

**КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ**

-----

**Государственное бюджетное учреждение  
дополнительного профессионального образования  
«Санкт-Петербургский центр оценки качества образования  
и информационных технологий»**

**РЕЗУЛЬТАТЫ  
ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА  
ПО ХИМИИ В 2016 ГОДУ  
В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**

***АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ  
ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ***

**Санкт-Петербург  
2016**

УДК 004.9  
Р 34

**Результаты** единого государственного экзамена по химии в 2016 году в Санкт-Петербурге: Аналитический отчет предметной комиссии. – СПб: ГБУ ДПО «СПбЦОКОиИТ», 2016. – 26 с.

***Отчет подготовил***

*А. Н. Левкин*, председатель предметной комиссии по химии.

# 1. ПОДГОТОВКА ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ К ПРОВЕДЕНИЮ ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА ПО ХИМИИ В 2016 ГОДУ

Основные сведения о динамике изменения состава предметной комиссии по химии приведены в таблице 1.

*Таблица 1*

**Состав предметной комиссии по химии**

2016 г.			2015 г.			2014 г.		
Зарегист- рировано, чел.	Явилось		Зарегист- рировано, чел.	Явилось		Зарегист- рирован, чел.	Явилось	
	чел.	%		чел.	%		чел.	%
93	92	98,9	89	85	95,5	102	100	98,0

Численность экспертов несколько уменьшилась по сравнению с 2009–2014 гг. В 2016 году возобновили работу в предметной комиссии несколько экспертов из числа тех, кто по тем или иным причинам не смог принять участие в проверке 2015 г. Однако анализ работы предметной комиссии показывает, что в последующие годы численность предметной комиссии можно сократить. Это несколько увеличит длительность проверки работ экзаменуемых, но в то же время позволит предметной комиссии работать более согласованно.

Явка экспертов на проверку работ ЕГЭ остается стабильно высокой.

В 2015–2016 гг. новых экспертов по химии не обучали, но те, кто уже имел опыт проверки работ в предыдущие годы, в период с декабря 2015-го по февраль 2016 года посетили ежегодные консультации экспертов ЕГЭ по химии в АППО и СПб ЦОКОиИТ (всего шесть групп).

В 2016 г. группа экспертов ГВЭ (17 человек) также прошла ежегодные занятия-консультации.

С 2015 года обычным явлением стало присвоение статусов «ведущий», «старший эксперт» и «основной». Трем преподавателям, имеющим наибольший опыт работы в предметной комиссии, был присвоен статус «ведущий эксперт», восьми — статус «старший эксперт». Предполагается, что в 2017 г. основанием для присвоения статусов послужит экзамен по оцениванию второй части работ ЕГЭ по химии, который эксперты смогут сдать дистанционно.

Координировали деятельность по повышению квалификации учителей Санкт-Петербургский центр оценки качества образования и информационных технологий (СПб ЦОКОиИТ) и кафедра естественнонаучного образования Академии постдипломного педагогического образования (АППО).

## **2. ХАРАКТЕРИСТИКА КОНТРОЛЬНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ЕГЭ. СРАВНЕНИЕ С КИМ ПРЕДЫДУЩЕГО ГОДА**

### **2.1. Структура экзаменационной работы**

Структура и содержание проверяемых знаний, умений и навыков в целом остались такими же, как и в экзаменационной работе 2015 г., где произошло разделение заданий не на три, а на две части: часть 1 (тестовые задания) и часть 2 (задания с развернутым ответом).

Каждый вариант экзаменационной работы построен по единому плану: она состоит из двух частей, включающих в себя 40 заданий. Часть 1 содержит 35 заданий с кратким ответом, в том числе 26 заданий базового уровня сложности (№ 1–26) и 9 заданий повышенного уровня сложности (№ 27–35). В часть 2 входят пять заданий высокого уровня сложности, с развернутым ответом (№ 36–40).

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

Задания повышенного уровня сложности, с кратким ответом, который усугубляется в ходе выполнения задания и записывается согласно указаниям в виде определенной последовательности четырех цифр, ориентированы на проверку усвоения обязательных элементов содержания основных образовательных программ по химии не только базового, но и углубленного уровня.

В сравнении с заданиями предыдущей группы они предусматривают выполнение большего разнообразия действий по применению знаний в измененной, нестандартной ситуации (например, для анализа сущности изученных типов реакций), а также проверяют сформированность умений систематизировать и обобщать полученные знания.

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

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

Задания с развернутым ответом ориентированы на проверку умений:

- объяснять обусловленность свойств и применения веществ их составом и строением, характер взаимного влияния атомов в молекулах органических со-

единений, взаимосвязь неорганических и органических веществ, сущность и закономерность протекания изученных типов реакций;

– проводить комбинированные расчеты по химическим уравнениям.

Итак, каждый вариант экзаменационной работы состоит из двух частей и включает 40 заданий. Одинаковые по форме представления и уровню сложности задания сгруппированы в определенной части работы (таблица 2).

