Выяснено, что более половины десятиклассников, писавших диагностическую работу по химии, занимаются по УМК О.С. Габриеляна.

Среди десятиклассников, участвовавших в проведении диагностической работы, подавляющее большинство изучает химию на базовом уровне, а более половины учителей химии, учащиеся которых писали работу, имеют высшую квалификационную категорию.

Результаты выполнения работы следующие:

Максимальный балл	Процент набравших менее 13 баллов	Процент набравших более 24 баллов
30	22,3	19,2

Средний балл по Санкт-Петербургу составил 17,8.

При анализе успешности выполнения тех или иных заданий по различным темам, можно выявить следующие закономерности. Среди учащихся 10 классов наиболее велика доля верных ответов (более 80%) при выполнении заданий, связанных с умениями:

- составлять электронные формулы атомов (правильных ответов – 93,4 %);
- характеризовать химические элементы на основе их положения в периодической системе Д.И. Менделеева (правильных ответов – 89,2 %);
- определять вид химической связи (правильных ответов – 84,6 %);
- устанавливать принадлежность углеводорода к определенному классу (правильных ответов – 89,6 %);
- составлять формулы изомеров предельных углеводородов (правильных ответов – 83,7 %)

Наибольшие затруднения вызывают следующие вопросы:

- генетическая связь между классами органических веществ;
- задачи на вывод молекулярной формулы углеводорода.

По результатам работы можно сделать следующие **выводы**:

1. Результаты освоения учащимися 10-го класса основных знаний, умений и навыков по химии удовлетворительные, о чем говорит

значение среднего балла – **17,8**. Выше среднего балла набрали учащиеся Выборгского, Петродворцового, Фрунзенского, Центрального, Калининского районов, а также учащиеся ОО городского подчинения.

К сожалению, 22,3% *не справились* с работой, набрали меньше 13 баллов из 30 возможных. Особенно много таких учащихся в Кронштадтском, Красносельском, Красногвардейском, Петроградском и Невском районах.

2. В целом, можно сказать, что результаты тестирования говорят, как о хорошей валидности контрольно-измерительных материалов, так и об удовлетворительном состоянии преподавания химии в большинстве образовательных учреждений, участвовавших в мониторинге.

По итогам работы можно выдвинуть следующие **рекомендации**.

*Районным информационно-методическим центрам необходимо:*

1. Ознакомить с результатами тестирования образовательные учреждения.
2. Обобщить опыт учителей, учащиеся которых систематически показывает лучшие результаты на проверке предметной обученности, а также при сдаче ГИА по химии. Предложить этим учителям дать открытые уроки, представить свой опыт на районном методическом объединении учителей, на районных и городских конференциях учителей химии.
3. Оказать консультационную помощь малоопытным учителям и рекомендовать педагогам курсы повышения квалификации в СПб АППО
4. Организовать посещение районными методистами по химии уроков учителей, учащиеся которых продемонстрировали низкие результаты,

для выявления проблем в практике преподавания предмета и оказания методической помощи педагогам-предметникам.

5. Районным методистам подготовить и провести срезовые работы по химии в 10-х классах тех ОУ, где низкие результаты мониторинга

*Образовательным организациям:*

содействовать в направлении на курсы повышения квалификации преподавателей, учащиеся которых показали невысокие результаты при проведении данного мониторинга.

## **8. Типичные затруднения и ошибки, допускаемые учащимися и в ЕГЭ, и в ОГЭ и в диагностических работах по химии. Рекомендации по их устранению**

Анализируя недочёты и ошибки, допускаемые участниками ОГЭ и ЕГЭ, диагностических работ, можно выделить общие для всех форм аттестаций и контроля моменты, на которые учителям важно обратить внимание и работать над их исправлением. Перечисленные ниже ошибки касаются конкретного материала курса химии.

