

Методические рекомендации для учителей химии по преподаванию химии на основе анализа результатов ГИА-2018

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

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

Оглавление

1. Введение	
2. Общая информация о проведении ГИА по химии. Характеристика участников	
3. Основные результаты ОГЭ по химии	
4. Типичные ошибки, допускаемые при выполнении КИМ ОГЭ по химии и их анализ	11
5. Основные результаты ЕГЭ по химии	
6. Типичные затруднения и ошибки, допускаемые учащимися и в ЕГЭ, и в ОГЭ по химии. Рекомендации по их устранению	
7. Методические рекомендации по организации учебного процесса по химии с учётом выявленных в ходе ГИА проблем	
Вывод	

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.

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	2016		2017		2018	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	чел.	чел.	% от общего числа участников
Химия	2665	9,44%	2892	9,64%	3300	10,31%

С учётом досрочного этапа и резервных дней, участников экзамена в Санкт-Петербурге в 2018 г. было 3 441 человек (число участников досрочного этапа составило 151). Для сравнения: число участников экзамена по физике составило 6 280 чел., а по биологии – 5 081 чел.

Таблица 2

Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Всего участников ЕГЭ по предмету	3300
Из них:	2710
выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО	
выпускников текущего года, обучающихся по программам СПО	214
выпускников прошлых лет	374

Количество участников экзамена по химии в последние годы остаётся стабильным, хотя имеется тенденция к увеличению (табл. 2). Интересно, что растёт не только абсолютное число сдающих (что могло быть связано с демографическими процессами), но и доля сдающих экзамен по химии от общего числа участников ЕГЭ. Химия как предмет не теряет своей популярности, и, так или иначе, специальности, связанные с химией востребованы.

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.

Основной контингент сдающих ЕГЭ по химии – это выпускники общеобразовательных учреждений текущего года, выпускники СПО традиционно составляют не столь значительную долю экзаменуемых, хотя их количество также плавно увеличивается (по сравнению с 2017 почти на 9%).

Подавляющее большинство сдававших химию, как и в прошлые годы, учатся в образовательных учреждениях районного подчинения (почти 80%, стабильно). Есть выпускники учреждений федерального подчинения, частных школ, кадетских корпусов, центров образования и т.д., но их доля невелика.

Примерно 17,5% экзаменуемых (примерно, как и в прошлом году – 17,4%) – это выпускники средних общеобразовательных школ с углубленным изучением отдельных предметов и 32,4% - выпускники средних общеобразовательных школ, где не было профильных классов с углублённым изучением химии (в прошлом году было 29% таких выпускников). Ещё примерно 32,4% - это выпускники гимназий и лицеев. Таким образом, контингент экзаменуемых представлен выпускниками образовательных учреждений разных типов. Структура этого контингента стабильна, незначительные изменения от года к году её принципиально не меняют.

Структура и содержание проверяемых знаний, умений и навыков в ЕГЭ в целом остались похожими на экзаменационные работы 2016-2017 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 35 заданий. Часть 1 содержала 29 заданий с кратким ответом, в их числе 21 задание базового уровня сложности (в варианте они присутствуют

под номерами: 1–7, 10–15, 18–21, 26–29) и 8 заданий повышенного уровня сложности (их порядковые номера: 8–9, 16–17, 22–25). Часть 2 содержала 6 заданий высокого уровня сложности, с развёрнутым ответом. Это были задания под номерами 30–35. Чтобы более точно уяснить особенности и структуру экзаменационной работы приведём её план (табл. 3).

Таблица 3.

План работы по химии 2018 г. и содержательные особенности одного из открытых вариантов КИМ

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

	<p>Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения</p>	
5.	<p>Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная).</p>	<p>Среди веществ, формулы которых были даны, надо было найти средние, кислые или основные соли.</p>
6.	<p>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 Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных</p>	<p>Из предложенных веществ надо было выбрать такие, которые взаимодействуют с данным простым веществом (в открытом варианте – с кальцием).</p>
7.	<p>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</p>	<p>Среди перечисленных реагентов надо было подобрать такие, которые: а) при взаимодействии с данным веществом ($MgCl_2$) образует нерастворимый гидроксид; б) при взаимодействии с данным веществом ($MgCl_2$) образует нерастворимую соль.</p>
8.	<p>Характерные химические свойства неорганических веществ: – простых веществ-металлов: щелочных, щелочноземельных, магния, алюминия, переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа); – простых веществ-неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния; – оксидов: основных, амфотерных, кислотных; – оснований и амфотерных гидроксидов; – кислот; – солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидросоединений алюминия и цинка)</p>	<p>Требовалось установить соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.</p>
9.	<p>Характерные химические свойства</p>	<p>Требовалось установить соответствие</p>