Таблица 2

**Распределение заданий по частям экзаменационной работы**

Часть работы	Количество заданий	Максимальный первичный балл	% от значения максимального первичного балла за задания данной части от максимального первичного балла за всю работу	Тип заданий и уровень их сложности	Рекомендованное время на выполнение
1	35	44	68,7 %	Задания с кратким ответом. Базовый уровень сложности	1–4 мин (или 5–7 мин для заданий № 24–35)
2	5	20	31,3 %	Задание с развернутым ответом. Повышенный уровень сложности	До 10 мин
<i>Итого</i>	40	64	100 %	–	3 часа (180 минут)

Максимальный первичный балл за работу — 64 (как и в 2015 году).

В работе 2016 г. по сравнению с прошлым годом произошли следующие изменения.

В части 1 работы изменен формат шести заданий базового уровня сложности с кратким ответом. Это следующие задания:

1) № 6, его выполнение предусматривает применение обобщенных знаний о классификации и номенклатуре неорганических веществ. Результат выполнения — установление трех правильных ответов из шести предложенных вариантов.

2) № 11 и 18, их выполнение предусматривает применение обобщенных знаний о генетической связи неорганических и органических веществ. Результат выполнения заданий — установление двух правильных ответов из пяти предложенных вариантов.

3) № 24, 25 и 26, ответом к этим заданиям является число с заданной степенью точности (вместо номера правильного ответа в работе 2015 г.).

Также в части 1 работы изменен формат двух заданий повышенного уровня сложности — № 34 и 35, которые проверяют усвоение знаний характерных химических свойств углеводов и кислородсодержащих органических

соединений. В работе 2016 года в этих заданиях нужно было установить соответствие. (В работе 2015 года это были задания на множественный выбор.)

## 2.2. Содержательные блоки экзаменационной работы

При определении количества заданий экзаменационной работы, ориентированных на проверку усвоения учебного материала отдельных блоков, учитывалось, прежде всего, какой объем каждый из них занимает в курсе химии. Принято во внимание, что в системе знаний, определяющих уровень подготовки выпускников по химии, важное место занимают элементы двух содержательных блоков: «Неорганическая химия» и «Органическая химия» и содержательной линии «Химическая реакция».

По этой причине суммарная доля заданий, проверяющих усвоение содержания этих блоков, составила в экзаменационной работе 65 % от общего числа всех заданий. Информация об их распределении по содержательным разделам приведена в таблице 3.

Таблица 3

### Распределение заданий по основным содержательным разделам

Содержательные блоки/ содержательные линии	Число заданий*		
	Вся работа	Часть 1	Часть 2
<b>I. Теоретические основы химии</b>			
Современные представления о строении атома	1 (2,5 %)	1 (2,86 %)	–
Периодический закон и периодическая система химических элементов	1 (2,5 %)	1 (2,86 %)	–
Химическая связь и строение вещества	3 (7,5 %)	3 (8,58 %)	–
Химическая реакция	7 (17,5 %)	6 (17,16 %)	1 (20 %)
<b>II. Неорганическая химия</b>	9 (22,5 %)	8 (22,88 %)	1 (20 %)
<b>III. Органическая химия</b>	10 (25 %)	9 (25,73 %)	1 (20 %)
<b>IV. Методы познания в химии. Химия и жизнь</b>			
Экспериментальные основы химии. Общие способы получения веществ	3 (7,5 %)	3 (8,58 %)	–
Общие представления о промышленных способах получения веществ	1 (2,5 %)	1 (2,86 %)	–
Расчеты по химическим формулам и уравнениям	5 (12,5 %)	3 (8,58 %)	2 (40 %)
<i>Итого</i>	40 (100 %)	35 (100 %)	5 (100 %)
* В скобках – доля содержательного раздела среди заданий в данной части работы.			

В течение ряда лет происходило более четкое разделение заданий по содержательным блокам по сравнению с предыдущими годами. Например, еще в работе 2009 года задания распределялись на четыре содержательных блока: «Химический элемент», «Вещество», «Химическая реакция», «Познание и применение веществ и химических реакций».

Соответствие содержания КИМ ЕГЭ общим целям обучения химии в средней школе обеспечивается тем, что предлагаемые в них задания проверяют,

наряду с усвоением элементов содержания, овладение определенными умениями и способами действий, которые отвечают требованиям к уровню подготовки выпускников.

### 2.3. Распределение заданий по уровню сложности

В экзаменационную работу включаются задания различного уровня сложности: базового, повышенного и высокого (таблица 4). Распределение заданий по уровню сложности в 2016 году немного отличается от версий предыдущих лет.

Таблица 4

#### Распределение заданий по уровню сложности

Уровень сложности	Число заданий	Максимальный первичный балл	% от значения максимального первичного балла за задания данного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу
Базовый	35	44	68,7 %
Повышенный	5	20	31,3 %
<i>Итого</i>	40	64	100 %

Предполагалось, что для преодоления нижнего порога аттестации для получения сертификата учащемуся потребуется набрать 36 тестовых баллов, так же, как и в прошлом году (что соответствует результату в 14 первичных баллов).

На основе анализа результатов ЕГЭ 2015 г. проведена корректировка в отношении распределения заданий по уровню сложности и видам проверяемых умений и способов деятельности. В частности, обоснована целесообразность проверки усвоения элемента содержания «Химическое равновесие; смещение равновесия под действием различных факторов» только заданиями повышенного уровня сложности. В то же время, усвоение знаний характерных химических свойств азотсодержащих органических соединений и биологически важных веществ проверяется только на базовом уровне.