1. Ошибки при составлении уравнений реакций оксидов с водой.
2. Ошибки при составлении уравнений реакций азотной кислоты с металлами
3. Ошибки при определении продуктов разложения нитратов
4. Ошибки в определении продуктов реакции металлов и неметаллов со щелочами
5. Ошибки в определении среды при составлении уравнений реакций
6. Ошибки в определении продуктов окисления гомологов бензола
7. Ошибки в определении возможностей диспропорционирования и конпропорционирования
8. Игнорирование правила Марковникова и правила Зайцева
9. Невнимательное прочтение условий задачи, которое не даёт возможности корректно её решить

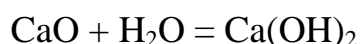
## 10. Общие ошибки при составлении уравнений реакций

### §1. Ошибки при составлении уравнений реакций оксидов с водой

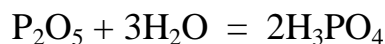
Эта ошибка встречается очень часто, причём при выполнении заданий самых разных типов: и при выборе правильного ответа, и в ходе решения задачи. Очень часто экзаменуемые склонны, например, написать уравнение реакции оксида меди(II) с водой.

Учащиеся должны помнить, образом реагируют оксиды с водой, и что ни амфотерные, ни основные оксиды с водой не реагируют.

Экзаменуемые часто забывают, что основные оксиды с водой реагируют только в том случае, если получаются сильные основания – щёлочи. В такую реакцию вступают только оксиды щелочных и щелочноземельных металлов ( $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Rb}_2\text{O}$ ,  $\text{Cs}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{SrO}$ ,  $\text{BaO}$ ).



Кислотные оксиды реагируют с **водой**. Образуются кислоты:



Учащиеся часто забывают, что диоксид кремния с водой не реагирует.

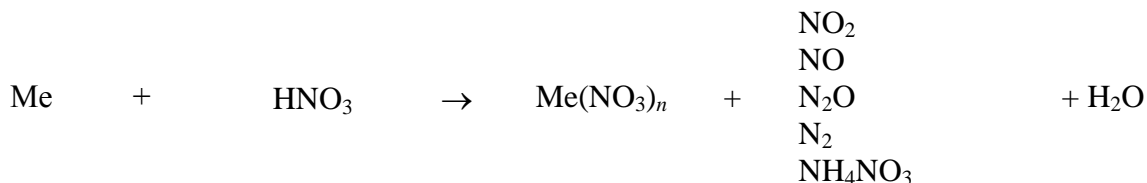
### §2. Ошибки при составлении уравнений реакций азотной кислоты с металлами

Трудно себе представить сколько экзаменуемых «поплатились своими баллами» за неверно составленные уравнения реакций с участием азотной кислоты, особенно в случае реакций азотной кислоты с металлами.

Азотная кислота взаимодействует со многими металлами, окисляя их не за счет  $\text{H}^+$ , а за счет *азота в высшей степени окисления (+5)*. В результате таких реакций практически не выделяется  $\text{H}_2$ . В реакции образуются: нитрат металла, продукт восстановления азота и вода.



Схема реакции:



где Me – металл.

В ходе реакции обычно образуется смесь продуктов восстановления азота, как правило, один из данных продуктов преобладает.

### §3. Ошибки при определении продуктов разложения нитратов

Довольно часто экзаменуемые делают ошибки при составлении уравнений реакций термического разложения, в частности нитратов.

Итак, учащиеся должны помнить, что нитраты разлагаются при нагревании, так как происходит внутримолекулярная ОВР. Азот в высшей степени окисления является окислителем по отношению к кислороду  $\text{O}^{-2}$ .

Нитраты щелочных и щелочноземельных металлов (кроме Li) разлагаются по схеме:



(При температуре выше  $500\text{ }^\circ\text{C}$  нитриты тоже разлагаются на оксиды, азот и кислород).