	<p>неорганических веществ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – простых веществ-металлов: щелочных, щелочноземельных, магния, алюминия, переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа); – простых веществ-неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния; – оксидов: основных, амфотерных, кислотных; – оснований и амфотерных гидроксидов; – кислот; – солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка) 	<p>между формулами исходных веществ и формулами продуктов реакции данных исходных веществ.</p> <p>* В задании встретилось взаимодействие фосфора (P₄) с раствором гидроксида калия. Среди вариантов ответа есть варианты ответов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - KН₂РO₂ и РН₃ - K₃РO₄ и Н₂O. <p>Если экзаменуемый мыслит логически, то он должен понять, что в данном случае имеет место диспропорционирование и ответом должен быть: KН₂РO₂ и РН₃.</p>
10.	Взаимосвязь неорганических веществ	Дана цепочка превращений, в которой используется электролиз расплава хлорида, сгорание простого вещества в хлоре, щелочной гидролиз бинарного соединения неметалла.
11.	Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ.	Надо было установить соответствие между названием вещества и общей формулой класса органических соединений, к которому оно принадлежит. Были даны формулы алканов, алкенов или циклоалканов, алкинов или диенов, гомологов бензола.
12.	Теория строения органических соединений: гомология и изомерия (структурная и пространственная). Взаимное влияние атомов в молекулах. Типы связей в молекулах органических веществ. Гибридизация атомных орбиталей углерода. Радикал. Функциональная группа	Из предложенного перечня веществ надо было выбрать два, которые содержат карбонильную группу. Среди веществ, которые надо было выбрать, имелись углевод, многоатомные спирт, амин и т.д.
13.	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 углеводорода, которые не вступают в реакцию полимеризации
14.	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола. Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров. Основные способы получения кислородсодержащих органических соединений (в лаборатории).	Из предложенных схем реакции надо было выбрать две таких, которые отображают процесс получения пропионовой кислоты.

15.	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 образуются в результате <i>кислотного гидролиза эфира аминокислоты</i> .
16.	Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола). Важнейшие способы получения углеводородов. Ионный (правило В.В. Марковникова) и радикальный механизмы реакций в органической химии	Требовалось установить соответствие между реагирующими веществами и органическим веществом, образующимся при их взаимодействии. Были даны примеры: галогенирование алкана, гидрогалогенирование циклоалкана с малым циклом, щелочное плавление соли карбоновой кислоты, дегидрирование циклоалкана.
17.	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений	Требовалось установить соответствие между формулой исходного вещества (формулами исходных веществ) и названием продукта реакции.
18.	Взаимосвязь углеводородов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений	Исходное вещество (пропен). Дана цепочка превращений: гидратация и мягкое окисление. Надо было выбрать из перечня названия продуктов первой и второй реакции.
19.	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии	Из предложенного перечня типов реакции надо было выбрать такие, которые бы характеризовали взаимодействие карбоната натрия с серной кислотой.
20.	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 взаимодействия меди и хлора.
21.	Реакции окислительно-восстановительные	Требовалось установить соответствие между схемой реакции и значением степени окисления восстановителя в данной 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 реакцией среды её водного раствора. 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 систему и направлением смещения химического равновесия. В качестве равновесной системы приведено окисление монооксида железа кислородом.
25.	Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений	Требовалось установить соответствие между реагирующими веществами и признаком реакции, которая протекает между ними. В качестве примеров даны реакции взаимодействия органических веществ с неорганическими реагентами.
26.	Правила работы в лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии. Научные методы исследования химических веществ и превращений. Методы разделения смесей и очистки веществ. Понятие о металлургии: общие способы получения металлов. Общие научные принципы химического производства (на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты, метанола). Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Природные источники углеводов, их переработка. Высокмолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки	Требовалось установить соответствие между названием органического вещества и формулой полимера, образующегося в результате его полимеризации
27.	Расчёты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе»	Требовалось рассчитать массовую долю соли в растворе после смешивания двух растворов разной концентрации. Даны значения массы исходных растворов и значения массовой доли соли в этих растворах
28.	Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения. Расчеты теплового эффекта реакции	Требовалось определить объем кислорода, необходимый для полного сгорания порции углеводорода, объем которого указан.
29.	Расчеты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или	Требовалось произвести расчёт объёма газа, полученного в результате гидролиза твёрдого вещества (карбида