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ХИМИИ В 2016 ГОДУ И ИХ АНАЛИЗ

### 3.1. Основные результаты ЕГЭ

В Санкт-Петербурге за последние три года можно проследить тенденцию к некоторому увеличению числа участников ЕГЭ по химии, и, хотя увеличение

не является значительным, все-таки это говорит о том, что химия как предмет не теряет своей популярности, и, так или иначе, специальности, связанные с химией востребованы. Причем юноши составляют треть от числа сдающих, то есть этот предмет чаще выбирают девушки, однако здесь нет значительного «гендерного перекося».

Контингент сдающих — это в основном выпускники общеобразовательных учреждений текущего года (79 %). Выпускники СПО традиционно составляют незначительную долю экзаменуемых — всего 5 %. Примерно каждый шестой из участников экзамена — это выпускник прошлых лет. Анализируя состав выпускников по типам образовательных учреждений, можно отметить, что немалая доля (28 %) экзаменуемых приходится и на учреждения федерального подчинения, частные школы, кадетские корпуса, учреждения СПО, центры образования и т. д. Примерно 16 % участников экзамена — это выпускники средних общеобразовательных школ с углубленным изучением отдельных предметов, а 30 % — выпускники средних общеобразовательных школ, где не было профильных классов с углубленным изучением химии. Еще примерно 30 % — это выпускники гимназий и лицеев. Таким образом, контингент участников экзамена по химии представлен выпускниками образовательных учреждений разных типов.

Сведения об участниках основного этапа ЕГЭ 2016 года в сравнении с предыдущими годами представлены в таблице 5.

Таблица 5

**Основные результаты ЕГЭ по химии в 2011-2016 гг.**

Год	Зарегистрировано на экзамен, чел.	Явилось на экзамен		Получили 100 баллов, чел.	Число экзаменуемых, не сдавших экзамен в Санкт-Петербурге
		чел.	%		
2011	2676	2009	75,1	16	121 (6,0 %)
2012	3036	2438	80,3	20	217 (8,9 %)
2013	3070	2523	82,2	108	172 (6,8 %)
2014	2821	2265	80,3	24	150 (6,6 %)
2015	3197	2552	79,8	18	163 (6,4 %)
<b>2016</b>	<b>3482</b>	<b>2646</b>	<b>76,0</b>	<b>9</b>	<b>346 (13,1 %)</b>

Минимальное количество баллов Единого государственного экзамена по химии, подтверждающее освоение выпускником основных общеобразовательных программ среднего (полного) общего образования в 2016 году, — 36.

Что касается среднего балла, то в последние годы в Санкт-Петербурге он изменялся следующим образом:

61,6 (2014 г.)

61,2 (2015 г.)

55,6 (2016 г.)

В этом году средний балл оказался существенно ниже прошлогоднего значения (на 5,6). Средний балл по химии в Санкт-Петербурге был стабильно высоким. Что произошло в 2016 году? Причины мы анализируем ниже (раздел 3.2).

Результаты участников экзамена разных категорий представлены в таблице 6.

Таблица 6

**Основные результаты ЕГЭ 2016 г. по категориям участников**

Категория ОУ участников	Количество экзаменуемых	Преодолели нижний порог	Не преодолели нижний порог	Доля преодолевших нижний порог в этой категории, %	Доля экзаменуемых, не преодолевших нижний порог, %
Выпускники ГОУ	1902	1741	161	91,5	8,5
Выпускники ГОУ (фед. и рег.)	124	121	3	97,6	2,4
Выпускники центров образования	32	18	14	56,2	43,8
Выпускники кадетских школ	18	15	3	83,3	16,7
Выпускники частных ОУ	32	28	4	87,5	12,5
Выпускники СПО	128	57	71	44,5	55,5
Выпускники прошлых лет	410	320	90	78,1	21,9
<b>ВСЕГО</b>	<b>2646</b>	<b>2300</b>	<b>346</b>	<b>–</b>	<b>–</b>

Таким образом, к «категориям риска» относятся СПО и центры образования: часть их выпускников не преодолевает нижнего порога.

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, но почти столько же (чуть меньше) учащихся попадают в группу от 61 до 80 баллов. В других же группах (СПО, выпускники прошлых лет) группа «от минимального до 60» доминирует. Если выделить выпускников лицеев и гимназий, то там доминирует группа «от 61 до 80», что говорит о более основательной подготовке экзаменуемых.

Показательно, как меняется число учащихся, получивших за экзамен 100 баллов: в 2011 г. таких было 16, в 2012-м — 20, в 2014-м — 24, в 2015-м — 18, а в 2016-м — только 9, то есть наблюдается тенденция к уменьшению числа «отличников». Скорее всего, это связано не с тем, что «готовить стали хуже». Те, кто готовит учащихся к ЕГЭ, могут сказать, что степень ответственности и конкуренция среди желающих получить максимальные баллы возрастает. Уменьшение среднего балла и числа «стобалльников» связано с усложнением экзамена и частичным изменением структуры контрольно-измерительных материалов.

Интересно также проанализировать результаты ЕГЭ по административным районам города. Результаты представлены в таблице 7.