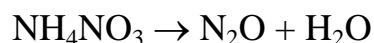
Нитраты металлов, расположенных в электрохимическом ряду напряжений металлов от Mg до Cu включительно, и нитрат Li разлагаются в соответствии со схемой:



Нитраты металлов, расположенных в электрохимическом ряду напряжений металлов правее Cu, разлагаются по схеме:

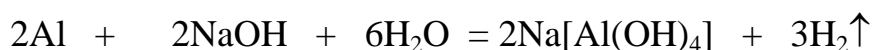


Особый случай – разложение нитрата аммония  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . При плавлении он разлагается:

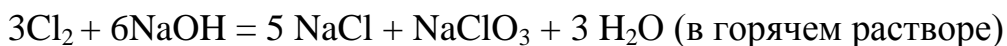
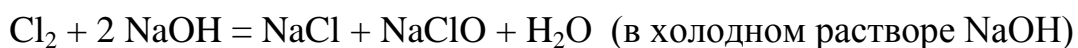


#### §4. Ошибки в определении продуктов реакции металлов и неметаллов со щелочами

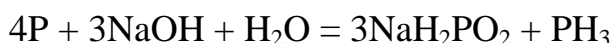
Довольно часто встречаются ошибки при составлении уравнений реакций простых веществ со щелочами. Экзаменуемые часто забывают, что медь и железо со щелочами не реагируют, а цинк и алюминий в щелочах растворяются:



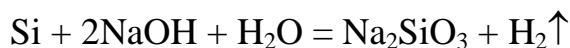
Хлор реагирует со щелочами, в ходе реакции происходит диспропорционирование галогенов:



Диспропорционированию подвергаются также и сера, и фосфор:



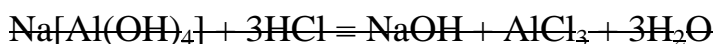
А кремний растворяется в щелочах с образованием соответствующего силиката и водорода:



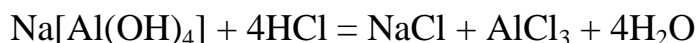
#### §5. Ошибки в определении среды при составлении уравнений реакций

Учащимся важно помнить, что, если в реакция происходит в щелочной среде, среди её продуктов не может быть кислоты, и наоборот, если среда, в которой протекает реакция, была кислой – в продуктах реакции не может быть щелочи.

Так, например, можно считать, что в уравнении:



допущена грубая ошибка, должно быть:



или

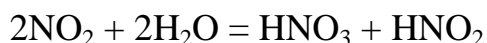


## §6. Ошибки в определении продуктов окисления гомологов бензола

При окислении гомологов бензола перманганатом калия, если углеводородный радикал, соединенный с бензольным кольцом, содержит 2 и больше углеродных атома, происходит разрыв углеродной цепи углеводородного радикала, в результате чего образуются ароматические карбоновые кислоты. Так, например, при окислении этилбензола кислым раствором перманганата калия, образуется не  $C_6H_5CH_2COOH$ , а  $C_6H_5COOH$  и  $CO_2$ .

## §7. Ошибки в определении возможностей диспропорционирования и конпропорционирования

Довольно часто встречаются ошибки в написании уравнений реакций диспропорционирования и конпропорционирования. Например, при взаимодействии диоксида азота с водой и со щелочью происходит диспропорционирование азота, образуется соответственно азотная и азотистая кислота:



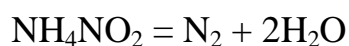
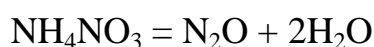
А в реакции со щелочью образуется смесь соответствующих нитрата и нитрита:



В ходе же реакции нитритов с солями аммония происходит конпропорционирование:

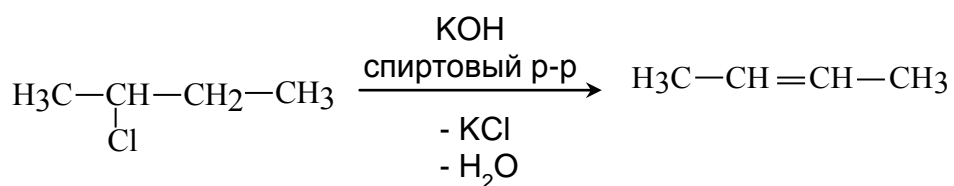


Конпропорционирование имеет место и в ходе разложения нитрата аммония и нитрита аммония:



