



КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ЦЕНТР
ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ
И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

РЕЗУЛЬТАТЫ ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА ПО ХИМИИ В 2021 ГОДУ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

Аналитический отчет предметной комиссии

ХИМИЯ

ФИЗИКА

ИСТОРИЯ

БИОЛОГИЯ

ГЕОГРАФИЯ

ЛИТЕРАТУРА

МАТЕМАТИКА



ХИМИЯ

ОБЩЕСТВОЗНАНИЕ

КИТАЙСКИЙ ЯЗЫК

АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК

НЕМЕЦКИЙ ЯЗЫК

ФРАНЦУЗСКИЙ ЯЗЫК

ИСПАНСКИЙ ЯЗЫК

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 2021 ГОДУ
В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**

***АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ
ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ***

**Санкт-Петербург
2021**

УДК 004.9
Р 34

Результаты единого государственного экзамена по химии в 2021 году в Санкт-Петербурге: Аналитический отчет предметной комиссии. – СПб: ГБУ ДПО «СПбЦОКОиИТ», 2021. – 43 с.

Отчет подготовил

А. Н. Лёвкин, доцент кафедры неорганической химии РГПУ им. А. И. Герцена, председатель предметной комиссии по химии.

В подготовке отчёта принимали участие заместители председателя предметной комиссии по химии:

С. Е. Домбровская, старший преподаватель кафедры естественно-научного образования СПбАППО;

Е. К. Полетаева, учитель лицея № 281 Адмиралтейского района.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

Количество участников ЕГЭ по учебному предмету (за три года) показано в таблице 1.

Таблица 1

Количество участников ЕГЭ по химии (за последние три года)

2019 г.		2020 г.		2021 г.	
чел.	процент от общего числа участников, %	чел.	процент от общего числа участников, %	чел.	процент от общего числа участников, %
3451	10,98	3462	10,36	3836	10,54

Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ, видно из таблицы 2.

Таблица 2

Процентное соотношение юношей и девушек (в динамике за 3 года)

	2019 г.		2020 г.		2021 г.	
	чел.	процент от общего числа участников, %	чел.	процент от общего числа участников, %	чел.	процент от общего числа участников, %
Девушки	2323	67,31	2271	65,60	2613	68,12
Юноши	1128	32,69	1191	34,40	1223	31,88

Состав участников ЕГЭ 2021 г. по химии по разным классификационным критериям представлен в табл. 3–5.

Таблица 3

Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Всего участников ЕГЭ по предмету	3836
Из них:	
выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО	3088
выпускников текущего года, обучающихся по программам СПО	265
выпускников прошлых лет	482
участников с ограниченными возможностями здоровья	46
выпускник общеобразовательной организации, не завершивший среднее общее образование (не прошедший ГИА)	1

Таблица 4

Количество участников ЕГЭ по типам образовательных организаций

Всего выпускников текущего года	3088
Из них:	
выпускники лицеев и гимназий	1069
выпускники СОШ	1306

выпускники СОШ с углубленным изучением отдельных предметов	615
выпускники СОШ-интерната с углубленным изучением отдельных предметов	5
университет	38
выпускники центров образования	22
кадетский (морской кадетский) военный корпус	11
институт	5
Нахимовское военно-морское училище	5
Суворовское военное училище	5
кадетская школа	3
специальная (коррекционная) школа-интернат	2
центр лечебной педагогики и дифференцированного обучения	1
основная общеобразовательная школа	1

Таблица 5

**Количество участников ЕГЭ по химии
по административно-территориальным единицам (АТЕ) региона**

АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
Адмиралтейский	177	4,61
Василеостровский	173	4,51
Выборгский	307	8,00
Калининский	314	8,19
Кировский	215	5,60
Колпинский	90	2,35
Красногвардейский	190	4,95
Красносельский	253	6,60
Кронштадтский	24	0,63
Курортный	27	0,70
Московский	173	4,51
Невский	259	6,75
Петроградский	178	4,64
Петродворцовый	62	1,62
Приморский	406	10,58
Пушкинский	149	3,88
Фрунзенский	248	6,47
Центральный	333	8,68
Комитет по образованию	258	6,73

Основные УМК по предмету из федерального перечня Минпросвещения России, которые использовались в ОО в 2020-2021 учебном году (табл. 6).

Таблица 6

№ п/п	Название УМК	Примерная доля ОО, в которых использовался данный УМК
1.	Кузнецова Н. Е., Лёвкин А. Н., Шаталов М. А. Химия. 11 класс: базовый уровень. Изд-во «Вентана-Граф»	5 %

2.	Кузнецова Н. Е. , Литвинова Т. Н., Лёвкин А. Н., Химия. 11 класс: профильный уровень. Изд-во «Вентана-Граф»	2 %
3.	Габриелян О. С. Химия (базовый уровень). Изд-во «Дрофа»	41 %
4.	Габриелян О. С. , Лысова Г. Г. Химия. Углубленный уровень. Изд-во «Дрофа»	5,7 %
5.	Габриелян О. С. , Остроумов И. Г., Сладков С. А. Химия (базовый уровень). Изд-во «Просвещение»	10 %
6.	Рудзитис Г. Е. , Фельдман Ф. Г. Химия (базовый уровень). Изд-во «Просвещение»	29 %
7.	Еремин В. В. , Кузьменко Н. Е., Дроздов А. А. / Под ред. В. В. Лунина. Химия. Углубленный уровень. Изд-во «Дрофа»	5 %
8.	Еремин В. В. , Кузьменко Н. Е., Дроздов А. А. / Под ред. В. В. Лунина Химия (базовый уровень). - Изд-во: Дрофа	2 %
9.	Остальные	0,3 %

В последние годы происходят некоторые изменения в выборе УМК: всё больше ОУ используют УМК авторского коллектива, возглавляемого В. В. Ерёминым (в 2020 г. — 2 %, в 2021 г. — 7 %). В то же время не меняется число тех образовательных учреждений, которые используют УМК Г. Е. Рудзитиса (29 %, как и в 2020 г.). Вопрос взаимосвязи используемых УМК и результатов ЕГЭ требует более длительного и детального изучения. Так как все перечисленные УМК входят в Федеральный перечень учебников, то корректировка на региональном уровне не требуется. Данные об используемых УМК в образовательных учреждениях с наиболее высокими и низкими результатами приведены в третьем разделе отчета.

ВЫВОДЫ о характере изменения количества участников ЕГЭ по учебному предмету

Количество участников экзамена по химии в 2021 году увеличилось почти на 11 % по сравнению с 2020 годом. Таким образом, химия как предмет не теряет своей популярности: специальности, связанные с этим предметом, востребованы. Можно отметить, что юноши стабильно составляют примерно треть от числа сдающих.

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. В тех районах, где имеется большее количество профильных химических и химико-биологических классов, количество участников экзамена, естественно, больше. Можно отметить, что остается высоким число сдающих ЕГЭ по химии в Приморском, Выборгском, Калининском, Центральном районах Санкт-Петербурга: здесь расположены образовательные учреждения, ориентированные на медицинские вузы.

Основной контингент сдающих ЕГЭ по химии — это выпускники общеобразовательных учреждений текущего года. Выпускники СПО традиционно составляют не столь значительную долю экзаменуемых.

Подавляющее большинство участников экзамена по химии, как и в прошлые годы, учились в образовательных учреждениях районного подчинения. Также среди участников экзамена имеются выпускники учреждений федерального подчинения, частных школ, кадетских корпусов, центров образования и т.д., но их доля не велика.

Примерно 20 % участников экзамена — выпускники средних общеобразовательных школ с углубленным изучением отдельных предметов (это на 0,5 % меньше по сравнению с 2020 г.). И 42,3 % — выпускники средних общеобразовательных школ, где не было профильных классов с углубленным изучением химии. (В прошлом году было 40,7 % таких выпускников.) Ещё примерно 34,6 % — это выпускники гимназий и лицеев, их доля остаётся стабильной (в 2020 г. — 36 %).

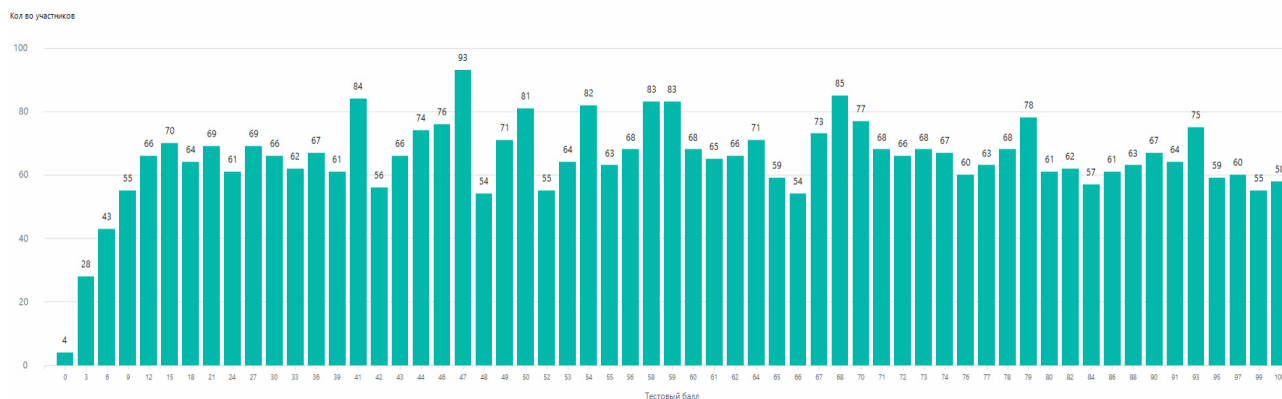
Таким образом, контингент экзаменуемых представлен выпускниками образовательных учреждений разных типов, и структура этого контингента стабильна, незначительные изменения от года к году её принципиально не меняют.

2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

На диаграмме 1 представлено количество участников, получивших тот или иной тестовый балл.

Диаграмма 1

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



Результаты участников экзамена разных категорий представлены в таблицах 7–10.