## Основные результаты ЕГЭ по химии по районам Санкт-Петербурга

Наименование АТЕ	Доля участников, набравших балл ниже минимального	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов	Количество выпускников, получивших 100 баллов
Адмиралтейский	8,04 %	46,43 %	41,96 %	3,57 %	0
Василеостровский	4,55 %	33,64 %	45,45 %	16,36 %	0
Выборгский	9,00 %	49,00 %	35,50 %	6,50 %	1
Калининский	6,08 %	37,02 %	49,72 %	7,18 %	0
Кировский	9,73 %	52,21 %	30,97 %	7,08 %	0
Колпинский	6,12 %	63,27 %	30,61 %	0	0
Красногвардейский	11,43 %	41,90 %	40,95 %	5,71 %	0
Красносельский	12,61 %	47,90 %	35,29 %	4,20 %	0
Кронштадтский	14,29 %	42,86 %	42,86 %	0	0
Курортный	8,33 %	62,50 %	25,00 %	4,17 %	0
Московский	7,45 %	37,23 %	44,68 %	10,64 %	1
Невский	10,69 %	51,91 %	32,06 %	5,34 %	0
Петроградский	6,25 %	45,83 %	36,46 %	11,46 %	0
Петродворцовый	0	56,25 %	28,13 %	15,63 %	0
Приморский	8,33 %	42,65 %	40,69 %	8,33 %	0
Пушкинский	9,09 %	53,25 %	35,06 %	2,60 %	1
Фрунзенский	12,70 %	34,92 %	46,83 %	5,56 %	3
Центральный	3,69 %	34,84 %	52,46 %	9,02 %	2
Выпускники прошлых лет					1

Наилучшие результаты получены во Василеостровском, Петродворцовом и Петроградском районах, а «наименее благополучными» в этом отношении можно считать Красногвардейский, Красносельский, Невский и Кронштадтский районы (но в последнем случае число участников — 14 — слишком мало для статистических выводов).

### 3.2. Анализ результатов выполнения заданий ЕГЭ по частям

#### 3.2.1. Анализ результатов выполнения заданий части 1

В таблице 8 представлены данные о результатах выполнения заданий с выбором правильного ответа первой части КИМ (так называемая «часть А» в 2013 году).

## Содержание заданий части 1 (А) и результаты их выполнения

№ задания (обозначение в работе)	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые умения	Уровень сложности	Доля экзаменуемых в СПб, которые справились с заданием, %
1	Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: s-, p- и d-элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбужденное состояния атомов	Характеризовать s-, p- и d-элементы по их положению в периодической системе Д. И. Менделеева	Базовый	76,36
2	Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам	Объяснять зависимость свойств химических элементов и их соединений от положения элемента в периодической системе Д. И. Менделеева. Характеризовать s-, p- и d-элементы по их положению в периодической системе Д. И. Менделеева	Базовый	77,26
3	Ковалентная химическая связь, ее разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь	Определять вид химических связей в соединениях и тип кристаллической решетки. Объяснять природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической, водородной)	Базовый	59,89
4	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов	Определять валентность, степень окисления химических элементов, заряды ионов	Базовый	91,74
5	Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решетки	Определять вид химических связей в соединениях и тип кристаллической решетки	Базовый	71,37
6	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ	Определять принадлежность веществ к различным классам неорганических веществ	Базовый	77,19

	ских веществ (тривиальная и международная). Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная)	органических и органических соединений		
7	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	Характеризовать общие химические свойства простых веществ — металлов и неметаллов	Базовый	60,11
8	Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных	Характеризовать общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов	Базовый	78,76
9	Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот	Характеризовать общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов	Базовый	73,88
10	Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере соединений алюминия и цинка)	Характеризовать общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов	Базовый	60,56
11	Взаимосвязь неорганических веществ	Характеризовать общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов. Объяснять зависимость свойств неорганиче-	Базовый	46,98

		ских и органических веществ от их состава и строения		
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	Определять пространственное строение молекул; гомологи и изомеры	Базовый	74,63
13	Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и толуола)	Характеризовать строение и химические свойства изученных органических соединений	Базовый	57,67
14	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола	Характеризовать строение и химические свойства изученных органических соединений	Базовый	56,36
15	Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров. Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды)	Характеризовать строение и химические свойства изученных органических соединений	Базовый	61,88
16	Основные способы получения углеводородов (в лаборатории). Основные способы получения кислородсодержащих соединений (в лаборатории)	Планировать/проводить эксперимент по получению и распознаванию важнейших неорганических и органических соединений, с учетом приобретенных знаний о правилах безопасной работы с веществами в лаборатории и в быту	Базовый	62,40
17	Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Биологически важные вещества — белки	Характеризовать строение и химические свойства изученных органических соединений	Базовый	53,10