## §8. Игнорирование правила Марковникова и правила Зайцева

Часто экзаменуемые «попадают» на незнании правила Марковникова и правила Зайцева, хотя, скорее всего, речь идёт не о незнании этих правил, а неумении их применять: часто экзаменуемый просто «не замечает», что в том или ином случае оно должно быть применено. Например, в ходе гидратации бутена-1 образуется не бутанол-1, а бутанол-2 (правило Марковникова), а в ходе дегидрогалогенирования 2-хлорбутана образуется не бутен-1, а бутен-2:



## §9. Невнимательное прочтение условий задачи, которое не даёт возможности корректно её решить

Очень часто причиной наших «экзаменационных бед» является невнимательное прочтение заданий, попытка отвечать на тот вопрос, который экзаменуемый «вообразил себе» сам, «прочитал» такой вопрос, на который он привык отвечать в ходе выполнения тренировочных заданий, в то время как авторы задания имели ввиду совсем другое.

Так, в 2016 г. многие экзаменуемые неожиданно понизили свои результаты из-за того, что невнимательно отнеслись к условию расчётной задачи. В задаче было следующее. Нитрат меди(II) прокалили, но не полностью. Была дана масса сухого остатка. К нему добавили воду (дана масса) и раствор гидроксида калия (дана масса раствора и массовая доля растворённого вещества). Надо было рассчитать массовую долю веществ в растворе после реакции.

Цепь ошибочных действий началась с того, что учащиеся проигнорировали тот факт, что нитрат меди разложился не полностью. В

результате массу сухого остатка экзаменуемые разделили на молярную массу оксида меди, пытаясь найти количество вещества. Далее начали составлять уравнение реакции оксида меди с водой, хотя такая реакция вовсе не идёт. В результате экзаменуемые допускали не одну, а несколько грубых ошибок, задача не решалась!

### **§ 10. Общие ошибки при составлении уравнений реакций**

При составлении уравнений реакций очень важно правильно расставить все коэффициенты. При отсутствии хотя бы одного коэффициента, или в том случае, когда неверно определён хотя бы один из коэффициентов, эксперт не может зачесть это уравнение, оценить его как верное. Так часто экзаменуемые теряют баллы, и иногда это особенно обидно. Например, при выполнении цепочки превращений органических веществ экзаменуемый долго рассчитывал коэффициенты в случае окисления толуола кислым раствором перманганата калия, потратил кучу времени. Но при этом в достаточно простых случаях пропустил коэффициенты, например, в уравнении реакции неполного пиролиза метана или в случае тримеризации ацетилена не поставил коэффициент 3 перед формулой ацетилена. И такие «обидные» ошибки встречаются довольно часто.

## 9. Методические рекомендации по организации учебного процесса по химии с учётом выявленных в ходе ГИА и проводимой диагностики проблем

Прежде всего, хочется обратить внимание учителей на темы, которые вызывают наибольшие затруднения экзаменуемых при написании уравнений реакций в ходе выполнения заданий по неорганической химии:

- электролиз растворов солей;
- реакции металлов с азотной и серной кислотами;
- термическое разложение различных солей;
- особенность амфотерных гидроксидов, их переход в гидроксокомплексы и обратно;
- окислительно-восстановительные реакции с участием соединений хрома и марганца;
- полный гидролиз неорганических соединений.

В связи с изменениями, которые планируются в структуре КИМ ЕГЭ по химии в 2018 году, в школьной практике, наряду с целенаправленной работой по систематизации, обобщению и повторению пройденного материала, рекомендуется широко использовать задания, которые в значительной степени нацелены не на простое воспроизведение полученных знаний, а на проверку сформированности умений применять эти знания в различных учебных ситуациях. В частности, это задания, ориентированные на проверку умений классифицировать неорганические и органические вещества, описывать химические свойства конкретного вещества того или иного класса.