	объему одного из участвующих в реакции веществ	кальция).
30.	Реакции окислительно-восстановительные	Предложен перечень веществ: гидроксид магния, сероводород, нитрат серебра, дихромат натрия, серная кислота. В качестве ОВР экзаменуемые могли выбрать взаимодействие, например, дихромата натрия, сероводорода в присутствии серной кислоты.
31.	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена.	Из предложенного перечня экзаменуемые могли выбрать реакцию сероводорода с нитратом серебра в качестве реакции ионного обмена.
32.	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ	Для выполнения задания учащимся надо было воспользоваться знаниями реакций: - разложения нитратов; - конпропорционирования солей аммония и нитритов; - окислительных свойств пероксида водорода в кислой среде по отношению к иодидам; - взаимодействия галогенов со щелочами.
33.	Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений	Для выполнения задания учащимся надо было воспользоваться знаниями реакций: - окисления алкенов в кислой среде; - общих свойств карбоновых кислот; - получение ацетона при разложении ацетатов; - каталитическое гидрирование карбонильных соединений; - дегидратация алкенов.
34.	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	Задача основана на реакции электролиза. Электролиз проведён не полностью, а с порцией полученного после электролиза раствора в реакцию вступает реагент, осаждающий исходное вещество. Для выполнения окончательных расчётов учащимся потребовалось умение рассчитывать массовую долю растворённого вещества в растворе после реакции.
35.	Установление молекулярной и структурной 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 вещества, формулу которого надо было установить, была предложена соль вторичного амина. Эта соль могла быть получена при взаимодействии хлорэтана и первичного амина
--	--	--

Предпринятые в КИМ ЕГЭ 2017 - 2018 гг. 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. Основные результаты ОГЭ по химии

В **ОГЭ по химии** принимает участие огромное количество выпускников IX класса, в 2018 г. их было 6311. Количество немного увеличилось по сравнению с 2017 г. (6287).

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

Таблица 4.

Структура КИМ ОГЭ по химии в 2018 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.

В 2018 г. средняя оценка по предмету – 4,2 (в 2017 – 4,07):

по общеобразовательным школам – 4,96

по СПО – 3,02

Средний тестовый балл по СПб составил 24: по общеобразовательным школам – 28
по СПО – 9,4

Количество обучающихся, набравших максимальный балл составило 236, это меньше, чем в 2017 г. (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) CuCl_2
- 2) Na_2S
- 3) BaSO_4
- 4) Na_3PO_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) Ca	1) HNO_3 , Na_2SO_4
Б) CO_2	2) KOH , CaO
В) AlCl_3	3) Ba(OH)_2 , AgNO_3
	4) H_2O , HCl

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

Формула вещества	Реагенты
А) Na	1) Na_2O , Ba(OH)_2
Б) P_2O_5	2) Cl_2 , Na_2SO_4
В) MgCl_2	3) S , H_2O
	4) AgNO_3 , KOH

Задания так называемого «мысленного эксперимента» (задание 22 в работе) вызвали у экзаменуемых наибольшие проблемы. Примером такого задания может быть следующее:

Даны вещества: FeCl_3 , H_2SO_4 (конц), Fe , Cu , NaOH , 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

Минимальное количество баллов единого государственного экзамена по химии, подтверждающее освоение выпускником основных общеобразовательных программ среднего (полного) общего образования в 2018 году – 36.

Средний балл выпускников 2018 г. в Санкт-Петербурге составил 58,28.