18	Взаимосвязь углеводородов и кислородсодержащих органических соединений	Характеризовать строение и химические свойства изученных органических соединений. Объяснять зависимость свойств неорганических и органических веществ от их состава и строения	Базовый	63,00
19	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии	Классифицировать химические реакции в неорганической и органической химии (по всем известным классификационным признакам)	Базовый	76,10
20	Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов	Объяснять влияние различных факторов на скорость химической реакции	Базовый	75,98
21	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена	Объяснять сущность изученных видов химических реакций: электролитической диссоциации, ионного обмена (составлять их уравнения);	Базовый	77,94
22	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. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Идентификация органических соединений	Определить характер среды водных растворов веществ. Планировать/проводить эксперимент по получению и распознаванию важнейших неорганических и органических соединений, с учетом приобретенных знаний о правилах безопасной работы с веществами в лаборатории и в быту	Базовый	50,58
23	Понятие о металлургии: общие способы получения металлов. Общие научные принципы химического производства (на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты, метанола).	Умение определять общие научные принципы производств, классифицировать реакции в соответствии с их типом по различным критериям	Базовый	47,28

	Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Природные источники углеводородов, их переработка. Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки			
24	Вычисление массы растворенного вещества, содержащегося в определенной массе раствора с известной массовой долей; вычисление массовой доли вещества в растворе	Проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям	Базовый	67,58
25	Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения. Расчеты теплового эффекта реакции	Проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям	Базовый	70,81
26	Расчеты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ	Проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям	Базовый	64,02
27	Классификация неорганических веществ. Классификация и номенклатура органических соединений	Классифицировать химические реакции в неорганической и органической химии (по всем известным классификационным признакам)	Повышенный	58,35
28	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов. Реакции окислительно-восстановительные. Коррозия металлов и способы защиты от нее	Определять валентность, степень окисления химических элементов, заряды ионов; окислитель и восстановитель	Повышенный	55,95
29	Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)	Определять окислитель и восстановитель	Повышенный	62,93
30	Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная	Определять характер среды водных растворов веществ	Повышенный	48,52

31	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов	Объяснять влияние различных факторов на смещение химического равновесия	Повышенный	45,85
32	Характерные химические свойства неорганических веществ	Характеризовать общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов	Повышенный	35,53
33	Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений	Планировать/проводить эксперимент по получению и распознаванию важнейших неорганических и органических соединений, с учетом приобретенных знаний о правилах безопасной работы с веществами в лаборатории и в быту. Определять характер среды водных растворов веществ	Повышенный	26,87
34	Характерные химические свойства углеводов	Характеризовать строение и химические свойства изученных органических соединений. Объяснять сущность изученных видов химических реакций: окислительно-восстановительных (составлять их уравнения)	Повышенный	38,95
35	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров	Характеризовать строение и химические свойства изученных органических соединений	Повышенный	31,48

Графически соотношение доли верных ответов при выполнении заданий с выбором правильного ответа представлены на рис. 1.

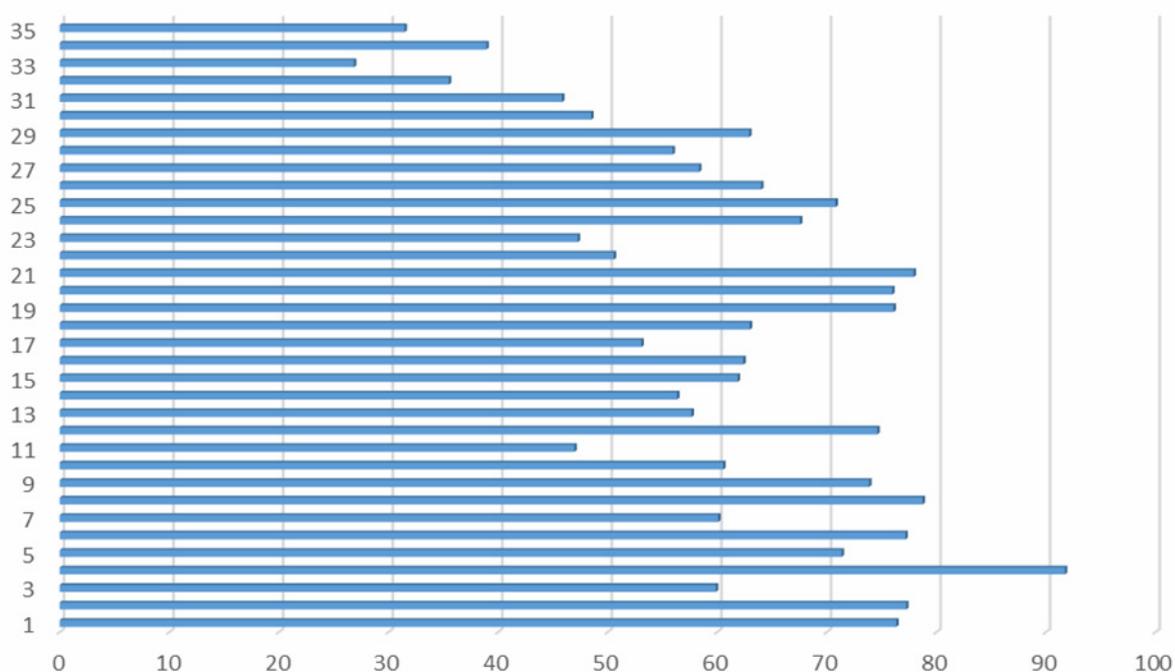


Рис. 1. Доля верных ответов на задания с выбором правильного ответа

Как показывает диаграмма, **наиболее низкие результаты** (менее 50 %) были по следующим темам:

Вопрос 11 (Взаимосвязь неорганических веществ). Это традиционно трудный вопрос для экзаменуемых, так как при выполнении задания нужно соотнести, проанализировать и синтезировать знания по всей теме «Классы неорганических веществ».