Таблица 7

Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние три года

	Санкт-Петербург		
	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Не набрали минимального балла, %	11,85	21,66	17,13
Средний тестовый балл	59,58	55,03	58,01
Получили от 81 до 99 баллов, %	12,32	14,33	16,24
Получили 100 баллов	69	26	58

Таблица 8

**Результаты участников экзамена
с различным уровнем подготовки по категориям**

	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СПО	Выпускники прошлых лет	Участники ЕГЭ с ОВЗ
Доля участников, набравших балл ниже минимального, в %	12,37	57,36	25,52	14,89
Доля участников, получивших тестовый балл от минимального до 60 баллов, в %	34,84	29,06	40,46	44,68
Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов, в %	32,80	11,32	21,99	21,28
Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов, в %	18,39	2,26	10,17	19,15
Количество участников, получивших 100 баллов, чел.	49	0	9	0

Таблица 9

**Результаты участников экзамена с различным уровнем подготовки
по типам образовательных организаций**

Тип ОО	Доля участников, получивших тестовый балл, в %				Количество участников, получивших 100 баллов, чел.
	ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
СОШ	18,79	41,71	28,8	9,93	10
Лицеи, гимназии	11,5	58	73,07	52,03	30
СОШ с углубленным изучением отдельных предметов	9,6	31,7	36,91	20,49	8

СОШ-интернат с углубленным изучением отдельных предметов	20	80	0	0	0
Институт	60	40	0	0	0
Кадетская школа	33,33	66,67	0	0	0
Кадетский (морской кадетский) военный корпус	9,1	54,55	18,18	18,18	0
Колледж	57,84	30,39	9,31	2,45	0
Нахимовское военноморское училище	0	80	20	0	0
Основная общеобразовательная школа	0	0	100	0	0
Профессиональный лицей	100	0	0	0	0
Специальная (коррекционная) школа-интернат	0	0	0	100	0
Суворовское военное училище	0	60	20	20	0
Техникум	60,78	23,53	15,69	0	0
Университет	0	13,16	23,68	60,53	1
Центр лечебной педагогики и дифференцированного обучения	0	0	100	0	0
Центр образования	50	36,36	9,10	4,55	0
Иное	25,36	40,49	22,09	10,22	9

Таблица 10

**Основные результаты ЕГЭ по предмету
в сравнении по АТЕ Санкт-Петербурга**

Наименование АТЕ	Доля участников, получивших тестовый балл, в %				Количество выпускников, получивших 100 баллов, чел.
	ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
Комитет по образованию	57,75	29,84	10,85	1,55	0
ОУО Адмиралтейского района	9,04	35,03	33,90	18,64	6
ОУО Василеостровского района	16,76	25,43	34,10	21,97	3
ОУО Выборгского района	13,36	36,81	31,92	17,59	1
ОУО Калининского района	14,01	39,17	27,07	18,79	3
ОУО Кировского района	11,63	32,09	36,74	17,21	5
ОУО Колпинского района	17,78	44,44	28,89	7,78	1
ОУО Красногвардейского района	18,95	35,79	32,63	12,11	1
ОУО Красносельского района	16,21	42,69	25,69	13,04	6

ОУО Кронштадтского района	25	41,67	20,83	12,50	0
ОУО Курортного района	11,11	40,74	44,44	0	1
ОУО Московского района	15,03	38,73	28,90	15,61	3
ОУО Невского района	16,99	44,02	29,34	8,88	2
ОУО Петроградского района	8,99	29,78	32,58	25,28	6
ОУО Петродворцового района	11,29	29,03	37,10	19,35	2
ОУО Приморского района	17,98	36,70	29,06	15,27	4
ОУО Пушкинского района	10,07	38,93	32,89	15,44	4
ОУО Фрунзенского района	14,52	33,87	31,45	19,76	1
ОУО Центрального района	10,21	24,32	35,44	27,33	9

Выделен перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие и низкие результаты ЕГЭ по предмету.

Перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по предмету (табл. 11), получается путем выбора (сравнение результатов по ОО проводится при условии количества участников экзамена от ОО не менее десяти) от 5 до 15 % от общего числа ОО в субъекте Российской Федерации, в которых: а) доля участников ЕГЭ, **получивших от 81 до 100 баллов**, имеет **максимальные значения** (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации) (примечание: при необходимости по отдельным предметам можно сравнивать и доли участников, получивших от 61 до 80 баллов; б) доля участников ЕГЭ, **не достигших минимального балла**, имеет **минимальные значения** (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации).

Таблица 11

Перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по предмету

Наименование ОО	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов, в %	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов, в %	Доля участников, не набравших минимального балла, в %
1. ГБОУ лицей № 369	78	17	0
2. ГБОУ гимназия № 261	74	26	0
3. ФГБОУ ВО СПбГУ	63	24	0
4. ГБОУ гимназия № 92	57	36	0
5. ГБОУ гимназия № 526	50	45	0
6. ГБОУ СОШ № 511	50	50	0
7. ГБОУ «Президентский ФМЛ № 239»	46	38	0
8. ГБОУ СОШ № 643	36	18	0
9. ГБОУ лицей № 281	34	50	0
10. ГБОУ лицей № 623	31	50	0
11. ГБОУ СОШ № 230	31	48	0

12. ГБОУ СОШ № 197	29	47	0
13. ГБОУ лицей № 150	25	42	0
14. ГБОУ гимназия № 631	23	46	0

Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету (табл 12), — на основании всех данных были выбраны от 5 до 15 % от общего числа образовательных организаций (ОО) в Санкт-Петербурге, в которых: а) доля участников ЕГЭ, **не набравших минимального балла**, имеет **максимальные значения** (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации); б) доля участников ЕГЭ, **получивших от 61 до 100 баллов**, имеет **минимальные значения** (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации). Сравнение результатов по ОО проводится при условии количества участников экзамена по предмету не менее десяти.

Таблица 12

Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету

Наименование ОО	Доля участников, не набравших минимального балла, в %	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов, в %	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов, в %
1. ЧОУ «Ювента»	50	30	0
2. ГБОУ СОШ № 90	40	20	10
3. ГБОУ СОШ № 333	36	9	0
4. ГБОУ СОШ № 454	36	9	0
5. ГБОУ СОШ № 591	30	40	0
6. ГБОУ СОШ № 43	29	21	7
7. ГБОУ СОШ № 618	28	33	6
8. ГБОУ СОШ № 195	27	27	0
9. ГБОУ лицей № 126	27	27	9
10. ГБОУ СОШ № 10	25	42	25
11. ГБОУ лицей № 533	22	24	20

ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по химии

Распределение участников по тестовым баллам в течение ряда лет несколько отличается от обычной статистической закономерности (кривая Гаусса). Интересно, что по многим другим предметам это обычно статистическая закономерность (например, по физике).

Довольно много участников экзамена получили тестовый балл, равный 47. В этом году на кривой распределения тестовых баллов («гребенка») наблюдается пик. В прошлом году это тоже была пиковая зона, но в прошлом году максимальный пик был на 15 баллах.

Средний балл по Санкт-Петербургу вырос по сравнению с 2020 годом и составил **59,58** (55,03 в 2020 г. и 59,64 в 2019 г.). Таким образом, средний балл вернулся к традиционным значениям 2018-2019 гг.

По сравнению с 2020 годом существенно выросло и число участников экзамена, получивших 100 баллов: примерно в 2,2 раза.

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 (почти 42 %), тогда как в 2020 г. их было 35 %. Примерно 29 % выпускников общеобразовательных школ получили от 61 до 80 баллов, этот результат тоже немного ниже, чем в 2020 году. Можно сказать, что результативность общеобразовательных школ без профильных классов несколько снизилась.

В группе участников экзамена школ с углублённым изучением химии уже неодинаковое число участников экзамена попадают в группу от 61 до 80 баллов и в группу до 60 баллов, как было в прошлом году: теперь это 37 и 32 % соответственно (в пользу более успешных результатов).

В категории выпускников лицеев и гимназий доминирует группа «от 61 до 80» (примерно 73 %). Там же выше и доля выпускников (более половины), получивших более 80 баллов (в лицеях даже выше, чем в группе гимназий). Всё это говорит о более основательной подготовке участников экзамена.

Среди выпускников колледжей, техникумов, учреждений СПО группа участников экзамена, набравших балл ниже минимального, преобладает (57 %). Как и в прошлые годы (2018-2020 гг.), очень низкие результаты получили выпускники медицинских техникумов и колледжей.

Анализируя результаты по районам Санкт-Петербурга, можно сказать, что наилучшие результаты уже традиционно получены в таких районах, как Петроградский, Центральный, Кировский, Василеостровский и Адмиралтейский — по количеству участников экзамена, получивших высокие баллы. Причём Центральный район показывает самый высокий результат как в 2021 году, так и в 2018-2020 гг. Здесь высока и доля сдававших экзамен в регионе.

По количеству участников экзамена, получивших 100 баллов, ситуация следующая: лидирует Центральный район (девять человек), а в Адмиралтейском, Красносельском и Петроградском районах по шесть участников экзамена с таким результатом. Отметим, что в этих районах имеются профильные школы и классы с углублённым изучением химии.

«Наименее благополучными» районами в плане результатов в 2021 г. оказались Красногвардейский, Кронштадтский и Приморский районы. Причём два из перечисленных были в этом же контексте упомянуты и в 2020 году.

Выявлен ряд образовательных учреждений Санкт-Петербурга, в которых очень большое число выпускников регулярно сдает экзамен по химии и при этом стабильно показывает высокие результаты.

Среди таких образовательных учреждений хотелось бы отметить гимназии № 261, № 426, № 526, ФГБОУ ВО СПбГУ, лицей № 281. Опыт таких образовательных учреждений заслуживает внимания, изучения и распространения.

В то же время тревогу и опасения по результатам экзамена вызывают образовательные учреждения, где доля получивших низкие баллы за ЕГЭ значительна, а при этом имеются профильные классы: лицей № 126 и № 533. Эти же образовательные учреждения показали невысокий результат и в 2020 году.

Отметим, что результаты 2021 года оказались существенно выше результатов 2020 года. Можно предположить, что в этом важную роль сыграли следующие факторы:

- Преобладание очного формата обучения над дистанционным, особенно в последние месяцы перед основным экзаменом (в отличие от 2020 г.).

- Даже дистанционное обучение стало более привычным и более эффективным по сравнению с 2020 годом: учителя и обучающиеся получили необходимые навыки работы в таком формате, научились грамотно отбирать ресурсы для обучения.

- Участники экзамена и учителя сделали правильные выводы: в КИМ ЕГЭ можно встретить задания, требующие умения переноса знаний, формулировки могут отличаться от тех, которые даются в демонстрационном варианте, а «пандемийный фактор» не является поводом к снижению уровня требований.

3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ИЛИ ГРУПП ЗАДАНИЙ

3.1. Краткая характеристика КИМ по учебному предмету

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

Количество заданий той или группы в общей структуре КИМ определено с учётом следующих факторов:

- а) глубина изучения проверяемых элементов содержания учебного материала как на базовом, так и на повышенном уровнях;

- б) требования к планируемым результатам обучения — предметным знаниям, предметным умениям и видам учебной деятельности.