Тенденцию изменения среднего балла в Санкт-Петербурге можно проследить на графике (рис.1):

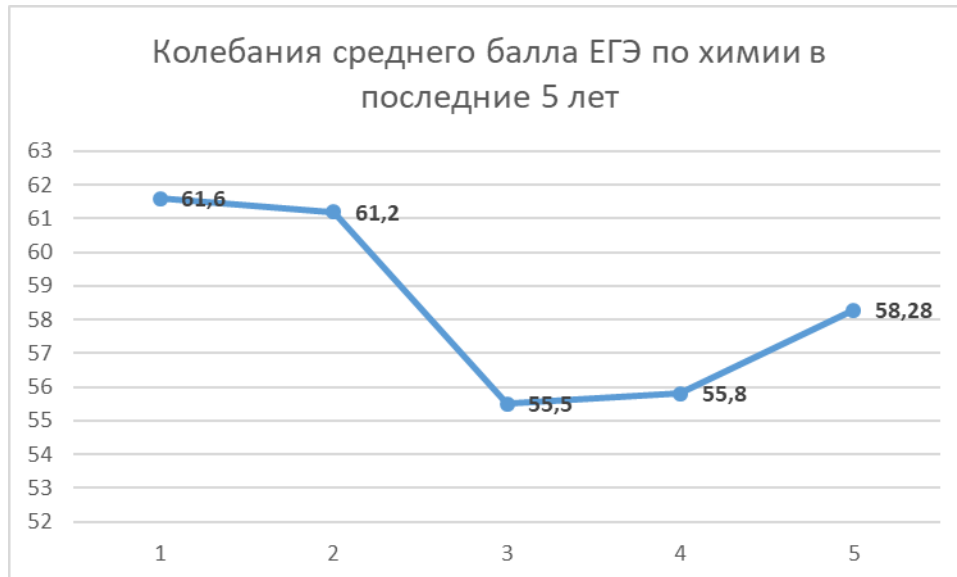


Рис.1. График изменения среднего балла ЕГЭ по химии в Санкт-Петербурге. (1 – 2014 г., 2 - 2015 г., 3- 2016 г., 4- 2017 г., 5 – 2018 г.).

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. В 2018 г. участники экзамена уже были хорошо

подготовлены к существующей структуре КИМ ЕГЭ и уровню сложности заданий, что сказалось и на росте значения среднего балла.

Тем не менее, хочется призвать администрацию районов и школ, учителей и методистов не оценивать результативность участников экзамена по среднему баллу ЕГЭ. На значение среднего балла оказывает влияние огромное множество факторов: и состав участников экзамена, и уровень сложности заданий, и специфика структуры КИМ в данном году и т.д. Поэтому значение среднего балла может быть только примерным ориентиром для сравнения, но никак не инструментом для анализа результатов ЕГЭ.

Результаты участников экзамена разных категорий далее представлены на рис.2 и таблицах 8-13.

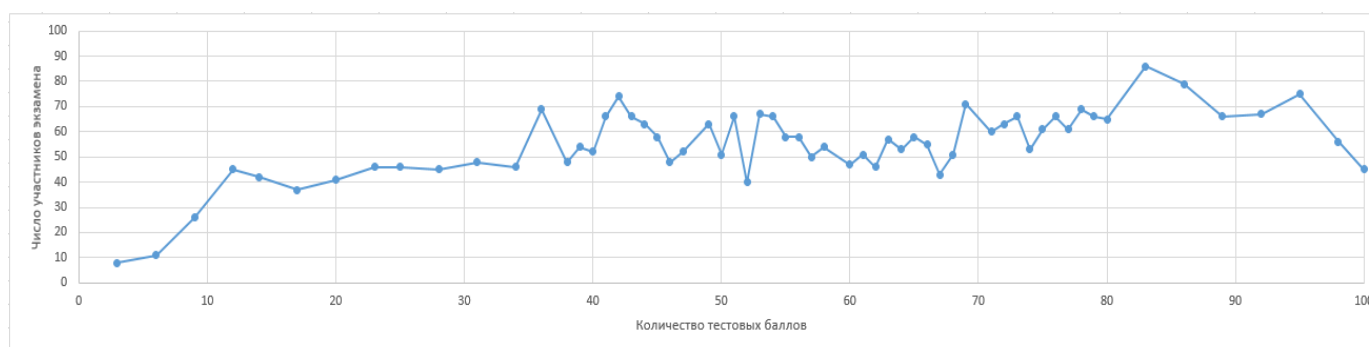


Рис.2. Распределение участников ЕГЭ по химии по тестовым баллам в 2018 г.