Рассмотрим особенности подходов к выполнению этих заданий на конкретных примерах.

Пример 1. Среди перечисленных веществ выберите три вещества, которые относятся к кислотам.

- 1)  $\text{HI}$
- 2)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
- 3)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 4)  $\text{H}_2\text{SiO}_3$
- 5)  $\text{HNO}_3$
- 6)  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ.

Выполнение этого задания необходимо начать с актуализации знаний о том, наличие каких классификационных признаков в составе веществ нужно установить, чтобы дать верный ответ. В данном задании идёт речь о признаках класса кислот. К кислотам относят вещества, в составе которых в качестве катионов присутствуют только ионы водорода. Этому критерию соответствуют веществами под цифрами 1, 4 и 5.

Рассмотрим ещё один пример. Как магний, так и фосфор реагируют с:

- 1) концентрированной азотной кислотой,
- 2) разбавленной серной кислотой
- 3) соляной кислотой
- 4) раствором гидроксида калия.

Анализ условия задания предполагает определение общих свойств у магния и фосфора. Характеризуя свойства каждого из веществ, определяем, что как магний, так и фосфор могут быть восстановителями. Следовательно, они способны реагировать с веществом-окислителем. Среди вариантов ответа выбираем ответ 1 (концентрированная азотная кислота), так как соляная и разбавленная серная кислоты не смогут окислить фосфор. Раствор гидроксида калия не проявляет окислительных свойств.

Составление развёрнутого ответа на задания высокого уровня сложности требует глубокого анализа условия задания. Последующее выстраивание элементов ответа будет напрямую зависеть от того, насколько чётко выпускник понял, какие понятия, формулы, уравнения реакций и в

какой последовательности он будет использовать для решения расчётных задач.

Следует обратить внимание на то, что при оформлении развёрнутого ответа необходимо указывать размерность физических величин, используемых в процессе решения задачи, тщательно отслеживать логику рассуждений и соответствие их условию задания. Обучая школьников приёмам работы с различными типами контролирующих заданий (с кратким ответом и развёрнутым ответом), необходимо добиваться понимания того, что успешное выполнение любого задания невозможно без тщательного анализа его условия и выбора адекватной последовательности действий. Одновременно важным становится формирование у учащихся умения рационально использовать время, отведённое на выполнение проверочной работы с большим количеством заданий, каковой и является экзаменационная работа ЕГЭ или ОГЭ.

Детальный анализ успешности выполнения заданий ОГЭ и ЕГЭ по категориям позволили предложить ряд требований для подготовки к экзамену выпускников разной степени успеваемости:

1. В целях повышения уровня подготовки выпускников с **низким уровнем** подготовки целесообразно более четко выстраивать работу по формированию первоначальной системы знаний, которую следует отрабатывать, используя максимально разнообразные задания и требуя записывать и объяснять промежуточные действия в предлагаемом решении. Важно также заметить, что для данной группы выпускников принципиальным является момент понимания личной ответственности за результат экзамена и четкого планирования подготовки к нему.
2. В качестве рекомендации, направленной на повышение уровня подготовки к экзамену учеников с **удовлетворительным уровнем** подготовки, может быть предложено увеличение доли тренировочных заданий и упражнений, способствующих систематизации знаний, предусматривающих самостоятельное составление обобщающих таблиц и схем, прежде всего,



после изучения большого объема материала (темы, раздела). Не менее важным является и включение разнообразных форм заданий, предполагающих применение знаний и умений в новой ситуации.

3. Выпускникам с **хорошим уровнем** подготовки следует обратить внимание на задания, требующие от них комплексного применения знаний и умений в обновленной ситуации, т.е. когда предполагается составление оригинального алгоритма решения или в условии задания встречаются нюансы, которые на этапе подготовки к экзамену не были отработаны.