Задания базового уровня сложности с кратким ответом проверяли 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».

Задания данной группы имеют сходство по формальному признаку — по форме краткого ответа, который записывается в виде двух либо трёх цифр или в виде числа с заданной степенью точности. Между тем по формулировкам условия они имеют значительные различия, чем, в свою очередь, определяются различия в поиске верного ответа. Это могут быть задания с единым контекстом

(как, например, задания 1–3), с выбором двух верных ответов из пяти, а также задания на «установление соответствия между позициями двух множеств». Каждое отдельное задание базового уровня ориентировано на проверку только одного элемента содержания, но это не основание для того, чтобы отнести данные задания к категории лёгких. Выполнение любого из этих заданий предполагает обязательный и тщательный анализ условия и применение знаний в системе.

Задания повышенного уровня сложности с кратким ответом, который устанавливается в ходе выполнения задания и записывается согласно указаниям в виде определённой последовательности четырёх цифр, ориентированы на проверку усвоения обязательных элементов содержания основных образовательных программ по химии не только базового, но и углубленного уровня. В сравнении с заданиями предыдущей группы они предусматривают выполнение большего разнообразия действий по применению знаний в изменённой, нестандартной ситуации, а также сформированность умений систематизировать и обобщать полученные знания. В экзаменационной работе предложена только одна разновидность этих заданий: на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах.

Задания с развёрнутым ответом, в отличие от заданий предыдущих типов, предусматривают комплексную проверку усвоения на углубленном уровне нескольких (двух и более) элементов содержания из различных содержательных блоков. Выполнение заданий предполагает сформированность таких интеллектуальных умений, как установление причинно-следственных связей между отдельными элементами знаний, формулировка ответа в определённой логике с аргументацией сделанных выводов и заключений.

Экзаменационная работа 2021 года по структуре своей идентична работе 2020 года.

В таблице 13 приведён план работы 2021 г. и содержательные особенности одного из открытых вариантов КИМ.

Таблица 13

**План работы по химии 2021 г. и содержательные особенности
открытого варианта КИМ (301) в обобщённой форме**

№ задания	Проверяемые элементы содержания	Содержательные особенности открытого варианта КИМ (301) в обобщённой форме
Часть 1		
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 атомы, в которых электронная конфигурация внешнего энергетического уровня соответствует заданному значению
2.	Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Общая характеристика металлов IА–IIIА групп в связи с их положением в Периодической системе	Требовалось выбрать три элемента – металла – из предложенного ряда и расположить их в порядке изменения основных свойств образуемых ими высших оксидов

	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	
3.	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов	Требовалось выбрать элементы из данного ряда, у которых одинаковая разность значения высшей и низшей степени окисления
4.	Ковалентная химическая связь, ее разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения	Требовалось выбрать из перечня вещества, содержащие заданные типы химической связи
5.	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная).	Задание на установление соответствия. Среди веществ, формулы которых были даны, надо было определить группу, к которой это вещество принадлежит
6.	Характерные химические свойства простых веществ – металлов: щелочных, щелочноземельных, алюминия; переходных металлов: меди, цинка, хрома, железа. Характерные химические свойства простых веществ – неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния. Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных	Из предложенного перечня оксидов надо было выбрать два, которые способны реагировать с кислотным оксидом (углекислый газ)
7.	Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот. Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основ-	Из предложенного перечня веществ необходимо было выбрать вещества, которые в реакциях с гидрокарбонатом кальция могут образовать осадок (гидроксид бария) и выделить

	ных; комплексных (на примере соединений алюминия и цинка). Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена	газообразное вещество (хлороводород)
8.	Характерные химические свойства неорганических веществ: – простых веществ – металлов: щелочных, щелочноземельных, магния, алюминия, переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа); – простых веществ – неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния; – оксидов: основных, амфотерных, кислотных; – оснований и амфотерных гидроксидов; – кислот; – солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксо соединений алюминия и цинка)	Требовалось установить соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать. В открытом варианте такими веществами были: хлор (простое вещество), бромид бария (средняя соль), диоксид серы (кислотный оксид), оксид цинка (амфотерный оксид)
9.	Характерные химические свойства неорганических веществ: – простых веществ – металлов: щелочных, щелочноземельных, магния, алюминия, переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа); – простых веществ – неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния; – оксидов: основных, амфотерных, кислотных; – оснований и амфотерных гидроксидов; – кислот; – солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксо соединений алюминия и цинка)	В задании надо было установить соответствие между формулами исходных веществ и формулами продуктов их реакции. В открытом варианте КИМ предлагалось взаимодействие амфотерного металла, образованного им оксида и соответствующей соли со щелочью (гидроксид натрия) при разных условиях проведения реакций
10.	Взаимосвязь неорганических веществ	Дана цепочка превращений, в которой используется реакция получения соли из основного оксида и последующее взаимодействие ее с раствором сильной кислоты для получения средней соли
11.	Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ	Надо было установить соответствие между общей формулой гомологического ряда и названием вещества, принадлежащего к этому ряду. Были представлены общие формулы:

		$C_nH_{2n+2}O$, $C_nH_{2n}O$, $C_nH_{2n}O_2$. Им соответствовали пропанол, пентаналь, стеариновая кислота
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 надо было выбрать два вещества, которые являются изомерами циклогександиола-1,2
13.	Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола). Основные способы получения углеводородов (в лаборатории). Ионный (правило В. В. Марковникова) и радикальные механизмы реакций в органической химии	Из предложенного перечня надо было выбрать два таких вещества, которые способны вступать в реакцию присоединения
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 предложенного перечня надо было выбрать два вещества, которые способны взаимодействовать и с этиленгликолем, и с уксусной кислотой
15.	Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки	Из предложенного перечня реакций надо было выбрать два вещества, с которыми взаимодействует как анилин, так и диметиламин
16.	Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола). Основные способы получения углеводородов	Задание на установление соответствия. В открытом варианте КИМ задание было составлено на примере циклопропана, метилпропена, пропина, пропена. Требовалось установить продукт полного гидрирования этих углеводородов
17.	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения ки-	Требовалось установить соответствие между химическим процессом и полученным в результате его продуктом. В открытом варианте КИМ предлагались процессы: окисления и

	слородсодержащих органических соединений	гидрирования ацетальдегида, пиролиз ацетата кальция, дегидратация метанола
18.	Взаимосвязь углеводов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений	Дана цепочка превращений. В открытом варианте исходное вещество – первичный спирт (этанол). Надо было установить продукт его превращения, из которого возможно получение углеводорода (бутан). В последней реакции установить продукт его изомеризации, исходя из предложенных условий
19.	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии	Из предложенного перечня надо было выбрать все типы реакций (от двух до четырех), к которым можно отнести предложенную реакцию. В открытом варианте это взаимодействие цинка с раствором уксусной кислоты
20.	Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов	Из предложенного перечня реакций взаимодействия веществ надо было выбрать реакции (от двух до четырех), скорость которых отличается от предложенной реакции (взаимодействие цинка с раствором уксусной кислоты), без изменения условий их проведения
21.	Реакции окислительно-восстановительные	Требовалось установить соответствие между схемой реакции и свойством заданного элемента (в открытом варианте – сера) в данной реакции (окислитель, восстановитель и т.д.)
22.	Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)	Требовалось установить соответствие между формулой соли и продуктами электролиза её водного раствора на инертных электродах
23.	Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная	Надо было установить соответствие между формулой соли и способностью ее к гидролизу
24.	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов	Требовалось установить соответствие между уравнением обратимой реакции (гидролиз сложного эфира) и направлением смещения химического равновесия при воздействии какого-либо фактора (в открытом варианте КИМ – кроме изменения температуры и давления, добавляются факторы, влияющие на концентрацию веществ в системе)

25.	Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений	Требовалось установить соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции. В открытом варианте при описании реакции использовались как органические, так и неорганические вещества
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 углеводородов, их переработка. Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки	Требовалось установить соответствие между схемой превращения веществ и названием химического процесса, лежащего в основе этого превращения. В открытом варианте использованы химические реакции между органическими веществами
27.	Расчёты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе»	Требовалось рассчитать массу раствора, который надо добавить в более разбавленный раствор для увеличения его концентрации. Даны значения массовой доли исходных растворов, масса одного из них и значения массовой доли соли в конечном растворе, а также массы раствора, который надо получить
28.	Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях. Расчеты по термохимическим уравнениям	По термохимическому уравнению необходимо было рассчитать количество теплоты, которое выделится при разложении определенной массы вещества
29.	Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ	Требовалось произвести расчёт массы исходного вещества, зная объём газа, полученного в результате реакции взаимодействия алюминия с соляной кислотой
Часть 2		
30.	Реакции окислительно-восстановительные	Предложен перечень веществ: перманганат натрия, гидрокарбонат

		магния, гидроксид натрия, серная кислота, нитрит натрия, гидрокарбонат бария. В качестве ОВР, соответствующей условию протекания реакции, экзаменуемые могли выбрать взаимодействие перманганата натрия с нитритом натрия в щелочной среде
31.	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена	Из предложенного перечня экзаменуемые могли выбрать реакцию с участием гидрокарбоната магния с серной кислотой
32.	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ	Для выполнения задания учащимся надо было воспользоваться знаниями реакций: – взаимодействие оксида кремния с избытком магния; – гидролиз силицида магния; – окисление силана перманганатом в щелочной среде; – реакция обмена между силикатом и бромоводородной кислотой
33.	Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений	Для выполнения задания учащимся надо было воспользоваться знаниями реакций: – дегидрогалогенирование алканов; – присоединение галогенводорода; – реакция Вюрца; – получение гомолога бензола; – окисление гомолога в кислой среде
34.	Расчёты с использованием понятий «массовая доля вещества в растворе». Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси). Расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения или элемента в смеси	Для выполнения расчётов учащимся потребовалось умение рассчитывать изменение массовой доли растворённого вещества в растворе после реакции, расчет массовой доли вещества в растворах разного объема
35.	Установление молекулярной и структурной формулы вещества	Экзаменуемым требовалось по продуктам сгорания органического вещества 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
--	--	---

3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

Статистический анализ выполнения заданий КИМ представлен в таблице 14.