Таблица 5.

Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

	Санкт-Петербург		
	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Не преодолели минимального балла	357	482	441
Средний балл	55,45	55,68	58,28
Получили от 81 до 100 баллов	158	301	474
Получили 100 баллов	9	12	45

ВЫВОД о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету

Интересно отметить, что в 2018 г., как и в 2017 г., распределение участников по тестовым баллам отличается от обычной статистической закономерности (кривая Гаусса).

Средний балл по Санкт-Петербургу вырос по сравнению с предыдущими годами и составляет 58,28 (против 55,79 баллов в 2017 г.).

Заметна стабилизация результата и значительный рост числа экзаменуемых, получивших 100 баллов за экзамен. Этот рост произошёл в большей мере за счёт выпускников лицеев и гимназий (25 из 45). Наибольшее число участников экзамена, получивших 100 баллов наблюдалось в этом году в Центральном и Фрунзенском районах (8 из 45). Трое из участников экзамена, получивших 100 баллов – выпускники прошлых лет.

Заметный рост числа участников экзамена, получивших 100 баллов, по сравнению с 2017 г. (рост в 3,75 раза) требует дополнительного анализа и изучения технологии

подготовки выпускников к ЕГЭ в тех учреждениях, в которых ранее выпускников с такими результатами не наблюдалось.

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. В группе участников экзамена школ с углублённым изучением примерно одинаковое число участников экзамена попадают в группу от 61 до 80 баллов и в группу до 60 баллов. 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.

В других же группах (СПО) группа «от минимального до 60» доминирует. Настораживают невысокие и даже провальные результаты, которые показали выпускники медицинских техникумов и колледжей.

Анализируя результаты по районам Санкт-Петербурга, можно сказать, что наилучшие результаты получены в таких районах как Петродворцовый, Адмиралтейский и Центральный – по количеству участников экзамена, получивших высокие баллы. По количеству участников экзамена, получивших 100 баллов картина несколько иная: лидируют Фрунзенский и Центральный районы, несмотря на то, что они не являются самыми крупными АТЕ Санкт-Петербурга. Можно отметить, что стабильно высокие результаты наблюдаются в Петродворцовом районе, а существенно улучшились результаты (по сравнению с двумя последними годами) в Колпинском и Адмиралтейском районах. Можно отметить, что участники экзамена, получившие 100 баллов, распределены по районам города неравномерно.

«Наименее благополучными» районами в плане результатов в 2018 г. оказались районы Красногвардейский, Красносельский, Московский Приморский и Курортный районы (но в последнем случае – число участников слишком мало для статистических выводов).

Интересно отметить, что этот перечень отличается от перечня 2017 г., в Красносельском и Красногвардейском районах, в прошлом году было меньше учащихся, не преодолевших нижний порог, но ситуация в этом году опять вернулась к состоянию 2016 г., когда эти районы показали высокую долю участников экзамена с низкими баллами.

Большую тревогу и опасения по результатам экзамена вызывают медицинские колледжи и техникумы, в которых уже стабильно высока доля участников экзамена, получивших низкие баллы за ЕГЭ.

Анализ результатов выполнения заданий ЕГЭ по частям

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

Таблица 6.

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 элементов	Б	54,76%	23,36%	63,05%	87,55%