Результаты выполнения заданий ЕГЭ по химии предполагают и некоторую **корректировку в преподавании** курса химии [3]. Причем, учитывая направленность ФГОС на формирование метапредметных и предметных планируемых результатов, обратим внимание именно на эти направления.

Низкие показатели выполнения задания 26, направленного на проверку сформированности знаний выпускников о промышленных способах получения веществ и их применении в жизнедеятельности людей, актуализируют необходимость повышения внимания к данным темам курса химии. Актуальность этого направления работы обусловлена не только важностью достижения одного из предметных планируемых результатов по химии, но и возможностью развития метапредметных умений, таких, например, как умение работать с информацией (осуществлять ее поиск, извлечение, переработку). В качестве методов отработки и систематизации данного материала можно порекомендовать самостоятельное составление таблицы по результатам работы с текстом параграфа, в которой были бы отражены наиболее важные вещества, способы их получения и области их применения. Другой подход может быть реализован в форме подготовки и представления кратких сообщений о применении веществ в начале или конце урока. Данная форма работы способствует развитию устной речи выпускников, приобретению опыта сжатия текста, когда из большого объема предлагаемой информации (в том числе и в учебнике) необходимо отобрать

самое важное и представить в виде устного или письменного сообщения. Приведем пример рассуждений при решении задания 26, предусматривающего последовательное осуществление нескольких мыслительных операций.

Пример. Установите соответствие между схемой превращения вещества и названием химического процесса, лежащего в основе этого превращения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ	НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА
А) аминокислота → полипептид	1) гидратация
Б) пропен → полипропилен	2) тримеризация
В) целлюлоза → глюкоза	3) гидролиз
Г) бутадиен-1,3 → каучук	4) полимеризация
	5) поликонденсация

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Для выполнения данного задания требуется знание о способах получения полимеров (каучука и полипропилена) из углеводов, азотсодержащих полимеров, полисахаридов. Учитывая то обстоятельство, что исходные и получаемые вещества относятся к различным классам/группам органических соединений, от учащихся требуется осуществление целого комплекса действий:

- определить класс/группу, к которой относится исходное вещество и продукт превращения;
- понять суть изменений, происходящих с веществом в результате указанного в левом столбце превращения;
- вспомнить суть процессов, которые приведены в правом столбце;

- соотнести схему превращения вещества с названием химического процесса, лежащего в основе этого превращения.

В некоторых заданиях в левом столбце могут быть приведены области применения веществ и материалов. Поэтому при изучении материала и подготовке к экзамену целесообразно составлять сводную таблицу, включающую сведения о способах получения веществ и областях их применения. Продолжают вызывать затруднения задания, проверяющие знания, формируемые в значительной степени в процессе экспериментальной деятельности. К ним в первую очередь можно отнести задания 8, 25 и 31. В них 29 дается описание проводимых опытов с неорганическими веществами и/или признаки протекания химических реакций.

Низкие показатели выполнения задания 26, направленного на проверку сформированности знаний выпускников о промышленных способах получения веществ и их применении в жизнедеятельности людей, актуализируют необходимость повышения внимания к данным темам курса химии. Актуальность этого направления работы обусловлена не только важностью достижения одного из предметных планируемых результатов по химии, но и возможностью развития метапредметных умений, таких, например, как умение работать с информацией (осуществлять ее поиск, извлечение, переработку). В качестве методов отработки и систематизации данного материала можно порекомендовать самостоятельное составление таблицы по результатам работы с текстом параграфа, в которой были бы отражены наиболее важные вещества, способы их получения и области их применения. Другой подход может быть реализован в форме подготовки и представления кратких сообщений о применении веществ в начале или конце урока. Данная форма работы способствует развитию устной речи выпускников, приобретению опыта сжатия текста, когда из большого объема предлагаемой информации (в том числе и в учебнике) необходимо отобрать самое важное и представить в виде устного или письменного сообщения.