Таблица 14

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания*	Процент выполнения задания в Санкт-Петербурге, в %				
			средний	в группе не набравших минимальный балл	в группе от минимального до 60 баллов	в группе от 61 до 80 баллов	в группе от 81 до 100 баллов
1	Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов. Электронная конфигурация атома	Б	65,17	36,83	57,45	74,50	92,07
2	Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам	Б	79,22	41,70	77,69	91,12	98,38
3	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов	Б	54,38	12,63	38,92	73,19	93,54
4	Химическая связь. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения	Б	77,55	32,12	76,20	92,60	98,68
5	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ	Б	84,88	43,53	87,32	96,95	99,56
6	Химические свойства простых веществ-металлов. Химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных	Б	71,72	24,35	64,05	92,08	98,24

7	Химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов, кислот, солей. Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах	Б	72,28	37,60	64,53	86,07	97,80
8	Химические свойства неорганических веществ	П	56,19	8,90	40,99	77,98	95,15
9		П	53,14	8,60	34,14	75,20	96,55
10	Взаимосвязь неорганических веществ	Б	79,56	45,05	72,20	96,08	99,56
11	Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ	Б	50,73	8,37	36,03	67,62	92,22
12	Теория строения органических соединений: гомология и изомерия	Б	59,20	7,46	44,70	83,20	97,36
13	Химические свойства углеводов	Б	67,44	14,61	56,34	92,25	98,53
14	Химические свойства спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Основные способы получения кислородсодержащих органических соединений	Б	49,45	7,61	29,28	69,28	96,33
15	Химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот	Б	44,81	13,09	21,50	62,75	91,34
16	Химические свойства углеводов. Важнейшие способы получения углеводов. Ионный и радикальный механизмы реакций в органической химии	П	69,43	13,47	60,01	94,82	99,27
17	Химические свойства спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Их получение	П	49,50	2,51	25,50	77,02	95,96
18	Взаимосвязь углеводов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений	Б	60,17	15,07	40,62	86,51	97,94

19	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии	Б	54,04	14,76	40,10	70,76	91,34
20	Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов	Б	36,18	6,39	22,24	47,00	74,30
21	Реакции окислительно-восстановительные	Б	78,55	26,79	78,65	95,74	99,27
22	Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)	П	76,94	18,42	79,91	94,34	98,16
23	Гидролиз солей. Среда водных растворов	П	72,80	15,14	69,35	94,17	99,19
24	Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов	П	48,84	10,96	37,99	61,75	85,10
25	Качественные реакции на неорганические вещества и ионы; на органические соединения	П	46,78	5,10	28,13	64,71	93,69
26	Работа в химической лаборатории. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки	Б	46,32	12,63	30,10	60,49	87,08
27	Расчёты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе»	Б	55,14	6,85	40,03	77,28	94,27
28	Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях. Термохимические уравнения. Расчеты теплового эффекта реакции	Б	66,53	10,35	57,75	90,51	97,65
29	Расчеты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объёму	Б	58,11	5,33	45,89	81,11	94,42
30	Реакции окислительно-восстановительные	В	39,23	0,61	14,05	59,97	91,41
31	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах	В	52,55	3,27	38,25	73,32	93,39

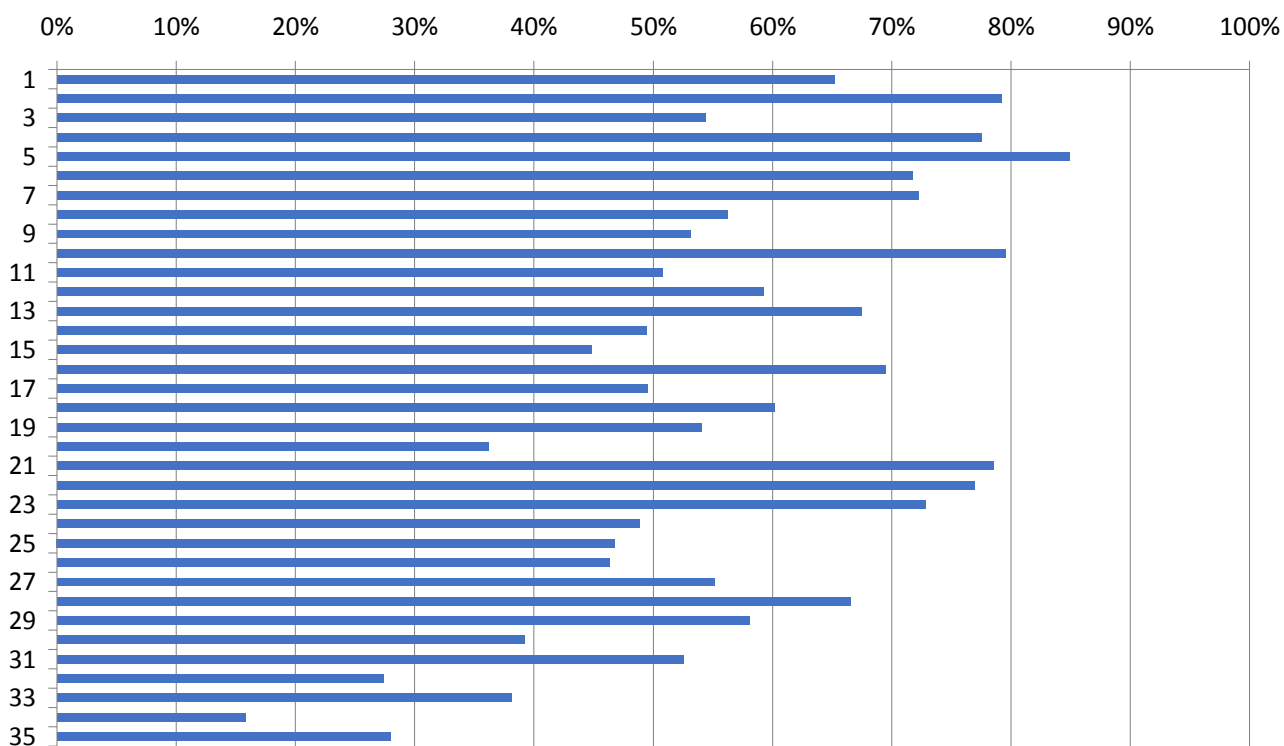
32	Взаимосвязь различных классов неорганических веществ	В	27,41	0,34	4,36	35,64	85,32
33	Взаимосвязь органических соединений	В	38,09	0,55	13,48	56,50	92,01
34	Комбинированная расчётная задача	В	15,78	0,19	1,45	13,97	62,26
35	Установление молекулярной и структурной формулы вещества	В	27,97	0,46	6,72	33,54	87,22

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

Если представить долю успешно выполненных заданий графически, то получим следующую диаграмму (диаграмма 2).

Диаграмма 2

Успешность выполнения заданий КИМ по химии в 2021 году



Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

Рассмотрим типы заданий **первой части КИМ**, которые в ЕГЭ-2021 вызвали наибольшие затруднения. Будем считать такими задания, на которые было дано менее 50 % правильных ответов.

И прежде всего, это задания блока «Органическая химия», связанные со знаниями номенклатуры, строения, химических свойств органических веществ и способов их получения. Этот блок в первой части содержал задания различного уровня сложности: базового (это задания 11–15 и задание 18) и повышен-

ного (задания 16 и 17). Несмотря на это, экзаменуемые справились с заданиями этого блока с различной степенью успешности.

Наибольшие затруднения вызвали:

Задание 14. Оно проверяет знание химических свойств кислородсодержащих соединений и способов их получения.

Задание 17. Оно, как и задание 14, проверяет знание кислородсодержащих органических соединений, но представлено в другом формате.

Задание 15. Оно проверяет знание химических свойств азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Тема действительно сложная, и, к тому же, она является заключительной в курсе 10 класса.

Эти вопросы из года в год вызывают трудности у выпускников при сдаче ЕГЭ по химии. Это и понятно: материал по органической химии изучается в 10 классе, а вопрос на знание азотсодержащих химических соединений — в конце учебного года. Следовательно, при подготовке к ЕГЭ учащийся должен много работать самостоятельно и быть высоко мотивированным. Что и показывают статистические результаты: в группе «сильных» учащихся доля выполнения более 93 %, а в группе слабых не превышает 13 %. Сравнительный анализ выполнения вопросов приведён в таблице 15.

Таблица 15

Номер вопроса	Год сдачи ЕГЭ	Средний процент выполнения, %	Выполнение группой «слабых» (в %)	Выполнение группой «сильных» (от 61 до 80 баллов), %	Выполнение группой «сильных» (от 81 до 100 баллов), %
14	2020	46,75	7,47	69,66	93,87
	2021	49,45	7,61	69,28	96,33
17	2020	48,64	4,40	79,41	99,43
	2021	49,50	2,51	77,02	95,96
15	2020	47,69	11,33	69,75	94,83
	2021	44,81	13,09	62,75	91,34

Анализ приведенных данных показывает, что низкий средний процент выполнения задания обусловлен, прежде всего, влиянием группы выпускников с недостаточным уровнем подготовки, что связано с неумением характеризовать строение и химические свойства изученных органических соединений данной группой учащихся. Но также стоит отметить, что даже хорошо подготовленные выпускники (получившие от 61 до 80 баллов) при выполнении этих заданий испытывали трудности, и, скорее всего, они связаны со следующими причинами:

1. В предложенных схемах реакций в данных заданиях даны не формулы, а названия, а это возвращает нас к проблеме недостаточного знания номенклатуры органических веществ и их тривиальных названий. Результат выполнения этого задания в ЕГЭ (№ 11) невысок — 50,73 % (в 2020 году — 61,44 %).

2. Выполнение заданий 14, 15 и 17 предусматривало комплексное применение знаний о свойстве веществ — как представителей определенного класса, так и об их специфических свойствах, прогнозируемых в результате анализа

химического строения этих веществ. С этой задачей и не справились многие учащиеся. В открытом варианте КИМ в задании 14 требовалось выбрать два вещества, с которым взаимодействует и этиленгликоль, и уксусная кислота. В 15-м задании из следующего перечня — бромоводород, этилен, гидроксид натрия, водород, бромметан — также необходимо было выбрать два вещества, с которыми взаимодействует как анилин, так и диметиламин.

3. Сравнительно низкий результат выполнения задания 17 в блоке «Органическая химия» даже подготовленными выпускниками позволяет предположить нарушение технологии выполнения подобных заданий. Из второго столбца просто требуется выбрать вещества или продукты реакции для заданных исходных условий, вместо того, чтобы прописать необходимые уравнения, и только потом найти соответствующий ответ во втором столбце. Приведем пример одного такого задания открытого варианта.

Задание 17. Установите соответствие между химическим процессом и органическим веществом, которое является продуктом этого процесса.

ХИМИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС	ПРОДУКТ ПРОЦЕССА
А) окисление ацетальдегида	1) метан
Б) гидрирование ацетальдегида	2) ацетон
В) пиролиз ацетата кальция	3) диметиловый эфир
Г) дегидратация метанола	4) метаналь
	5) этанол
	6) уксусная кислота

Результаты показывают, что даже подготовленные выпускники не смогли успешно справиться с подобными заданиями и в блоке «Неорганическая химия».