Вопрос 23 (Общие научные принципы химического производства). Учащиеся из года в год показывают невысокий уровень правильных ответов. Действительно, времени на подробное изучение химических производств в учебных программах отводится мало, поэтому у выпускников не складывается целостное представление о них, о чем говорят и результаты экзамена.

Вопросы 30–35 — это задания, которые ранее относились к части «В». Они проверяют знания и умения более высокого уровня, и логично, что результаты участников экзамена оказались ниже. (В отчете указана доля совершенно верных ответов, то есть доля экзаменуемых, которые получили по два балла за ответ). Среди результатов по этой серии заданий обращает на себя внимание провал в области знаний качественных реакций на неорганические вещества и ионы, органических соединений. Выпускникам трудно соотнести конкретные признаки реакций и реагенты, «описать» ту или иную реакцию, выполняя задание на установление соответствия, подобрать реагенты для различения двух конкретных веществ.

Традиционно задание № 31 вызывает затруднения, так как оно связано с характерными химическими свойствами неорганических веществ и охватывает несколько разделов курса неорганической химии.

Приведем конкретный пример такого задания. В одном из вариантов надо было установить соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать. Среди веществ, к которым

нужно было подбирать реагенты, были даны: фосфор, оксид железа (III), оксид меди (I) и хлорид аммония. Среди реагентов были следующие группы веществ:

- 1) HCl, HNO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- 2) O<sub>2</sub>, Zn, KOH (p-p)
- 3) BaCl<sub>2</sub>, AgNO<sub>3</sub>, CO
- 4) O<sub>2</sub>, CO, HCl
- 5) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (конц.), KOH, Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

Действительно, при выборе реагентов участник экзамена может несколько растеряться: следует учитывать множество факторов. С фосфором могут взаимодействовать кислород, цинк и щелочь (вторая группа реагентов). Причем взаимодействие фосфора со щелочами — материал, выходящий далеко за рамки базового курса химии. Предполагалось, что с оксидом железа (III) взаимодействует первая группа реагентов. При этом опять-таки предусматривается реакция, которая выходит за рамки базового курса:



Для реакции с оксидом меди (I) нужно было выбрать четвертую группу реагентов. (Медь можно было окислить кислородом до степени окисления +2, можно восстановить угарным газом до простого вещества, и, к тому же, оксид меди (I), разумеется, будет взаимодействовать с соляной кислотой.) И наконец, для реакции с хлоридом аммония надо было выбрать пятую группу реагентов. Соли аммония взаимодействуют со щелочами, хлорид ион можно осадить солями свинца (II), и при взаимодействии кристаллического хлорида аммония с концентрированной серной кислотой будет выделяться хлороводород.

Это задание было довольно сложным, поэтому требуется серьезная работа по подготовке к выполнению задач такого рода.

Какие же элементы содержания курса усвоены выпускниками достаточно? Приведем такой перечень (результативность — более 70 %).

- Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: s-, p- и d-элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбужденное состояния атомов.
- Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам.
- Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов.
- Вещества молекулярного и немоллекулярного строения. Тип кристаллической решетки.
- Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная). Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная).
- Характерные химические свойства оксидов, оснований и амфотерных гидроксидов, кислот.
- Теория строения органических соединений: гомология и изомерия (структурная и пространственная). Взаимное влияние атомов в молекулах. Ти-

пы связей в молекулах органических веществ. Гибридизация атомных орбиталей углерода. Радикал. Функциональная группа.

- Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.

- Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов.

- Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах.

Сильные и слабые электролиты.

- Реакции ионного обмена.

- Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения. Расчеты теплового эффекта реакции.

Соотнесем результаты экзаменов нескольких лет по отдельным элементам содержания. Не ставя задачу проводить такой анализ по всем элементам содержания, мы выбрали несколько наиболее значимых для нас (см. таблицу 9).

Таблица 9

**Сравнение результатов выполнения заданий  
(по нескольким направлениям)**

Элементы содержания	Доля верных ответов, %		
	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: s-, p- и d-элементы. Электронная конфигурация атома	79,79	76,16	76,36
Ковалентная химическая связь, ее разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь	83,38	83,58	59,89
Взаимосвязь неорганических веществ	83,29	74,35	46,98
Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена	70,83 и 82,14	87,69	77,94
Основные способы получения углеводородов (в лаборатории). Основные способы получения кислородсодержащих соединений (в лаборатории)	65,34	68,98	62,40
Вычисление массы растворенного вещества, содержащегося в определенной массе раствора с известной массовой долей; вычисление массовой доли вещества в растворе	69,41	80,31	67,58
Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения. Расчеты теплового эффекта реакции	69,50	82,79	70,81
Характерные химические свойства неорганических веществ	51,95	52,01	35,53
Реакции окислительно-восстановительные. Задание 36 (C1). (Указана доля экзаменуемых, показавших результат 3 балла)	42,73	51,26	35,20

В целом можно сказать, что в 2016 г. экзамен оказался более трудным: практически по всем выбранным вопросам результат стал ниже.