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.
	первых четырех периодов- Электронная конфигурация атома					
2.	Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам	Б	68,55%	23,36%	82,51%	93,04%
3.	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов	Б	80,12%	43,54%	89,96%	98,95%
4.	Химическая связь. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения	Б	58,00%	24,04%	71,57%	92,62%
5.	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ	Б	87,15%	43,99%	97,49%	99,58%
6.	Характерные химические свойства простых веществ-металлов. Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных	Б	66,24%	17,69%	83,77%	98,52%
7.	Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот. Характерные химические свойства солей. Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах	Б	90,00%	63,49%	97,31%	99,37%
8.	Характерные химические свойства неорганических веществ	П	65,76%	8,16%	91,57%	99,58%
9.	Характерные химические свойства неорганических веществ	П	60,27%	10,43%	86,37%	99,16%
10.	Взаимосвязь	Б	87,42%	62,36%	97,04%	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.
	неорганических веществ					
11.	Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ.	Б	66,58%	10,66%	88,79%	98,10%
12.	Теория строения органических соединений: гомология и изомерия	Б	61,42%	10,66%	83,86%	96,84%
13.	Характерные химические свойства углеводородов	Б	66,82%	11,56%	91,03%	99,37%
14.	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола. Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров. Основные способы получения кислородсодержащих органических соединений (в лаборатории).	Б	65,97%	16,78%	90,49%	98,52%
15.	Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот	Б	37,58%	7,03%	54,53%	73,42%
16.	Характерные химические свойства углеводов. Важнейшие способы получения углеводов. Ионный и радикальный механизмы реакций в органической химии	П	61,12%	12,02%	87,09%	99,37%
17.	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих	П	64,36%	10,43%	93,54%	99,58%

Обознач. задания 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.
	органических соединений					
18.	Взаимосвязь углеводов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений	Б	82,39%	42,40%	95,34%	100,00%
19.	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии	Б	57,67%	17,01%	74,17%	92,83%
20.	Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов	Б	79,21%	39,91%	91,66%	98,73%
21.	Реакции окислительно-восстановительные	Б	82,58%	32,65%	97,49%	99,16%
22.	Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)	П	80,30%	35,15%	92,65%	97,47%
23.	Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная	П	72,00%	17,23%	92,74%	100,00%
24.	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов	П	72,18%	17,46%	93,09%	100,00%
25.	Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений	П	62,70%	7,03%	87,09%	99,37%
26.	Правила работы в лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии. Высокомолекулярные соединения. Реакции	Б	47,09%	8,84%	63,77%	83,12%

Обознач. задания 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.
	полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки					
27.	Расчёты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе»	Б	68,64%	16,55%	87,00%	98,95%
28.	Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения. Расчеты теплового эффекта реакции	Б	55,42%	3,85%	75,16%	92,19%
29.	Расчеты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ	Б	62,00%	4,99%	86,19%	98,31%
30	Реакции окислительно-восстановительные	В	45,55%	1,59%	68,61%	97,89%
31	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах.	В	73,52%	11,56%	91,39%	98,31%
32	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ	В	61,64%	4,54%	91,48%	100,00%
33	Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений	В	61,79%	2,49%	95,43%	100,00%
34	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	В	42,55%	0,45%	69,24%	98,95%

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.
	определенной массовой долей растворенного вещества. Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси					
35	Установление молекулярной и структурной формулы вещества	В	47,36%	1,13%	72,91%	97,47%

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

Ключевые данные таблицы можно иллюстрировать диаграммой на рис. 3.



Рис. 3. Успешность выполнения заданий части 1 КИМ ЕГЭ по химии в 2018 г.

Задания, которые вызвали наибольшее затруднение (на примере заданий, доля выполнения которых менее 60%).

Задание 1. Задание на определение электронных конфигураций атомов никогда не вызывало затруднений. В данном случае, скорее всего, речь идёт о невнимательности учащихся. В задании даётся перечень элементов, которые надо выбрать, учитывая несколько факторов. Опыт показывает, что большинство учащихся руководствуются одним каким-то фактором, а про остальные «забывают».

Задание 4. Задание на определение типов химической связи. Обычно не вызывает затруднений у экзаменуемых, но в этом году потребовалось не просто определить тип химической связи в предложенных веществах, а вспомнить механизм её образования, что существенно снизило результативность участников экзамена.

Задание 15. Затрагивает знание химии азотсодержащих органических соединений. В открытом варианте КИМ требовалось выбрать продукты кислотного гидролиза эфира аминокислоты. Действительно, такое задание могло вызвать затруднения: данная тема изучается в конце 10-го класса, она недостаточно прочно усваивается учащимися (конец учебного года), к тому же задание сформулировано так, что экзаменуемые должны были не просто вспомнить свойства аминокислот, но и связать эти знания с знаниями свойств

класса сложных эфиров. Таким образом, задание получилось более комплексным, а стало быть, уровень сложности стал выше.