Задание 8 и 9, в отличие от остальных в блоке, процент выполнения которых — более 70, выполнены только на 56,19 % и 53,14 %.

Задание 18 (генетическая связь) достаточно сложное. Даны три превращения: нужно определить, как все эти вещества взаимосвязаны между собой. Несмотря на это, учащиеся лучше справились с этим заданием: средний результат — 60,17 %. Учащиеся чаще работают с подобными заданиями на уроках химии, начиная с 8 класса. Поэтому и в блоке «Неорганическая химия» с вопросом взаимосвязи неорганических веществ участники экзамена справились хорошо (79,56 %), и даже группа «слабых» учащихся выполнила данное задание на 45,05 %.

Блок «Химическая реакция. Методы познания в химии. Химия и жизнь. Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций». Анализ выполнения заданий позволяет говорить о том, что большинство элементов содержания этого блока успешно усвоено экзаменуемыми как на базовом (задание 21 «Реакции окислительно-восстановительные»), так и на повышенном уровнях (задание 22 «Электролиз расплавов и растворов», задание 23 «Гидролиз солей. Среда водных растворов»). Но при этом надо отметить низкие результаты выполнения заданий по некоторым содержательным линиям.

Задание 25. Вопросы на качественные реакции традиционно даются школьникам нелегко (процент выполнения — 46,78). Важнейшей причиной яв-

ляется тот факт, что из школьного обучения, к сожалению, уходит реальный химический эксперимент. Выполняя задание 25, важно помнить, что надо не просто подобрать ту или иную реакцию, а подобрать реакцию с характерными видимыми особенностями, либо реакцию, которая может визуализировать признаки, по которым можно отличить вещества. Выучить все признаки реакций без жизненных наблюдений очень сложно. Отметим также часто встречаемую ошибку: учащиеся выбирают реактив, который реагирует только с одним веществом, но без видимых признаков протекания реакций.

Задание 26. Экзаменуемые из года в год показывают невысокую долю правильных ответов (46,32 %) при выполнении данного типа заданий, связанных с применением веществ, производствами, правилами работы в лаборатории. Так, в открытом варианте КИМ в этом задании требовалось установить соответствие между схемой превращения вещества и названием химического процесса, лежащего в основе этого превращения. Времени на подробное изучение этих вопросов в учебных программах отводится мало, у учащихся не складывается целостного представления о них, о чем и говорят результаты экзамена.

Определённые затруднения вызвали задания, проверяющие сформированность умений классифицировать химические реакции по различным классификационным принципам (**задание 19**). В открытом варианте КИМ из предложенного перечня типов реакции надо было выбрать такие, которые бы характеризовали взаимодействие карбоната калия с соляной кислотой. Сама реакция простая, сложность ее классификации связана с тем, что требуется обобщить знания сразу по нескольким темам курса химии, что трудно сделать учащимся, особенно с недостаточной подготовкой по предмету.

Задание 20 (скорость реакции, ее зависимость от различных факторов). Результат выполнения этого задания в 2021 году составил всего 36,18 %, и даже не все хорошо подготовленные участники экзамена смогли справиться с этим заданием (74,30 %).

Проанализируем задание открытого варианта КИМ.

Из предложенного перечня выберите все реакции, которые в тех же условиях протекают с большей скоростью, чем взаимодействие цинка с раствором уксусной кислоты.

- 1) взаимодействие свинца с раствором уксусной кислоты;
- 2) взаимодействие магния с соляной кислотой;
- 3) взаимодействие растворов гидроксида натрия и уксусной кислоты;
- 4) взаимодействие магния с раствором уксусной кислоты;
- 5) взаимодействие цинка с соляной кислотой.

Можно увидеть, что решение задания базового уровня сложности требует не простого воспроизведение знаний, а умение применить эти знания последовательно в контексте условия задания, с опорой на знания других тем курса химии.

В 2020-2021 учебном году изменился и формат ответов. Учащиеся должны были самостоятельно выбрать от двух до четырех правильных ответов, что также сказалось на успешности выполнения как задания № 19, так и № 20.

Представленные в **части 2** экзаменационной работы 2021 года задания высокого уровня сложности этого блока по своему формату были аналогичны соответствующим заданиям работы 2019 и 2020 годов. Что касается выполнения второй части КИМ, то можно отметить, что в ЕГЭ 2021 года участники экзамена лучше всего выполнили задание № 31 (52,55 %). Даже некоторые участники экзамена с невысоким уровнем подготовки смогли частично или полностью справиться с этим заданием (3,27 %).

Задание 30. Это задание уже стало традиционным: из перечня реагентов экзаменуемому надо выбрать окислитель, восстановитель, вещество, которое может быть использовано в качестве среды, и составить уравнение окислительно-восстановительной реакции, учитывая заявленные признаки ее проведения. При этом важно показать умение определять степени окисления, составлять схему электронного баланса (допускаются разные варианты её оформления), с помощью электронного баланса определять коэффициенты в уравнении реакции, указать окислитель и восстановитель.

Если говорить о типичных ошибках и «болевых точках» участников экзамена 2021 года, то можно отметить следующие:

1. В каждом варианте были предложены несколько окислителей и восстановителей. К сожалению, участники экзамена не имеют справочного материала по электродным потенциалам того или иного процесса окисления и восстановления, да и использование такого материала не предполагается школьными программами. Поэтому им зачастую трудно оценить реальность осуществления того или иного процесса. В свою очередь и эксперту ЕГЭ иногда непросто выставить балл за выполнение этого задания, так как в ряде случаев трудно определить грань, насколько «нереальным» может быть предложенный экзаменуемому процесс. А если участник экзамена описывает нереальный процесс, то за выполнение задания ставится «0», и ни схема электронного баланса, ни указание окислителя и восстановителя не оцениваются.

2. Учащиеся определяют продукты реакции без учета среды.

3. Подвело участников экзамена и слабое владение номенклатурой неорганических веществ (гипохлорит калия, перхлорат калия и т.д.)

Задание 32 проверяет усвоение знаний взаимосвязи неорганических веществ, предусматривает «мысленное проведение эксперимента» и написание уравнений реакций, соответствующих описанному в условии задания эксперименту. Анализ показал, что результативность ответов выпускников на этот вопрос в разных вариантах, в зависимости от содержания вопроса, сильно отличается. В открытом варианте для выполнения задания учащимся надо было воспользоваться знаниями реакции взаимодействия оксида кремния с избытком магния, написать уравнения гидролиза силицида магния, окисления силана перманганатом в щелочной среде, реакцию обмена между силикатом и бромоводородной кислотой. Химия кремния подробно рассматривается только в программах профильного обучения. Поэтому и справиться с этой задачей смогли только хорошо подготовленные учащиеся. Средний результат выполнения задания — 27,41 %, а среди учащихся, получивших высокие баллы, — 85,32 %.

Типичные ошибки учащихся: невнимательность при прочтении задания, неверное составление уравнений окислительно-восстановительных реакций, не

всегда учитывается среда при определении продуктов, пропуск коэффициентов, поэтому и выполнить задание полностью и получить максимальные баллы смогли только хорошо подготовленные экзаменуемые.

Задание 34. Здесь мы наблюдаем традиционно низкие результаты (15,78 %). Это задание еще с 2018 года было усложнено и, наверное, как никакие другие, позволяет глубоко дифференцировать учащихся по их знаниям, умениям и навыкам. Результаты ЕГЭ показывают, что получить по одному баллу за это задание может широкий круг участников экзамена, но получить высшие баллы могут только учащиеся с очень хорошей подготовкой, и не только по химии. В задачах требовалось применить умение по выявлению математической зависимости между заданными физическими величинами и составлению математического уравнения для поиска неизвестной величины.

Многие учащиеся невнимательно прочитали задачу и не смогли продумать логику (что от чего следует) ее решения. Пытались искать данные по третьему раствору, не понимая, что массовая доля вещества не зависит от массы раствора. Поэтому не всем экзаменуемым даже с сильной подготовкой удалось получить максимальные баллы за задание № 34 (62,26 %).

Задание 35. В 2021 году задание на вывод формулы органического вещества полностью выполнили 27,97 % выпускников. В прошлом году — только 22,02 %. Значительная часть участников экзамена правильно выводит молекулярную формулу органического вещества и получает один балл, ошибки могут быть связаны только с грубым или неверным округлением чисел. Но далее экзаменуемые должны были определить химическое строение этого вещества с учётом свойств, которые указаны в условии задания. С этим смогли справиться уже немногие, т.к. недостаточно сформировано умение прогнозировать свойства органического вещества в зависимости от его химического строения. Большинство выпускников, которые определили строение органического вещества, смогли составить уравнение реакции с участием этого вещества. Доля таких учащихся в группе от 61 до 80 баллов — 33,54 %, а в группе от 81 до 100 баллов — 87,22 %.

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

Для изучения взаимосвязи используемого УМК и результатов ЕГЭ соотнесли:

а) десять СОШ города с наиболее низкими результатами ЕГЭ по Санкт-Петербургу с тем, какой УМК преимущественно используется (таблица 16);

б) десять ГБОУ городского подчинения с наиболее высокими результатами ЕГЭ с используемым УМК (таблица 17).

Выявлена следующая ситуация. В СОШ с наиболее низкими результатами ЕГЭ в основном использовался УМК либо Г. Е. Рудзитиса и Ф. Г. Фельдмана, либо УМК О. С. Габриеляна (базовый уровень). В ГБОУ городского подчинения с наиболее высокими результатами ЕГЭ в большинстве случаев используется или УМК авторского коллектива МГУ под руководством В. В. Ерёмина или УМК О. С. Габриеляна для углублённого изучения.