Результаты усвоения знаний об электронных конфигурациях атомов остаются стабильными на протяжении последних трех лет. Что же касается знаний о химической связи, то в 2016 г. наблюдается значительный провал (!). Такой же провал обнаруживается, если подводить итоги усвоения темы «Оксиды. Основания, кислоты. Соли» в части генетической взаимосвязи между ними.

«Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Реакции ионного обмена»: здесь результаты более-менее стабильны, с учетом общей тенденции их снижения в 2016 году.

Знания об основных способах получения органических веществ остаются примерно на том же уровне (60–65 %), но, конечно, его нужно повышать.

Что же касается решения задач на вычисление состава растворов с использованием понятия массовой доли растворенного вещества, то в 2015 г. результаты были существенно выше, а сейчас они вернулись к уровню 2014 г.

Значительное снижение результативности мы видим и по вопросу № 32 в КИМ ЕГЭ-2016. При выполнении задания востребованы знания химии элементов и классов неорганических веществ. По всей видимости, из-за недостаточного усвоения знания о генетической связи неорганических веществ учащиеся и здесь не смогли показать высокий результат.

### 3.2.2. Анализ результатов выполнения заданий части 2

Результаты выполнения участниками экзамена заданий части 2 приведены в таблице 10.

Таблица 10

**Результаты выполнения заданий части 2**

Номер задания	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые умения	Доля экзаменуемых, получивших определенное количество баллов, %
36	Реакции окислительно-восстановительные	Определять окислитель и восстановитель. Объяснять сущность изученных видов химических реакций: окислительно-восстановительных (составлять их уравнения)	3 б. — 35,20 2 б. — 32,57 1 б. — 12,12
37	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ	Характеризовать общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов. Объяснять сущность изученных видов химических реак-	4 б. — 14,93 3 б. — 8,97 2 б. — 18,76 1 б. — 18,57

		ций: электролитической диссоциации, ионного обмена, окислительно-восстановительных (составлять их уравнения)	
38	Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений	Характеризовать строение и химические свойства изученных органических соединений. Объяснять зависимость свойств органических веществ от их состава и строения	5 б. — 15,61 4 б. — 11,56 3 б. — 8,63 — 2 б. — 7,58 1 б. — 16,32
39	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	Проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям	4 б. — 4,62 3 б. — 3,34 2 б. — 3,71 1 б. — 14,78
40	Нахождение молекулярной формулы вещества	Проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям	4 б. — 15,20 3 б. — 2,81 2 б. — 17,71 1 б. — 10,36

Сравнить результаты этого года и предыдущих лет можно, анализируя данные таблицы 11.

Таблица 11

**Динамика результатов выполнения части 2 КИМ ЕГЭ**

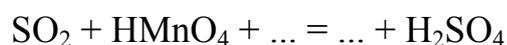
Обозначение задания в работе	Баллы	Доля экзаменуемых, %		
		2016 г.	2015 г.	2014 г.
36	0	31,13	19,73	22,07
	1	12,12	8,88	9,67
	2	32,57	20,13	25,53
	3	35,20	51,26	42,73
37	0	38,77	41,12	38,48
	1	18,57	21,51	23,54
	2	18,76	11,60	14,45
	3	8,97	12,00	12,81
	4	14,93	13,77	10,73

38	0	40,30	33,70	41,49
	1	16,32	7,34	12,46
	2	7,58	11,56	9,84
	3	8,63	12,83	10,02
	4	11,56	15,43	11,21
	5	15,61	19,14	14,98
39	0	26,45	48,22	53,81
	1	14,78	13,97	19,68
	2	3,71	11,40	9,53
	3	3,34	12,39	4,65
	4	4,62	14,01	12,32
40	0	53,92	49,80	37,63
	1	10,36	16,34	7,54
	2	17,71	12,27	6,65
	3	2,81	4,42	48,18
	4	15,20	17,17	–

Важно отметить, что уровень сложности заданий части 2 по сравнению с 2012–2015 гг. в целом повысился, и мы видим, как снизилась результативность при выполнении большинства заданий.

При выполнении задания 36 (ранее С1) некоторые участники экзамена не смогли правильно подобрать вещества, необходимые для осуществления окислительно-восстановительных реакций, но в целом с заданием справились неплохо. Еще раз отметим, 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.

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



Многие экзаменуемые в качестве продукта реакции выбрали не  $\text{MnSO}_4$ , а  $\text{MnO}_2$ . Одним 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 ее наличие в двух веществах).

Показательным является выполнение задания высокого уровня сложности (№ 37, ранее — С2), которое ориентировано на проверку знаний о свойствах каж-

дого 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 умение 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 успешно выполняют задание № 37 (23,9 % экзаменуемых получили 3 или 4 балла). Тем не менее более половины учащихся не справились с этим заданием (57,3 % экзаменуемых получили 1 балл или не получили ни одного). Хотя здесь в целом результат чуть лучше, чем в 2015 г., такое положение нужно менять!

Обращаем внимание учителей на темы, которые вызывают наибольшие затруднения экзаменуемых при написании уравнений реакций в ходе выполнения задания № 37:

- 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.