Задание 26. Экзаменуемые из года в год показывают невысокую долю правильных ответов при выполнении данного типа задания, которое касается взаимосвязи химии с практикой, производствами, правилами работы в лаборатории. Так, в открытом варианте КИМ в этом задании требовалось установить соответствие между исходными веществами и полимерами, которые из них можно получить. 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 19. Задание на классификацию реакций. Оно требует обобщить знания сразу по нескольким темам курса химии. В открытом варианте КИМ из предложенного перечня типов реакции надо было выбрать такие, которые бы характеризовали взаимодействие карбоната натрия с серной кислотой.

Задание 28. Чаще встречаются задачи на термодинамический расчёт, но в данном случае в открытом варианте КИМ требовалось определить объём кислорода, необходимый для полного сгорания порции углеводорода, объём которого указан. Среди экзаменуемых, получивших высокий и средний балл за ЕГЭ, это задание затруднений не вызвало, но для тех экзаменуемых, у которых балл за ЕГЭ невысокий, это задание оказалось сложным.

Задания второй части КИМ ЕГЭ

Задание 30. Результат по этому заданию оказался ниже, чем в предыдущие годы, что связано с изменением КИМ. Если раньше учащиеся «дописывали» уравнение уже предложенной окислительно-восстановительной реакции, то теперь им приходится самостоятельно подбирать вещества, между которыми такая реакция может происходить.

Задание 34-35. Расчётные задачи части 2. Здесь мы наблюдаем традиционно низкие результаты. Эти задания ещё с 2016 г. были усложнены, и, наверное, как никакие другие позволяют очень глубоко дифференцировать учащихся по их знаниям, умениям и навыкам. Результаты ЕГЭ показывают, что получить по 1 баллу за эти задания может довольно широкий круг участников экзамена, но получить высшие баллы могут только учащиеся с очень хорошим овладением курса химии.

Выводы

Результаты ЕГЭ-2018 г. показывают, что ряд тем экзаменуемыми усвоен неплохо: классификация и номенклатура неорганических веществ, свойства оксидов, кислот, оснований и солей; взаимосвязь между классами неорганических веществ; электроотрицательность и степени окисления, электролиз на базовом уровне) растворов солей. Приятно отметить, что выпускники 2018 г. показали лучшую степень освоения темы «Классы неорганических веществ» по сравнению с выпускниками 2016-2017 гг. Об этом говорят результаты выполнения как заданий связанных со свойствами отдельных классов, так и задания, в которых требуется установить взаимосвязь между ними.

Вместе с тем остаются темы, на которые требуется обратить серьёзное внимание при подготовке к ЕГЭ:

- химические производства, взаимосвязь химии с практической деятельностью человека;
- химическая связь (типы химической связи и типы кристаллических решёток);
- свойства азотсодержащих органических веществ;
- классификация химических реакций.

В целом можно сказать, что затруднения вызывают задания, в которых:

- требуется задействовать и применить знания по нескольким разным темам, задания комплексного характера;
- задания, предусматривающие взаимосвязь изучаемого материала с практической деятельностью, взаимосвязь теоретической химии и жизни общества;
- задания, требующие внимательности и аккуратности (выбрать из перечня требуемые вещества или элементы, учитывая одновременно несколько разных критериев).

6. Типичные затруднения и ошибки, допускаемые учащимися и в ЕГЭ, и в ОГЭ 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.

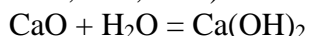
1. Ошибки при составлении уравнений реакций оксидов с водой.
2. Ошибки при составлении уравнений реакций азотной кислоты с металлами
3. Ошибки при определении продуктов разложения нитратов
4. Ошибки в определении продуктов реакции металлов и неметаллов со щелочами
5. Ошибки в определении среды при составлении 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

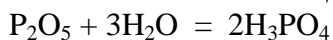
Эта ошибка встречается очень часто, причём при выполнении заданий самых разных типов: и при выборе правильного ответа, и в ходе решения задачи. Очень часто экзаменуемые склонны, например, написать уравнение реакции оксида меди(II) с водой.

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 (Li_2O , Na_2O , K_2O , Rb_2O , Cs_2O , CaO , SrO , BaO).