Таблица 16

№	Наименование ОУ	УМК, используемые в данном ОУ
1	ГБОУ СОШ № 90	Рудзитис Г. Е. , Фельдман Ф. Г. Химия (базовый уровень). Изд-во «Просвещение»
2	ГБОУ СОШ № 333	Рудзитис Г. Е. , Фельдман Ф. Г. Химия (базовый уровень). Изд-во «Просвещение»
3	ГБОУ СОШ № 454	Рудзитис Г. Е. , Фельдман Ф. Г. Химия (базовый уровень). Изд-во «Просвещение»
4	ГБОУ СОШ № 591	Габриелян О. С. Химия (базовый уровень). Изд-во «Дрофа»
5	ГБОУ СОШ № 43	Габриелян О. С. , Остроумов И. Г., Сладков С. А. Химия (базовый уровень). Изд-во «Просвещение»
6	ГБОУ СОШ № 618	Габриелян О. С. , Остроумов И. Г., Сладков С. А. Химия (базовый уровень). Изд-во «Просвещение»
7	ГБОУ СОШ № 195	Рудзитис Г. Е. , Фельдман Ф. Г. Химия (базовый уровень). Изд-во «Просвещение»
8	ГБОУ лицей № 126	Габриелян О. С. Химия (базовый уровень). Изд-во «Дрофа» Габриелян О. С. , Лысова Г. Г. Химия. Углубленный уровень. Изд-во «Дрофа»
9	ГБОУ СОШ № 10	Габриелян О. С. , Лысова Г. Г. Химия. Углубленный уровень. Изд-во «Дрофа»
10	ГБОУ лицей № 533	Кузнецова Н. Е. , Литвинова Т. Н., Лёвкин А. Н. Химия. 11 класс: профильный уровень. ИЦ «Вентана-Граф»

Таблица 17

№	Наименование ОУ	УМК, используемые в данном ОУ
1	ГБОУ лицей № 369	Еремин В. В. , Кузьменко Н. Е., Дроздов А. А. / Под ред. В. В. Лунина. Химия. Углубленный уровень. Изд-во «Дрофа»
2	ГБОУ гимназия № 261	Габриелян О. С. Химия (базовый уровень). Изд-во «Дрофа»
3	ГБОУ гимназия № 92	Еремин В. В. , Кузьменко Н. Е., Дроздов А. А. / Под ред. В. В. Лунина. Химия. Углубленный уровень. Изд-во «Дрофа»
4	ГБОУ гимназия № 526	Карцова Л. А. , Лёвкин А. Н. ИЦ «Вентана-Граф». (Серия «Химический лицей»)
5	ГБОУ СОШ № 511	Еремин В. В. , Кузьменко Н. Е., Дроздов А. А. / Под ред. В. В. Лунина. Химия. Углубленный уровень. Изд-во «Дрофа»
6	ГБОУ СОШ № 643	Еремин В. В. , Кузьменко Н. Е., Дроздов А. А. / Под ред. В. В. Лунина. Химия. Углубленный уровень. Изд-во «Дрофа». Габриелян О. С. , Остроумов И. Г., Сладков С. А. Химия (базовый уровень). Изд-во «Просвещение»
7	ГБОУ лицей № 281	Еремин В. В. , Кузьменко Н. Е., Дроздов А. А. / Под ред. В. В. Лунина. Химия. Углубленный уровень. Изд-во «Дрофа»
8	ГБОУ лицей № 623	Габриелян О. С. , Лысова Г. Г. Химия. Углубленный уровень. Изд-во «Дрофа»
9	ГБОУ СОШ № 230	Габриелян О. С. , Лысова Г. Г. Химия. Углубленный уровень. Изд-во «Дрофа»
10	ГБОУ СОШ № 197	Кузнецова Н. Е. , Лёвкин А. Н., Шаталов М. А. Химия. 11 класс: базовый уровень. ИЦ «Вентана-Граф»

Какие-то определённые выводы на основании этого делать рано, но вопрос назрел для более подробного его изучения. Предварительно можно сказать, что в образовательных учреждениях, где используются УМК В. В. Ерёмина или другие УМК для профильного обучения химии было и больше часов на изучение предмета, и больше выпускников, сознательно выбирающих экзамен по химии. Интересно отметить, что в десятке образовательных учреждений с наиболее высокими результатами не использовался УМК Г. Е. Рудзитиса.

4. ОСНОВНЫЕ ИТОГИ ПРОВЕДЕНИЯ ЕГЭ ПО ХИМИИ В 2021 ГОДУ. ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

В целом можно сказать, что в 2021 г. экзамен оказался в достаточной мере трудным, что вписывается в тенденцию последних лет на усложнение заданий КИМ ЕГЭ. Многие задания были сформулированы по образцам прошлого года, что дало возможность учащимся хорошо подготовиться к ЕГЭ. Но встречались нестандартные и неожиданные формулировки заданий, что заставило учащихся задуматься, применить свои знания в новой ситуации, а не просто дать стандартный ответ на стандартный вопрос. Доля таких заданий в текущем учебном году была высока.

Результаты ЕГЭ-2021 показывают, что ряд тем выпускниками усвоен достаточно хорошо. Это:

- классификация и номенклатура неорганических веществ;
- характерные химические свойства оксидов, кислот, оснований и солей;
- взаимосвязь между классами неорганических веществ;
- электронные конфигурации атомов элементов 1–4 периодов Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева;
- закономерности в изменении свойств элементов в Периодической системе химических элементов.
- химическая связь; тип кристаллической решётки; зависимость свойств веществ от их состава и строения;
- реакции окислительно-восстановительные;
- электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот);
- гидролиз солей; среда водных растворов.

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

- номенклатура органических веществ;
- химические свойства кислородсодержащих органических соединений, способы их получения;
- химические свойства азотсодержащих органических соединений;

- взаимосвязь химии с практической деятельностью человека;
- вопросы химической кинетики.

Если сравнивать результаты выполнения некоторых заданий, следует отметить, что выпускники 2021 г. показали хороший уровень освоения темы «Классы неорганических веществ» по сравнению с выпускниками 2016–2017 гг., когда эта тема постоянно «западала». Однако в 2018 г. результаты освоения этой темы значительно улучшились, и в 2019 г. они были сравнительно высокими. Положительная тенденция сохранилась и в этом году.

Высокие результаты были получены в 2021 г., как и в прошлом, и при ответах на вопросы, связанные с темами «Свойства углеводов», «Генетическая связь органических веществ» и «Генетическая связь неорганических веществ» (в части 1), «Окислительно-восстановительные реакции» (базовый уровень), «Электролиз растворов и расплавов» и «Гидролиз солей. Среда водных растворов».

В 2021 г. сохранилась результативность при решении задания по взаимосвязи химии с практической деятельностью человека, но эта динамика ещё недостаточна, чтобы говорить о стабильном росте. Внимание к этой теме ослаблять нельзя.

Анализ содержания некоторых заданий ЕГЭ прошлого года показал, что при подготовке учащихся мало работать только с определёнными формулировками условий задания, что приводит к неготовности вариативно использовать имеющиеся у них знания. Необходимо на стадии подготовки подбирать задания, где знания и умения будут применяться в обновлённой ситуации, которая может быть связана как с данными в условии задания, так и с мыслительными операциями, которые необходимо осуществить в процессе их выполнения. Понимание такой тенденции позволило значительно повысить баллы при решении следующих заданий.

Задание 2. Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам.

Год сдачи ЕГЭ	Средний процент выполнения задания, %
2020	60,14
2021	79,22

Задание 3. Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов.

Номер вопроса	Год сдачи ЕГЭ	Средний процент выполнения, %	Доля выполнения группой «слабых» (в %)	Доля выполнения группой «сильных» (от 61 до 80 баллов) (в %)	Доля выполнения группой «сильных» (от 81 до 100 баллов) (в %)
3	2020	39,51	18,13	46,60	72,80
	2021	54,38	12,63	73,19	93,54

Задание 4. Химическая связь. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения.

Номер вопроса	Год сдачи ЕГЭ	Средний процент выполнения, %	Доля выполнения группой «слабых» (в %)	Доля выполнения группой «сильных» (от 61 до 80 баллов) (в %)	Доля выполнения группой «сильных» (от 81 до 100 баллов) (в %)
4	2020	51,39	19,07	64,14	89,46
	2021	77,55	32,12	92,60	98,68

Несформированность умения применять знания в обновлённой ситуации в 2020–2021 учебном году проявилась при выполнении задания 20 «Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов». Изменение формулировки условия задания, а также изменения в формате ответов стали причиной, которая привела к затруднениям в его решении.

Задание 20. Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов.

Номер вопроса	Год сдачи ЕГЭ	Средний процент выполнения, %	Доля выполнения группой «слабых» (в %)	Доля выполнения группой «сильных» (от 61 до 80 баллов) (в %)	Доля выполнения группой «сильных» (от 81 до 100 баллов) (в %)
20	2020	63,92	25,47	82,46	94,64
	2021	36,18	6,39	47,00	74,30

Особого внимания заслуживает выполнение заданий высокого уровня сложности с развёрнутым ответом.

Интересно отметить, что небольшое изменение формулировки заданий № 30–31 (конкретизация условия, некоторое ограничение возможности выбора) привело в 2020 г. к снижению результатов по сравнению с 2018–2019 годами. Но анализ допущенных ошибок в подготовке учащихся, правильно выбранная технология подготовки, включающая анализ химических свойств (окислительно-восстановительные и кислотно-основные) каждого из приведённых в перечне веществ, изучение физико-химических свойств веществ и признаков реакции, не только теоретически, но и практически — все это позволило значительно повысить эффективность выполнения данных заданий.

	2018 год	2019 год	2020 год	2021 год
Доля полностью верных ответов в задании № 30, в %	45,55	37,61	28,32	39,23
Доля полностью верных ответов в задании № 31, в %	73,52	63,02	32,99	52,55

Вот ещё одно интересное сравнение. Проведём такой же анализ по темам «Генетическая связь между классами веществ»: задание № 32 касается взаимосвязи неорганических веществ, а № 33 — органических. Здесь мы тоже видим снижение результативности, причём в достаточной мере ощутимое. При этом формулировка задания № 32 не менялась, а 33-го — было лишь слегка усложнено.

	2018 год	2019 год	2020 год	2021 год
Доля полностью верных ответов в задании № 32, в %	61,64	70,58	30,21	27,41
Доля полностью верных ответов в задании № 33, в %	61,79	66,94	45,05	38,09

Для правильного выполнения требуются знания свойств веществ, признаков реакции и учёт условий их протекания, описанных в задании. В последнее время для составления задания используется материал профильного или углубленного уровня, особенно в задании № 32.

Можно так же допустить, что учащиеся не очень внимательно анализируют условия задания и не умеют комплексно применять знания о свойстве веществ, как представителей определенного класса, так и об их специфических свойствах.

Нередко эти задания вызывают затруднения именно у экзаменуемых с недостаточным опытом экспериментальной деятельности.

Сравним результативность выполнения заданий 34–35. По мнению экспертов, ежегодно проверяющих работы ЕГЭ по химии, уровень сложности этих заданий в течение последних трех лет (2018–2020 гг.) остаётся практически на одном уровне, кстати, довольно высоком. Имеем следующие значения:

	2018 год	2019 год	2020 год	2021 год
Доля полностью верных ответов в задании № 34, в %	42,55	46,73	16,6	15,78
Доля полностью верных ответов в задании № 35, в %	47,36	34,48	22,0	27,97

Видно, что значения 2018–2019 гг. отличаются незначительно, в то время как в 2020–2021 гг. имеется явный спад.