Несколько повысились (по сравнению с 2012 годом) и показатели выполнения задания № 38 (ранее — С3). Отметим, что по содержанию и уровню сложности задания С3 стабильны и существенно не отличаются от тех, что были представлены в прошлые годы.

Полностью верно задание № 38 выполнили только 15,6 % экзаменуемых — это меньше, чем в 2015 году. Считаем, что причина невысокого уровня успешного выполнения таких заданий связана с тем, что выпускники недостаточно овладели материалом о конкретных свойствах органических веществ.

Говоря о деталях, обратим 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, вер-

но 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 № 39 — расчетных задач. Эти задания всегда были камнем преткновения при выполнении части С. В 2016 г. уровень сложности расчетных задач был несколько выше, чем в 2012–2015 гг.

Результаты выполнения задания № 39 (С4) остаются пока невысокими, и требуется большая кропотливая работа по подготовке выпускников к их выполнению. В 2016 году многие участники экзамена получили один балл за попытку решить задачу, но им не удалось ее решить верно.

Приведем пример, в чем была причина ошибок. В условии задачи говорилось, что образец гидрокарбоната натрия нагрели, в результате чего произошло разложение, но не полное (сказано: «часть вещества разложилась»). Указан объем углекислого газа и масса твердого 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 выпускники 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 один балл.

Несколько изменились задания на вывод формул органических веществ. 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 года.

#### **4. СВЕДЕНИЯ О РАБОТЕ КОНФЛИКТНОЙ КОМИССИИ**

##### **Количество поданных и удовлетворенных апелляций по результатам ЕГЭ в 2016 году**

Количество участников основного ЕГЭ, чел. ....	2646
Количество поданных апелляций, всего .....	34
из них о несогласии с выставленными баллами .....	34 (1,3 %)
Удовлетворено апелляций, всего .....	2
из них: с повышением балла .....	2 (5,9 %)
Отклонено апелляций .....	32 (94,1 %)

По сравнению с предыдущим годом количество апелляций несколько уменьшилось, число апеллянтов стабильно держится практически все последние годы на уровне 1,0–1,6 % (1,57 % в 2015 г., 1,06 % в 2014 г.). Важен тот факт, что экзаменуемый может посмотреть образ своей работы на сайте [www.ege.spb.ru](http://www.ege.spb.ru) и проконсультироваться со своим преподавателем по поводу полученной оценки, что логично и рационально. Среди пришедших на апелляцию стало больше тех, кто смотрел свою работу на этом сайте и был не согласен с оценкой.

Как и в прошлые годы, повышение балла часто происходит за счет пересмотра оценки выполнения задания № 39. Участники экзамена решили расчетную задачу иначе, чем предлагалось в ключе; в ходе решения была допущена незначительная ошибка, вследствие чего окончательный ответ был неверный. Однако если рассмотреть решение задачи поэтапно, то участники экзамена выполнили большее количество действий, чем сочли нужным эксперты, и поэтому оценка могла быть выше.

В этом году, как и в прошлом, некоторые разногласия произошли и в оценке выполнения задания № 38. Иногда эксперты засчитывают только уравнения реакций, соответствующие ключу, хотя в критериях оценки записано, что «допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его содержания».

Практически во всех случаях (за исключением двух) эксперты оценили работы правильно, и апелляции были отклонены.

## **5. ОСНОВНЫЕ ИТОГИ ПРОВЕДЕНИЯ ЕГЭ ПО ХИМИИ В 2016 ГОДУ. ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ**

Анализ результатов ЕГЭ 2016 года показал, что выпускники с различным уровнем подготовки продемонстрировали наиболее высокий уровень овладения учебным материалом в основном при выполнении заданий базового уровня сложности.

В первую очередь это относится к заданиям по следующим разделам и темам курса химии средней школы: *«Химическая связь», «Характерные химические свойства неорганических и органических веществ различных классов. Генетическая связь между классами неорганических веществ», «Химические производства».*

Между тем результаты выполнения заданий повышенного и высокого уровней сложности свидетельствуют о наличии слабо усвоенных элементов содержания. Среди них такие общие понятия, как «Лабораторные и промышленные способы получения отдельных веществ», «Общие научные принципы химического производства (на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты, метанола). Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия».

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 2016 года следует сделать выводы **о совершенствовании отдельных аспектов преподавания химии** в школе.

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. Особое 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 разных ситуациях. Необходимо также добиваться того, чтобы учащиеся понимали, что успешное выполнение любого задания предполагает тщательный анализ его условия и выбор адекватной последовательности действий.

**РЕЗУЛЬТАТЫ  
ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА  
ПО ХИМИИ  
В 2016 ГОДУ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**

*Аналитический отчет предметной комиссии*

Технический редактор – *М.П. Куликова*  
Компьютерная верстка – *С.А. Маркова*

Подписано в печать 01.09.2016. Формат 60x90 1/16  
Гарнитура Times, Arial. Усл.печ.л. 1,63. Тираж 100 экз. Зак. 198/11

Издано в ГБУ ДПО  
«Санкт-Петербургский центр  
оценки качества образования  
и информационных технологий»  
190068, Санкт-Петербург, Вознесенский пр., д. 34 лит. А  
(812) 576-34-50