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



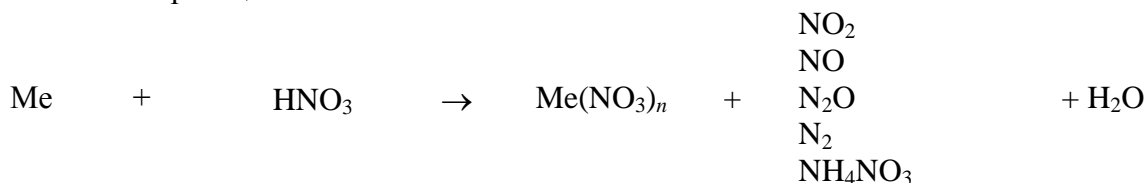
Учащиеся часто забывают, что диоксид кремния с водой не реагирует.

§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 H^+ , а за счет азота в высшей степени окисления (+5). В результате таких реакций практически не выделяется 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 O^{-2} .

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



(При температуре выше 500 °C нитриты тоже разлагаются на оксиды, азот и кислород).

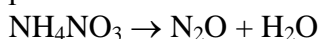
Нитраты металлов, расположенных в электрохимическом ряду напряжений металлов от Mg до Cu включительно, и нитрат Li разлагаются в соответствии со схемой:



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



Особый случай – разложение нитрата аммония NH_4NO_3 . При плавлении он разлагается:

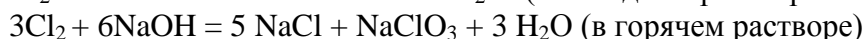
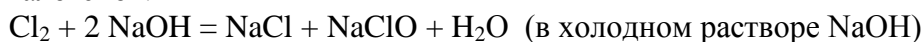


§4. Ошибки в определении продуктов реакции металлов и неметаллов со щелочами

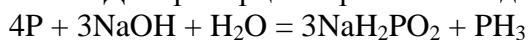
Довольно часто встречаются ошибки при составлении уравнений реакций простых веществ со щелочами. Экзаменуемые часто забывают, что медь и железо со щелочами не реагируют, а цинк и алюминий в щелочах растворяются:



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



Диспропорционированию подвергаются также и сера, и фосфор:



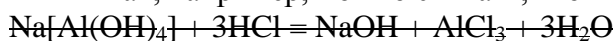
А кремний растворяется в щелочах с образованием соответствующего силиката и водорода:



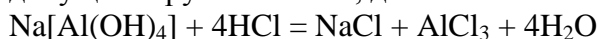
§5. Ошибки в определении среды при составлении уравнений реакций

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

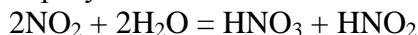


§6. Ошибки в определении продуктов окисления гомологов бензола

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 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{COOH}$, а $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ 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:



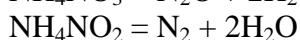
А в реакции со щелочью образуется смесь соответствующих нитрата и нитрита:



В ходе же реакции нитритов с солями аммония происходит конпропорционирование:

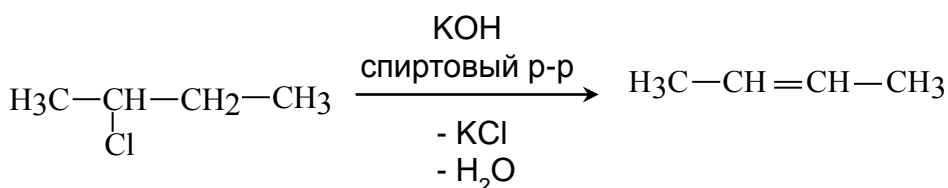


Конпропорционирование имеет место и в ходе разложения нитрата аммония и нитрита аммония:



§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.

7. Методические рекомендации по организации учебного процесса по химии с учётом выявленных в ходе ГИА 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 произошли 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) HI
- 2) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
- 3) $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 4) H_2SiO_3
- 5) HNO_3
- 6) NaH_2PO_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 контролируемых 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 чётко 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. 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 32. В них 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 2018 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 2018 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-2018» и «Особенности ЕГЭ-2019».

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», 2018.
2. Результаты основного государственного экзамена по химии: Аналитический отчет предметной комиссии. - СПб.: ГБОУ ДПО «Санкт-Петербургский центр оценки качества образования и информационных технологий», 2018.
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