Эти задачи нельзя решать по определенному выученному шаблону. Решение требует осмысления условий задачи и построения расчетов в логической последовательности. Так как и в дальнейшем планируется расширение многообразия расчётных заданий, старшеклассники должны уметь разрабатывать индивидуальный алгоритм для конкретной задачи с учётом всех данных, приведённых в её условии.

Возможно, одним из факторов, не позволивших успешно справиться с расчётными задачами, находящимися в конце варианта, для некоторых учащихся является фактор нехватки времени на их выполнение, из-за усложнения содержания первой части.

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, учитывая одновременно несколько разных критериев).

♦ *Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с использованием рекомендаций для системы образования субъекта Российской Федерации, включенных с статистико-аналитический отчет результатов ЕГЭ в 2020 году.*

По итогам экзамена 2020 года была дана рекомендация подготовить и провести в 2020–2021 году тренировочно-диагностическую работу и включить в работу задания, связанные с темами «Амфотерные оксиды и гидроксиды», «Гидролиз». На эти темы рекомендовали обратить особое внимание. По итогам ЕГЭ 2021 года можно сделать вывод, что эти темы усвоены обучающимися лучше, результативность освоения этих тем выше.

♦ *Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с проведенными мероприятиями, предложенными для включения в дорожную карту в 2020 году.*

Все мероприятия, обозначенные в дорожной карте 2020 г., были проведены. Невозможно установить, какое конкретно из перечисленных там мероприятий оказало наибольшее влияние, но результативность участников экзамена стала выше, о чём говорит и более высокий средний балл, и большее количество участников экзамена, получивших 100 баллов. Скорее всего, наибольший эффект получается, когда все эти мероприятия идут в комплексе и имеется преемственность, многие мероприятия становятся традиционными.

5. РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания предмета в субъекте Российской Федерации на основе выявленных типичных затруднений и ошибок.

Рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета всем обучающимся

Одной из актуальных и важнейших 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;
- внимательно *анализировать условия задания* и выбирать адекватную последовательность действий.

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.

Рекомендации по организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки

В перспективе мы придём к такой модели подготовки участников ЕГЭ, когда обучающиеся будут разделены на несколько групп с разным уровнем подготовки. Первым шагом перехода к такой модели будет разделение обучающихся, которые планируют сдавать ЕГЭ, на две группы: тех, кто давно готовится к экзамену и имеет высокий уровень освоения химии, и тех, кто начал готовиться к экзамену в текущем учебном году и имеет не столь высокий уровень. У этих групп будут разные программы обучения. Для первой группы в программу подготовки необходимо включать решение расчётных задач повышенной сложности, выполнение цепочек превращений веществ. Целью освоения курса второй группой является уверенное владение базовыми навыками, необходимыми для сдачи экзамена, знание классификации и номенклатуры веществ, уверенное владение важнейшими понятиями химии. Завершить такую подготовку в 2021–2022 учебном году мы рекомендуем двухуровневой тренировочно-диагностической работой в формате ЕГЭ (районной контрольной работой).

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

На основании результатов ЕГЭ 2021 года следует сделать выводы о совершенствовании отдельных аспектов преподавания химии в школах Санкт-Петербурга. Необходимо помнить, что за один год подготовки высоких результатов добиться невозможно. Подготовка 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.

Учителям образовательных учреждений, в которых наблюдается «отставание» в результатах ЕГЭ, рекомендуем пройти курсы повышения квалификации по программе «Теория и методика преподавания химии в свете ФГОС» в ГБУ ДПО СПБАПО или по аналогичной программе в других учреждениях дополнительного образования.

Руководителям методических служб районов рекомендуем участвовать в семинарах для методистов ИМЦ районов «Итоги ЕГЭ-2021» и «Особенности ЕГЭ-2022».

В 2021 г. в рамках подготовки к ЕГЭ методическим службам района было рекомендовано провести диагностическую работу, связанную с выявлением

степени освоения понятия «амфотерность», так как участники экзамена неоднократно в течение ряда лет затруднялись при выполнении заданий, связанных с данной темой. К сожалению, в связи с эпидемией такую работу провести не удалось, так как в IV учебной четверти силы методистов и педагогов были отвлечены на организацию обучения в дистанционном режиме. В связи с этим рекомендуется подготовить и провести такую работу в 2022 г., возможно, даже в дистанционном режиме и включить в работу задания, связанные с темами «Амфотерные оксиды и гидроксиды», «Гидролиз».

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

https://www.ege.spb.ru/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=765&Itemid=230.

6. РАБОТА РЕГИОНАЛЬНОЙ ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ ПО ХИМИИ В 2021 ГОДУ

6.1. Состав и квалификация предметной комиссии в 2021 году

Состав предметной комиссии

Всего экспертов	64
Экспертов, имеющих статус ведущего эксперта.....	3
Экспертов, имеющих статус старшего эксперта.....	13
Экспертов, имеющих статус основного эксперта	48
В том числе помощников председателя ПК (при наличии)	2

Перечень критериев присвоения статуса эксперта (все критерии присвоения каждого статуса эксперта):

Требования к экспертам, определенные Порядком проведения ГИА: наличие высшего образования; соответствие квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартах; наличие опыта работы в организациях, осуществляющих образовательную деятельность и реализующих образовательные программы среднего общего, среднего профессионального или высшего образования (не менее трех лет); наличие документа, подтверждающего получение дополнительного профессионального образования, включающего в себя практические занятия по

оцениванию образцов экзаменационных работ предмету в соответствии с критериями оценивания по химии.

♦ **Критерии присвоения статуса ВЕДУЩИЙ ЭКСПЕРТ**

Руководители предметной комиссии (председатель и два заместителя) – организаторы ежегодного обучения членов предметной комиссии.

♦ **Критерии присвоения статуса СТАРШИЙ ЭКСПЕРТ**

Результаты работы на экзамене за последние два года (процент ошибок по заданиям при осуществлении проверки не превышал единицы) и результаты квалификационных испытаний текущего года (в образовательной программе заложены следующие нормативы: общее кол-во расхождений с эталонным ответом — не более 10 %, кол-во расхождений в 2–3 балла быть не должно).

♦ **Критерии присвоения статуса ОСНОВНОЙ ЭКСПЕРТ**

Сохранение членства в ПК после работы на экзамене и успешная сдача квалификационных испытаний текущего года (в образовательной программе заложены следующие нормативы: общее кол-во расхождений с эталонным ответом — не более 15 %).

Формы проведения квалификационных испытаний — зачет.

• *Краткое описание процедуры; используемое программное обеспечение (при использовании)*

Очная аудиторная квалификационная экзаменационная работа, условия проведения приближены к реальным условиям работы на проверке работ ЕГЭ.

• *Источник изображений работ участников ЕГЭ для проведения испытаний*

Для организации обучения и для проведения квалификационных испытаний использовались:

– полученные из СПБЦОКОиИТ реальные экзаменационные работы открытого варианта 2020 года, ушедшие в регионе на третью проверку. В качестве эталонных баллов принимались согласованные результаты оценивания этих работ ведущими экспертами.

– работы, самостоятельно составленные руководителями ПК.

В таблице 18 показан состав предметной комиссии по основному месту работы.

Таблица 18

Состав предметной комиссии по основному месту работы

Основное место работы	Кол-во членов ПК	% от общего состава ПК
Учителя общеобразовательных организаций	54	84,38
Преподаватели вузов	6	9,38
Преподаватели организаций СПО	1	1,56
Специалисты институтов повышения квалификации / институтов развития образования	1	1,56

6.2. Результаты работы предметной комиссии в 2021 году (табл. 19)

Таблица 19

Результаты работы ПК в 2021 году

№ п/п	Вид деятельности	Реализация
1.	Работа ПК при проверке развернутых ответов	
1.1	Общее количество работ	3872
1.2	Общее количество не пустых работ	3521
1.3	Общее количество проверок первым и вторым экспертами	7042
1.4	Общее количество третьих проверок	201
1.5	Количество экспертов, осуществлявших третьи проверки, их статусы	12 (3 – ведущий, 9 – старших экспертов)
1.6	Количество проверок апелляционных работ	60
1.7	Количество перепроверок по решению ОИВ	0
2.	Общее количество экспертов ПК, задействованных при проверке работ на разных этапах проведения ГИА	63
3.	Общее количество экспертов ПК, задействованных при проверке апелляционных работ	4
4.	Работа ПК при рассмотрении апелляций	
4.1	Общее количество поданных апелляций	60
4.2	Количество удовлетворенных апелляций в отношении изменения баллов за развернутые ответы (указать основные причины изменений), из них:	3
4.2.1	– количество работ с понижением баллов по результатам апелляции (указать основные причины изменений)	0
4.2.2	– количество работ с повышением баллов по результатам апелляции (указать основные причины изменений)	3
4.2.3	– количество работ одновременно и с понижением, и с повышением баллов по результатам рассмотрения апелляции (указать основные причины изменений)	0
4.3.	Всего апелляций о несогласии с выставленными баллами, проходивших проверку в рамках межрегиональной перекрестной проверки (не в своем регионе), из них: – количество удовлетворенных апелляций в сторону увеличения балла (максимальное изменение), – количество удовлетворенных апелляций в сторону уменьшения балла (максимальное изменение), – отклоненных	0
4.4	Минимальное и максимальное изменение количества баллов (указать причины изменений)	1
5.	Изменения баллов по результатам федеральных перепроверок, осуществляемых предметными комиссиями Рособрназора	
5.1	Количество работ, по которым был принят результат перепроверки. Указать, на сколько первичных баллов были изменения	0

5.2	Количество работ, по которым не был принят результат перепроверки. Причины	0
5.3	Количество работ, по которым был частично принят результат перепроверки. Причины. Указать, на сколько первичных баллов были изменения	0
6.	Перепроверки регионального уровня (осуществляемые региональной предметной комиссией)	
6.1	Количество работ, направленных на перепроверку в региональную предметную комиссию	0
6.2	Из них работ, по которым были изменены баллы по результатам перепроверки регионального уровня, (указать причины изменений)	0
6.2	Минимальное / максимальное количество баллов, на которое изменены результаты участников ЕГЭ по итогам перепроверки регионального уровня	0

6.3. Работа по анализу согласованности работы экспертов и основные выводы

Руководители предметной комиссии составили перечень экспертов, которые в 2021 году более чем в 5 % проверенных работ выставили баллы, значительно отличающиеся от баллов, выставленных другими экспертами (сумма расхождений по всем позициям оценивания). Найдены вероятные причины, предложены меры воздействия.