## **Вывод**

Анализ результатов ЕГЭ и ОГЭ по химии 2017 г, диагностической работы, показал, что выпускники в целом продемонстрировали достаточно высокий уровень овладения учебным материалом при выполнении заданий базового и (частично) повышенного уровней сложности.

Между тем результаты выполнения заданий повышенного и высокого уровней сложности свидетельствует о наличии определенного числа слабо усвоенных элементов содержания. Среди этих элементов такие, как:

- *«Химическая связь»*
- *«Характерные химические свойства неорганических и органических веществ различных классов. Генетическая связь между классами неорганических веществ»*
- *«Химические производства»*
- *«Качественные реакции. Распознавание веществ».*

На основе анализа полученных данных можно отметить, что одной из актуальных задач должна стать организация целенаправленной работы по формированию умений выделять в условии задания главное, устанавливать причинно-следственные связи между отдельными элементами содержания, в особенности взаимосвязь состава, строения и свойств веществ.

Повышению эффективности усвоения материала об отдельных химических элементах и их соединениях будет способствовать опора на теоретические знания. Прежде всего следует постоянно обращать внимание учащихся на то, что характерные свойства каждого конкретного вещества и различных классов веществ в полной мере зависят от их состава и строения. Именно поэтому при выполнении заданий о свойствах веществ (классов веществ) в первую очередь необходимо использовать знания о видах химической связи и способах ее образования, об электроотрицательности и степени окисления химических элементов в соединениях, о зависимости

свойств веществ от типа кристаллической решетки, о поведении веществ с различным видом связи в растворах.

На основании результатов ЕГЭ 2017 г. следует сделать выводы о совершенствовании отдельных аспектов преподавания химии в школах Санкт-Петербурга. Необходимо помнить, что за один год подготовки высоких результатов добиться невозможно. Подготовке к ЕГЭ следует уделять должное внимание начиная с 9 класса, практикуя систематизацию знаний и их обобщение. Систематизация знаний предполагает упорядочивание информации, выявление взаимосвязей между основными понятиями.

Важным основанием для совершенствования учебного процесса является анализ затруднений выпускников в освоении отдельных элементов содержания курса химии. Это позволит в рамках учебного процесса организовать подготовку к ЕГЭ по следующим направлениям:

1. Важное значение имеет организация целенаправленной работы по систематизации и обобщению учебного материала, которая должна быть направлена на развитие умений выделять в нем главное, устанавливать причинно-следственные связи между отдельными элементами содержания, обращая особое внимание на взаимосвязь состава, строения и свойств веществ.

2. Для успешного формирования важнейших теоретических понятий в учебном процессе целесообразно использовать различные по форме упражнения и задания на применение этих понятий в различных ситуациях. Необходимо также добиваться понимания учащимися того, что успешное выполнение любого задания предполагает тщательный анализ его условия и выбор адекватной последовательности действий.

Учителям образовательных учреждений, в которых наблюдается «отставание» в результатах ЕГЭ рекомендуем пройти курсы повышения квалификации по программе «Технологии подготовки учащихся к ГИА по

химии в свете ФГОС» в ГОУ ДПО СПБАППО или по аналогичной программе в других учреждениях дополнительного образования.

Руководителям методических служб районов рекомендуем участвовать в семинарах для методистов ИМЦ районов «Итоги ЕГЭ-2017» и «Особенности ЕГЭ-2018».

Источники информации:

1. Результаты единого государственного экзамена по химии: Аналитический отчет предметной комиссии. - СПб.: ГБОУ ДПО «Санкт-Петербургский центр оценки качества образования и информационных технологий», 2017.
2. Результаты основного государственного экзамена по химии: Аналитический отчет предметной комиссии. - СПб.: ГБОУ ДПО «Санкт-Петербургский центр оценки качества образования и информационных технологий», 2017.
3. Добротин Д.Ю. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2017 года по химии. – М.:ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений», 2017.
4. Задания открытого сегмента Федерального банка экзаменационных материалов–[www.fipi.ru](http://www.fipi.ru)