Определенная председателем ПК величина значимой разницы в оценивании одной экзаменационной работы для проведения анализа составляет **5 баллов**. Дано следующее обоснование. Существенным расхождением при оценке каждого из заданий второй части КИМ ЕГЭ, когда работа уходит на проверку третьему эксперту, считается разность в 2 балла. Во второй части КИМ ЕГЭ пять заданий. Если в оценке каждого из них эксперты разошлись в 1 балл, такая работа не выйдет на третью проверку, но по сумме баллов образуется довольно ощутимая разница. Начиная с расхождения в 5 баллов (по сумме) имеет смысл анализировать работу экспертов, которые дали такое расхождение в оценках. Выборочный же анализ работ с расхождениями экспертов в паре показал, что при величине расхождения менее 5 баллов многие работы проверены экспертами верно или с минимальными расхождениями с величиной итогового балла.

Расхождение в 5 баллов выявлено в трёх работах.

Руководители предметной комиссии также составили перечень экспертов, по итогам работы которых в 2021 году экзаменационные работы участников ЕГЭ направлялись на третью проверку чаще, чем работы, проверенные другими экспертами ПК. Также определены вероятные причины, предложены определённые меры.

Выявлены ошибки в оценивании и проанализирована работа экспертов, у которых более 10 % работ отправлено на проверку третьим экспертом. У двух из них есть ряд общих особенностей: невысокий темп работы, как следствие, не

столь большое количество проверенных работ, невнимательность при оценивании задания (например, могут не заметить отсутствие коэффициента в уравнении реакции).

В заключение можно отметить, что предметная комиссия по химии в своей работе в целом показывает стабильность и организованность. Об этом свидетельствует сравнительно небольшая доля работ, потребовавших проверки третьим экспертом. Она регулярно уменьшается: в 2019 г. была округлённо 6,7 %, в 2020 г. — 5,7 %, в 2021 г. — 5,3 %.

О качестве проверки говорит и сравнительно малое число удовлетворённых апелляций (3 из 60). Грубых ошибок в оценивании работ ЕГЭ в ходе апелляционных процедур не выявлено.

Не выявлено и нарушений порядка проведения и проверки работ ЕГЭ.

В дальнейшем работа предметной комиссии будет совершенствоваться, продолжен курс на повышение согласованности в работе экспертов в ходе оценивания.

Результаты проверки в 2021 г. показали, что некоторая ротация экспертов даёт неплохой результат. Предполагается и дальше постепенно вводить в ПК молодых учителей, работающих в профильных классах.

С отдельными экспертами будет проведена индивидуальная работа, в частности, по оцениванию выполнения заданий № 30 и 35.

6.4. Мероприятия, запланированные в рамках подготовки и формирования ПК для проведения ГИА в 2022 г. (табл. 20)

Таблица 20

№ п/п	Мероприятие	Срок
1.	Семинар для методистов ИМЦ районов и экспертов ЕГЭ «Итоги ЕГЭ-2021». Анализ результатов ЕГЭ, выводы	Сентябрь – октябрь 2021 г.
2.	Написание методических рекомендаций по подготовке к ЕГЭ-2022	Сентябрь – октябрь 2021 г.
3.	Проведение практических занятий по решению заданий ЕГЭ в рамках модуля «Решение задач» со слушателями курса повышения квалификации учителей (СПбАППО)	Сентябрь 2021 г. – май 2022 г.
4.	Собеседования с экспертами ЕГЭ, чьи оценки существенно расходятся с остальными членами предметной комиссии. Организационные выводы	Октябрь 2021 г.
5.	Встреча с учителями, желающими стать экспертами в 2022 г.	Ноябрь 2021 г.
6.	Ежегодные семинары для экспертов ЕГЭ (пять групп)	Январь – март 2022 г.
7.	Семинар для методистов ИМЦ районов экспертов ПК «Особенности ЕГЭ-2022»	Апрель 2022 г.

7. ПРЕДЛОЖЕНИЯ В ДОРОЖНУЮ КАРТУ ПО РАЗВИТИЮ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

7.1. Эффективность мероприятий, указанных в предложениях в дорожную карту по развитию региональной системы образования на 2020–2021 гг.

Анализ эффективности мероприятий, указанных в предложениях в дорожную карту по развитию региональной системы образования на 2020–2021 гг. представлен в таблице 21.

Таблица 21

№	Дата мероприятия	Показатели (название мероприятия, формат, место проведения, категории участников)	Выводы об эффективности (или ее отсутствии), свидетельствующие о выводах факты, выводы о необходимости корректировки мероприятия, его отмены или о необходимости продолжения практики подобных мероприятий
1.	Август 2020 г.	Подготовка отчёта по результатам ЕГЭ-2020 в регионе. Анализ статистического материала. СПбЦОКОиИТ	Отчёт использовался методической службой в течение года при подготовке к ЕГЭ-2021
2.	Сентябрь 2020 г.	Семинар для методистов ИМЦ районов и экспертов ЕГЭ «Итоги ЕГЭ-2020». Анализ результатов ЕГЭ, выводы. СПбАППО	После проведения такого семинара в каждом из районов СПб были проведены занятия с учителями-предметниками с целью обсуждения сложных вопросов экзамена
3.	Сентябрь – октябрь 2020 г.	Написание методических рекомендаций учителям и преподавателям системы СПО по подготовке учащихся к ЕГЭ-2021. СПбАППО	Рекомендации написаны и использовались на курсах повышения квалификации учителей в АППО
4.	Сентябрь – декабрь 2020 г., январь – май 2021 г.	Курсы «ГИА выпускников: технологии подготовки (химия)» (108 ч., одна группа слушателей, СПбАППО)	Курсы были проведены, такие курсы пользуются популярностью среди учителей химии города
5.	Январь – март 2021 г., в соответствии с расписанием	Ежегодные семинары для экспертов ЕГЭ (пять групп). СПбЦОКОиИТ	Семинары проведены. Согласованность в работе ПК стала выше
6.	Апрель 2021 г. (в дистанционном режиме)	Семинар для методистов ИМЦ районов «Особенности ЕГЭ-2021». СПбАППО	Семинар послужил ориентиром для подготовки к ЕГЭ на последних этапах (обобщение знаний и т.д.)
7.	В течение учебного года	Индивидуальные консультации учителей химии по проблемам ЕГЭ. СПбАППО, СПбЦОКОиИТ	Совершенно необходимы! Учителя часто обращаются с просьбой разобрать тот или иной материал содержания курса химии

7.2. Предложения в дорожную карту на 2021–2022 учебный год

7.2.1. Повышение квалификации учителей в 2021–2022 уч. г., в том числе учителей ОО с аномально низкими результатами ЕГЭ-2021 (табл. 22)

Таблица 22

Тема программы ДПО (повышения квалификации)	Критерии отбора ОО, учителей для обучения по данной программе (например, ОО с аномально низкими результатами или все учителя по учебному предмету и т.п.)	Перечень ОО (указать конкретно), учителя которых рекомендуются для обучения по данной программе
Курсы «Теория и методика обучения в контексте ФГОС (химия)» (144 ч., две группы слушателей, СПбАППО). Программа содержит блок «Технологии подготовки к ЕГЭ по химии»	Учителя химии, у которых подходит срок обучения на курсах повышения квалификации. Учителя химии ОУ с аномально низкими результатами	ЧОУ «Ювента» ГБОУ СОШ № 90 ГБОУ СОШ № 333 ГБОУ СОШ № 454 ГБОУ СОШ № 591 ГБОУ СОШ № 43 ГБОУ СОШ № 618 ГБОУ СОШ № 195 ГБОУ Лицей № 126 ГБОУ СОШ № 10 ГБОУ лицей № 533

7.2.2. Планируемые меры методической поддержки изучения учебных предметов в 2021–2022 уч. г. На региональном уровне, в том числе в ОО с аномально низкими результатами ЕГЭ-2021 (табл. 23)

Таблица 23

Меры методической поддержки изучения химии в 2021–2022 учебном году

№	Дата (месяц)	Мероприятие (указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)
1.	Август 2021 г.	Подготовка отчёта по результатам ЕГЭ-2021 в регионе. Анализ статистического материала. <i>СПбЦОКОиИТ</i>
2.	Сентябрь 2021 г.	Семинар для методистов ИМЦ районов и экспертов ЕГЭ «Итоги ЕГЭ-2021». Анализ результатов ЕГЭ, выводы. <i>СПбАППО</i>
3.	Сентябрь – октябрь 2021 г.	Написание методических рекомендаций учителям и преподавателям системы СПО по подготовке учащихся к ЕГЭ-2022. <i>СПбАППО</i>
4.	Октябрь 2021 г.	Городской вебинар для учителей химии «Итоги ЕГЭ-2021 и перспективы ЕГЭ-2022»
5.	Сентябрь – декабрь 2021 г. и январь – май 2022 г.	Курсы «Теория и методика обучения в контексте ФГОС (химия)» (144 ч., две группы слушателей, <i>СПбАППО</i>). Программа содержит блок «Технологии подготовки к ЕГЭ по химии»

6.	Январь – март 2022 г., в соотв. с расписанием	Ежегодные семинары для экспертов ЕГЭ. (Пять групп). <i>СПбЦОКОиИТ</i>
7.	Апрель 2022 г.	Семинар для методистов ИМЦ районов «Особенности ЕГЭ-2022». <i>СПбАППО</i>
8.	В течение учебного года	Индивидуальные консультации учителей химии по проблемам ЕГЭ. <i>СПбАППО, СПбЦОКОиИТ</i>

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

В 2021–2022 учебном году планируется провести диагностическую работу среди школ с углублённым изучением химии и в классах, где химия изучается на профильном уровне, по теме «Генетическая связь между классами органических и неорганических веществ».

Это позволит:

а) совершенствовать подготовку учащихся по химии и поднять результативность выполнения заданий № 32 и 33 КИМ ЕГЭ по химии (эти задания останутся в КИМ 2022 г., но под другими порядковыми номерами);

б) продолжить систематическую работу по совершенствованию преподавания тех тем по химии, которые регулярно вызывают затруднения у участников экзамена.



**РЕЗУЛЬТАТЫ
ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА
ПО ХИМИИ
В 2021 ГОДУ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**

Аналитический отчет предметной комиссии

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

Подписано в печать 07.10.2021. Формат 60х90 1/16
Гарнитура Times, Arial. Усл.печ.л. 2,68. Тираж 100 экз. Зак. 40/5

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